



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru



Uredniki: **Janja KRISTL, Jana AMBROŽIČ-DOLINŠEK, Meta PIVEC, Jurij RAKUN**

ROŽNICE (ROSACEAE) V BOTANIČNEM VRTU UNIVERZE V MARIBORU IN CIANOGENI GLIKOZIDI



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

Rožnice (Rosaceae) v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru in cianogeni glikozidi

Uredniki

Janja Kristl

Jana Ambrožič-Dolinšek

Meta Pivec

Jurij Rakun

Marec 2022

Naslov <i>Title</i>	Rožnice (Rosaceae) v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru in cianogeni glikozidi <i>Rosaceae in the Botanical Garden of the University of Maribor and Cyanogenic Glycosides</i>		
Uredniki <i>Editors</i>	Janja Kristl (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)		
	Jana Ambrožič-Dolinšek (Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta)		
	Meta Pivec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)		
	Jurij Rakun (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)		
Recenzija <i>Review</i>	Andrej Šušek (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)		
	Andrej Paušič (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)		
Jezikovni pregled <i>Language editing</i>	Mojca Garantini (Univerza v Mariboru)		
Tehnični urednik <i>Technical editor</i>	Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)		
Oblikovanje ovitka <i>Cover designer</i>	Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)		
Grafike na ovitku <i>Cover graphics</i>	Foto: Meta Pivec, 2022	Grafične priloge <i>Graphic material</i>	Avtorji in uredniki
Založnik <i>Published by</i>	Univerza v Mariboru Univerzitetna založba Slomškovo trg 15, 2000 Maribor, Slovenija https://press.um.si , zalozba@um.si		
Izdajatelj <i>Issued by</i>	Univerza v Mariboru Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija https://www.fkbv.um.si , fkbv@um.si		
Izdaja <i>Edition</i>	Prva izdaja	Izdano <i>Published at</i>	Maribor, marec 2022
Vrsta publikacije <i>Publication type</i>	E-knjiga	Dostopno na <i>Available at</i>	https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/653

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

582.639:613.2(0.034.2)

ROŽNICE (Rosaceae) v Botaničnem vrtu
Univerze v Mariboru in cianogeni
glikozidi [Elektronski vir] / uredniki
Janja Kristl ... [et al.]. - 1. izd. - E-
knjiga. - Maribor : Univerza v Mariboru,
Univerzitetna založba, 2022

Način dostopa (URL):
<https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/653>
ISBN 978-961-286-580-1 (PDF)
doi: 10.18690/um.fkbv.4.2022
COBISS.SI-ID 102501635



© Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba
/ University of Maribor, University Press
Besedilo / Text © Kristl, 2022

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva
4.0 Mednarodna. / *This work is licensed under the Creative Commons Attribution
4.0 International License.*

Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno
reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in
predelava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela.

Vsa gradiva tretjih oseb v tej knjigi so objavljena pod licenco Creative
Commons, razen če to ni navedeno drugače. Če želite ponovno uporabiti
gradivo tretjih oseb, ki ni zajeto v licenci Creative Commons, boste morali
pridobiti dovoljenje neposredno od imetnika avtorskih pravic.

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

ISBN 978-961-286-580-1 (pdf)

DOI <https://doi.org/10.18690/um.fkbv.4.2022>

Cena
Price Brezplačni izvod

Odgovorna oseba založnika
For publisher prof. dr. Zdravko Kačič,
rektor Univerze v Mariboru

Citiranje
Attribution Kristl, J., Ambrožič-Dolinšek, J., Pivec, M. in Rakun, J. (2022). *Rožnice (Rosaceae) v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru in cianogeni glikozidi*. Maribor: Univerzitetna založba. doi: 10.18690/um.fkbv.4.2022

Kazalo

1	Uvod	1
2	Botanični vrt Univerze v Mariboru se predstavi	3
3	Katalog vrtnic	11
4	Zgodba	45
5	Rožnice v prehrani	51
5.1	Bolj znane užitne rožnice.....	53
5.2	Manj znane užitne rožnice	56
6	Recepti iz rožnic	67
6.1	Marelični cmoki iz krompirjevega testa.....	68
6.2	Jagodni tiramisu z bezgovim sirupom v kozarčku.....	69
6.3	Jabolčne palačinke.....	70
6.4	Skutin namaz iz vrtnic.....	71
6.5	Češnjev sladoled.....	72
6.6	Rulada z gozdnimi jagodami.....	73
6.7	Piškotki z malinami.....	74
6.8	Breskova skodelica.....	75
6.9	Biskvit z nektarinami	76
6.10	Skutina torta z robidami.....	77
6.11	Kutinov sir.....	78
7	Naravni toksini	81
7.1	Delitev rastlinskih toksinov	82
8	Analitika cianogenih glikozidov	91
8.1	Razgradnja cianogenih glikozidov s hidrolizo	92
8.2	Izvedba poskusa.....	93
9	Delovni list za osnovne šole – krajša verzija: Po poteh rožnic	99
10	Delovni list za osnovne šole – daljša verzija: Po poteh rožnic	107

11	Delovni list za osnovne šole: Cianogeni glikozidi v rožnicah	119
12	Delovni list za srednje šole: Cianogeni glikozidi v rožnicah.....	125
13	QR (»Quick Response Code«) oznake	131
14	Zloženka.....	135

1 Uvod

JANJA KRISTL, JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK IN META PIVEC

Monografija je nastala v okviru projekta ŠIPK z naslovom »Cianogeni glikozidi v rastlinah iz družine rožnic na območju nekdanjega grajskega vrta«. Namen Društva prijateljev botaničnega vrta je javno predstaviti bogato zbirko rastlin, ki uspevajo na površini nekdanjega grajskega vrta, ki je danes del Botaničnega vrta Univerze v Mariboru. Botanični vrt obiskujejo različne generacije od otrok do ljudi v tretjem življenjskem obdobju. Med njimi so ljubitelji rastlin, ki jih sam sprehod v naravi ne zadovolji. V Botaničnem vrtu člani društva že izvajajo izobraževanja za različne generacije. Pri tem so društvu v pomoč različna gradiva.

Za potrebe Društva prijateljev Botaničnega vrta smo iz družine rožnic popisali vrtnice in pripravili besedilo, ki bralcu na kratko predstavi posamezne sklope vrta, opiše zgodovino vrta, morfologijo vrtnic, njihovo zgodovino in delitev. Obiskovalec vrta bo tako dobil vodnik po zbirki vrtnic v rozariju in informacije o prireditvah, posvečenim vrtnicam, in hkrati tudi pomoč pri izbiri sort vrtnic, kako izbrati primerno vrtnico za domač vrt, katere sorte so odporne proti boleznim in druge zanimivosti.

Rožnice so skupina rastlin, s katerimi smo povezani v vsakdanjem življenju. So del vsakodnevne zdrave prehrane in našega bivalnega okolja (okrasne rožnice). Informacije, ki jih bodo obiskovalci vrta dobili s pripravljenim gradivom, so pomembne za zdravje, saj nekatere uporabne rožnice vsebujejo toksične snovi, česar se večina ljudi ne zaveda. Prav

tako marsikdo ne pomisli, da takšne snovi s prehrano vnaša v telo in da so lahko v nekaterih primerih smrtno nevarne. Le redkim je znano, da so npr. jabolčne pečke in jedrca mareličnih koščic strupena zaradi prisotnosti zdravju škodljivih cianogenih glikozidov.

V monografiji se bodo bralci seznanili z nekaterimi bolj in manj znanimi užitnimi rožnicami, cianogenimi glikozidi in postopki za določitev vsebnosti cianidnih ionov v živilih. Med bolj znanimi predstavniki rožnic smo opisali jabolka, hruške, jagode in maline, od manj znanih pa kutino, jerebiko, šipek, skorš, robide, aronijo, nešpljo in šmarno hrušico, plahtico, srčno moč in glog. Dodali smo zbirko receptov iz rožnic. Vsak recept vsebuje slike postopka in zanimivo dejstvo. Da bi ta zbirka receptov pritegnila tudi osnovnošolce pri gospodinjstvu, smo dodali stripovsko zgodbo. Z namenom, da bi se otroci naučili več o rožnicah, so oblikovane preproste naloge s vprašanji. Pri nalogah je poudarek na manj znanih rožnicah. Izdelali smo didaktično gradivo, namenjeno mlajšim osnovnošolcem, ki jih vodi po vrtu in spodbuja k opazovanju rastlin. Učna lista sta vsebinsko namenjena starejšim osnovnošolcem in srednješolcem. Za obiskovalce vrta smo pripravili zloženko, ki predstavi zanimivosti in toksičnost cianogenih glikozidov. Pripravljena učna gradiva pomagajo otrokom različnih starostnih skupin in odraslim usvojiti določena kompleksna znanja iz kemije in botanike na inovativen način (s stripom, z recepti in igro). Otroke višjih razredov osnovne šole in srednješolce lahko z gradivi izobrazimo o rožnicah na splošno, o uporabnih rožnicah in potencialnih nevarnostih, ki jih lahko prinaša uživanje nekaterih plodov rožnic zaradi prisotnosti cianogenih glikozidov, ki jih srednješolci spoznajo tudi s kemijskega vidika.

Aktivnosti v okviru projekta so obogatile ponudbo za obiskovalce Botaničnega vrta: za tiste, ki obišejo vrt v okviru šolskih obveznosti in vse generacije, ki ga obišejo v prostem času.

Pri projektu so sodelovali pedagoški vodje, strokovna sodelavka in študentje različnih študijskih programov, ki so skupaj tvorili interdisciplinarni tim. Z vloženim delom vseh sodelujočih se krepi sodelovanje med Univerzo v Mariboru in lokalnim negospodarskim okoljem.

Projekt sem vodila izr. prof. dr. Janja Kristl skupaj z mentorji izr. prof. dr. Jano Ambrožič-Dolinšek, doc. dr. Jurijem Rakunom in Meto Pivec. V projekt so bili vključeni študentje Katja Stojnšek, Anja Preložnik, Maša Špes, Tadeja Bantan, Nika Atelšek Hozjan, Jan Senekovič, Jan Horvat, Jan Opara in Vid Žnidar.

2 Botanični vrt Univerze v Mariboru se predstavi

META PIVEC

V Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru lahko občudujete rastline, zbrane iz vseh celin sveta. V njem boste našli navdih za občudovanje rastlinskega sveta in marsikatero dobro idejo za ureditev lastnega vrta. Ob naravni dediščini obisk vrta nudi tudi arheološko učno pot ter z njo vpogled v bogato arheološko dediščino severovzhodne Slovenije in Štajerske. Arheološka pot je zasnovana na območju ohranjenih gomilnih grobišč, kjer so nekdanji prebivalci pokopavali svojece že pred 3.000 leti.

Botanični vrt (kot izobraževalno raziskovalna ustanova) deluje pod okriljem Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Je del univerzitetnega kmetijskega posestva Pohorski dvor. Kot drugi botanični vrtovi po svetu je ustanova s širokim spektrom delovanja, s ciljem širši javnosti podati čim bolj celovit in natančen pogled na rastlinski svet z vidika vseh področij rastlinske biologije. Ob osnovnih nalogah, kot so ohranjanje rastlinske raznolikosti in pripadajočih rastišč, sodelovanje pri znanstvenih raziskavah in izobraževanju, ima pomembno vlogo tudi pri naravovarstveni vzgoji in vzgoji glede okolja, ohranjanju naravne in kulturne dediščine ter pri razvoju sodobnega turizma.

Botanični vrt Univerze v Mariboru predstavlja pomemben vir intelektualnega in estetsko-kreativnega ponosa ter je pomemben člen družbenega, kulturnega in ekonomskega razvoja tega področja in širše regije. Zbirka rastlin ni le znanstveno pomembna, ampak ima tudi zelo veliko kulturološko vrednost.

Idejna zasnova botaničnega vrta se je začela razvijati v letu 1994, ko je posestvo Pohorski dvor v upravljanje dobila Fakulteta za kmetijstvo Univerze v Mariboru pod vodstvom dekana prof. dr. Božidarja Krajnčiča. Na njegovo pobudo in z njegovim vztrajnim prizadevanjem je kmalu nato začel nastajati vrt, ki je prve vodene skupine na ogled sprejel že leta 1997. Vrt je nastajal po delih. Postopoma je od nasada mamutovih dreves do današnjega vhodnega dela zraslo več posameznih sklopov oz. zbirk rastlin. Rastlinske zbirke zavarovanih, okrasnih in uporabnih rastlin v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru (UM) štejejo več kot 3.200 različnih vrst in sort. V delu vrta je tudi genska banka sadnih rastlin (jablane, hruške, češnje, malice, bezgi), ki nastaja v sklopu znanstvenoraziskovalnih projektov. Zbirke rastlin skupaj z gensko banko se razprostirajo na nekaj več kot 18 hektarih površin.

Rastline lahko v Botaničnem vrtu spoznavamo na individualnih ogledih, na vodenih ogledih, največ obiskovalcev pa za učenje izbere katero od organiziranih oblik podajanja znanja: predavanja, delavnice, tematske vodene ogleds ali praktične prikaze. Letno se jih v sklopu izobraževalnega programa zvrsti okoli trideset.

Poletje je čas za občudovanje zbirke vrtnic – rozarija. Prvo zbirko vrtnic je zasnoval ustanovitelj Botaničnega vrta Univerze v Mariboru prof. dr. Božidar Krajnčič, ki se je tudi ljubiteljsko ukvarjal s križanjem vrtnic. Prve vrtnice so bile v rozarij zasajene že leta 1998, takoj za zbirko iglavcev. Na seznamu je bilo več kot 30 sort vrtnic iz vseh skupin: čajevke, grmaste, mnogocvetne, vzpenjavke, pokrovne in debelne. Leta 2014 smo rozarij v celoti prenovili. V osnovno shemo pušpanove strižene žive meje, ki obdaja rozarij, smo zasadili skoraj sto gredic novih sort vrtnic, razširili osrednjo pot in dodali loke za vrtnice vzpenjavke. Danes je rozarij tudi prostor, kjer v juniju predstavimo ekološke in turistične kmetije ter lokalne vinarje na prireditvi Vrtnice in vino. Čudovit ambient in čarobnost prijetnega poletnega večera popestri izbrana glasba, in tako obiskovalci zaposlijo prav vse svoje čute.

Deli vrta

Vrt je za individualne ogledе odprt od konca marca (ko v vrtu zacvetita zbirki narcis in magnolij) do konca novembra. Botanični vrt je idealen prostor za interaktivno učenje, kjer lahko opazujemo in spoznavamo različne rastlinske sklope: drevesa, grmovnice, sistematsko polje, skalnjak, vrt zdravilnih rastlin, zbirko vrtnic, vodne biotope, sadovnjak in sadno-zelenjavni vrt; hkrati lahko opazujemo živali, ki so našle zatočišče v vrtu.

Arboretum z grmovnicami

Ta del pokriva skoraj četrtno botaničnega vrta. V tem delu so na voljo: večnamenski prostor za prireditve, razstavišče, prigrizki in napitki ter sanitarije, na vhodu v vrt poteka prodaja pridelkov in proizvodov s Pohorskega dvora.

Rastlinske zbirke v tem delu so pretežno grmovnice (sleči ali rododendroni, hortenzije, trdoleske, dobrovite in brogovite), ki rastejo v zavetju svetlega dobovega in jelševega gozdnega sestoja, značilnega za nižinske, bolj mokre dele Slovenije. Spomladi gozdno podrast prerastejo pomladanski veliki zvončki (imenovani tudi kronice ali norice) in navadni ali mali zvončki ter nekateri drugi predstavniki znanilcev pomladi (telohi, jetrniki, trobentice, petelinčki ...).

Izvirne rastlinske vrste in relikti

Zbirka relikto v in izvornih rastlinskih vrst ponuja vpogled v zgodovino nastanka rastlinskih vrst, v čas, ko so se razvile prve velike in olesenele kopenske rastline: iglavci (bori, omorike) in listavci (magnolije, tulipanovec, metasekvoja, taksodij). Relikti so rastlinske vrste, ki so obstajale že pred mnogimi leti in so ohranile svoje primitivne, izvirne značilnosti do današnjih dni. Naravna selekcija je poskrbela za nastanek mnogih vrst rastlin. Ocenjujemo, da je danes na svetu 400.000 različnih vrst rastlin.

Zbirka javorjev

Zbirka ponuja pogled na raznovrstnost ene rastlinske družine. V zbirki so javorji iz naravnih rastišč Azije, Severne Amerike in Evrope, pa tudi gojene sorte: kroglasti, pahljačasti, rdečelistni ... Javorji so listopadna drevesa, ki uspevajo v naravi po vsej severni polobli. Razpršenost tega rodu pripoveduje zgodbo o zgodovini vseh celin skupnega kopnega, ki je v procesu oblikovanja zemeljskega površja razpadel na več posameznih

celin. Javorji imajo pretežno krpate liste, razlike med vrstami so število krp, barva in velikost listov. Pri nas in v Severni Ameriki so javorji predvsem gozdna drevesa, pomembna v lesni in prehranski industriji (Kanada). Azijski javorji so po velikosti manjša drevesa, njihovi listi so več krpati z intenzivno jesensko barvo. Pri nas se uporabljajo kot okrasna drevesa.

Sistemske polje

Zbirke rastlinskih družin prikazujejo razvoj rastlinskih vrst od najpreprostejših (zlaticnice) do najkompleksnejših (trave in druge enokaličnice). Vsaka gredica v sistemske polju je predstavitev ene rastlinske družine. Izbrane so pomembnejše rastlinske družine in njihovi najbolj značilni predstavniki, namenjeni učenju rastlinske sistematike.

Paleovrt in genska banka

V genski banki gojimo sorte sadnih rastlin za raziskave in križanja (jablane, hruške, slive, češnje, maline, bezgi ...). Paleovrt je zbirka rastlin, zasajenih po zgodovinskih obdobjih – nanaša se na uporabnost rastlin v določenih prazgodovinskih obdobjih – od kamene dobe do novega veka.

Skalnjak

Skalnjak je sestavljen iz treh delov glede na osnovno matično kamnino: območje iz apnenca, granodiorita in kačnika ali serpentinita. V sredini je prikaz kraške doline z značilnimi predstavniki rastlinskih vrst: sibirski perunika, jesenski podlesek, baldrijan, galska vrtnica ...

Hribovja in gorovja v Sloveniji so sestavljena iz različnih matičnih kamnin: Julijske in Kamniško Savinjske Alpe ter Karavanke gradijo po večini jurski apnenci, Pohorje je pretežno na silikatni granodioritni podlagi, zaradi tega na njih nastajajo različni tipi tal in temu so se prilagodile tudi rastline.

V skalnjaku so glede na rastišča v naravi predstavljene tudi nekatere zaščitene in ogrožene rastlinske vrste. Na ogled so tudi mnoge okrasne pokrovne trajnice.

Rondo

Poletni meseci prinesejo prijetne sence v krošnjah dreves in živo pisane kombinacije cvetočih trajnic in trav v rondoju. Te ostanejo atraktivne vse do prvih jesenskih zmrzali. Na 900 m² je predstavljena zbirka poleti cvetočih visokih trajnic in trav, vključno z grmovnicami in vzpenjavkami. Ker je osnova krožno zasajena zbirka brinov in kroglastih klekov, smo zasaditev poimenovali 'rondo'.

Vodne in obvodne rastline

Najmlajše obiskovalce botaničnega vrta najbolj pritegnejo vodne živali – dvoživke, ki so za svoj življenjski prostor izbrale ribnik. V ribnikih botaničnega vrta spoznavamo vodne in obvodne rastline ter živali, ki živijo ob vodi. Glede na rastišče ločimo: lokvanje, vodne rastline (rumeni blatnik, vodna leča, navadna smrečica, rogolist, mešinka), rastline plitvin (rogoz, navadni porečnik, krvenka), močvirske rastline (vodna perunika, vodna meta, navadna kalužnica, številni šaši, pravi kolmež, močvirska kačunka) in rastline vlažnih tal (močvirski tulipan, sibirski perunika). Območja, kjer v naravi najdemo te rastline, imenujemo mokrišča, barja in mokrotni travniki.

Ta območja so bogata z rastlinskim in živalskim svetom, pomembna pa so tudi za ohranjanje podtalnice. V preteklosti je človek pogosto malomarno ravnal z njimi, zato jih danes varuje Ramsarska konvencija. Ob vodnih in obvodnih rastlinah si tukaj lahko ogledamo tudi zbirke maslenic in bradatih perunik slovenskega žlahtnitelja Izidorja Goloba.

Zelišča

Zbirko zdravilnih zelišč v botaničnem vrtu je izbral in zasadil mag. Ignac Janžekovič, strokovni sodelavec v Botaničnem vrtu. Predstavljenih je več kot šestdeset rastlin, ki se bolj ali manj pogosto pojavljajo v našem vsakdanjem življenju. Poznamo jih v obliki čajev, dišavnic ali kot sestavino farmacevtskih in kozmetičnih izdelkov. Sadimo jih v vrtove, posode ali pa jih nabiramo na travnikih in v gozdovih. Označene so z imeni in splošnimi informacijami o zdravilnosti ter uporabi, zato so primerne za samostojno učenje.

Zbirka magnolij

V zgodnjem spomladanskem času obiskovalce v vrt pritegnejo cvetoče magnolije. V zbirki je več kot petnajst različnih sort magnolij, ki cvetijo v belih, rumenih in lila odtenkih. Magnolije spadajo med najprimitivnejše dvokaličnice, to se vidi v spiralasti zgradbi cvetišča. Taksonomsko sledijo golosemenkam in so predniki višje razvitih rastlin. So rod vednozelenih ali listopadnih dreves in grmov, ki jih gojimo predvsem zaradi cvetov. Cvetovi so od majhnih, zvezdastih oblik do velikih plitvo čašastih. Barvna lestvica se razprostira od snežno belih, preko rahlo rožnatih do intenzivno roza oz. vijoličastih, vinsko rdečih. V zbirki imamo tudi kremasto in rumeno cvetoče magnolije. Magnolije, ki jih imamo v zbirki, cvetijo zgodaj spomladi, nekatere vrste pa cvetijo tudi poleti – *M. grandiflora* (zimzelena magnolija v zbirki reliktoev).

Zbirka iglavcev

Največji del botaničnega vrta obsega zbirka iglavcev, ki jo spomladi popestrijo cvetoče narcise. Težko bi se odločili, katera izmed več kot sto različnih sort narcis je najlepša. Drevesne orjake lahko občudujemo v vseh letnih časih. Častitljivi orjaški sekvoji in orjaški klek so najstarejša, pa tudi najvišja drevesa v vrtu. Stara so več kot 130 let.

V zbirki iglavcev so zbrane golosemenke z vsega sveta. So pretežno lesnate rastline z igličastimi listi. Z izjemo brinov, tise in ginka so njihovi ženski deli cvetov – plodne luske - skriti v storžu.

Večina naših avtohtonih iglavcev spada v družino borovk (Pinaceae). Med naše avtohtone vrste štejemo rdeči in črni bor, smreko in jelko, cemprin, macesen, tiso in rušje. V naravi so pogoste mutacije, zaradi katerih rastline spremenijo obliko rasti ali barvo listov. Na tak način je nastala nova sorta bele jelke, ki so jo pred leti našli na Rakitni. Imenuje se po najditelju (*Abies alba* 'Brinar'), od navadne bele jelke se razlikuje po obliki krošnje.

Sadno-zelenjavni vrt

V sadno-zelenjavnem vrtu so zasajene užitne in uporabne rastline – tako enoletne kot tudi trajne. Predstavljen je kolobar gojenja zelenjavnih rastlin. Zasajene so vse pomembnejše sadne grmovnice (ribez, josta, kosmulje, maline, robide, ameriške borovnice ...) in njihove vzgojne oblike. Predstavljene so tudi vzgojne oblike drugih sadnih rastlin (brajde, senčnice, stebraste jabolane, špalir in pahljača). Na ogled je manjši sadovnjak, kjer

so zbrane priljubljene sadne vrste na nižjih podlagah, primernih za gojenje ob enodružinskih hišah.

Rozarij

Rozarij je del vrta, kjer so na večji površini predstavljene rastline iz družine rožnic. Sem spadajo znane udomačene sadne vrste (jablane, hruške, slive, češnje, breskve ...), malo manj znane divje sadne vrste (brek, skorš, jerebika, drobnica) in pogoste okrasne rastline, med njimi tudi najbolj priljubljene vrtnice. Površina, zasajena z vrtnicami, meri 3.500 m², zbirka šteje okrog sto kultivarjev vrtnic različnih skupin: čajevke, mnogocvetne, grmaste, vzpenjavke in pokrovne (Slika 2.1).



Slika 2.1: Vrtnice v najlepšem razcvetu

Foto: Meta Pivec

3 Katalog vrtnic

KATJA STOJNŠEK, JAN HORVAT IN META PIVEC

Viri slik v katalogu: lastni.



VRTNICE

Botaničnega vrta Univerze v
Mariboru





Nagovor bralcu

Pozdravljen/a, v rokah držiš prvi katalog vrtnic Botaničnega vrta Univerze v Mariboru. V njem hitro, enostavno in na enem mestu najdeš večino sort vrtnic čudovitega rozarija, ki jih boš lahko spoznal/a in občudoval/a ob fotografiji in besedi.

Ker si upam trditi, da ni osebe, ki se ne bi slej kot prej navdušila nad to prelepo cvetico, ki ji z razlogom pravimo tudi „kraljica cvetja“, smo se odločili, da skupaj izdelamo ta katalog, ki ti je lahko v pomoč pri iskanju sort za zasaditev domačega vrta ali pa samo za občudovanje, treniranje možgančkov in zbiranje novega znanja.

Najprej, bi te rada popeljala po vseh tematskih gredicah in sklopih botaničnega vrta in ti predstavila zgodovino in pomen našega, lahko rečemo, zgodovinskega spomenika. Nato boš spoznal/a nekaj o zgodovini in fiziologiji glavne teme kataloga, torej vrtnic. Obravnavali bomo vrtnice glede na razvrščenost v skupine (grmaste, vzpenjavke, pokrovne, čajevke) in s preučevanjem zgodovine ugotovili, zakaj so postale popularne že več tisoč let pred našim štetjem.

Za tiste, ki bi želeli videti in izvedeti še več, kot vam ponujamo pri nas, vam v nadaljevanju na kratko predstavim tudi tri praznike, ki so posvečeni izključno vrtnicam; to so Vrtnice in vino, Slovenski dan vrtnic in Festival vrtnic. Torej, če še nisi obiskal/a katerega izmed teh, je sedaj izvrstna priložnost, da svoj poletni dan izkoristiš za čudovit izlet v Botanični vrt UM, Arboretum Volčji Potok ali v Novo Gorico, občudovat vrtnice.

Sedaj pride na vrsto »ta pravi« del; to je opis vseh naših vrtnic, zbran na enem mestu, opremljen s čudovitimi fotografijami iz Botaničnega vrta UM, katerih avtor je Jan Horvat.

„Cvet vrtnice je dejansko kratka zgodba. Končana je v nekaj dneh. V tem je prisposoba minevanja. Pri cvetu lahko opazimo vse stopnje, od prvih slutenj, ki jih prinaša popek, odpiranje, do trenutka, ko je vrtnica resnično najlepša in ko želimo cvet slikati. V odcvetanju najbolj presunljivo diši. Na koncu pa od cveta ne ostane nič.“ – **Matjaž Mastnak univ. dipl. inž. gozdarstva**



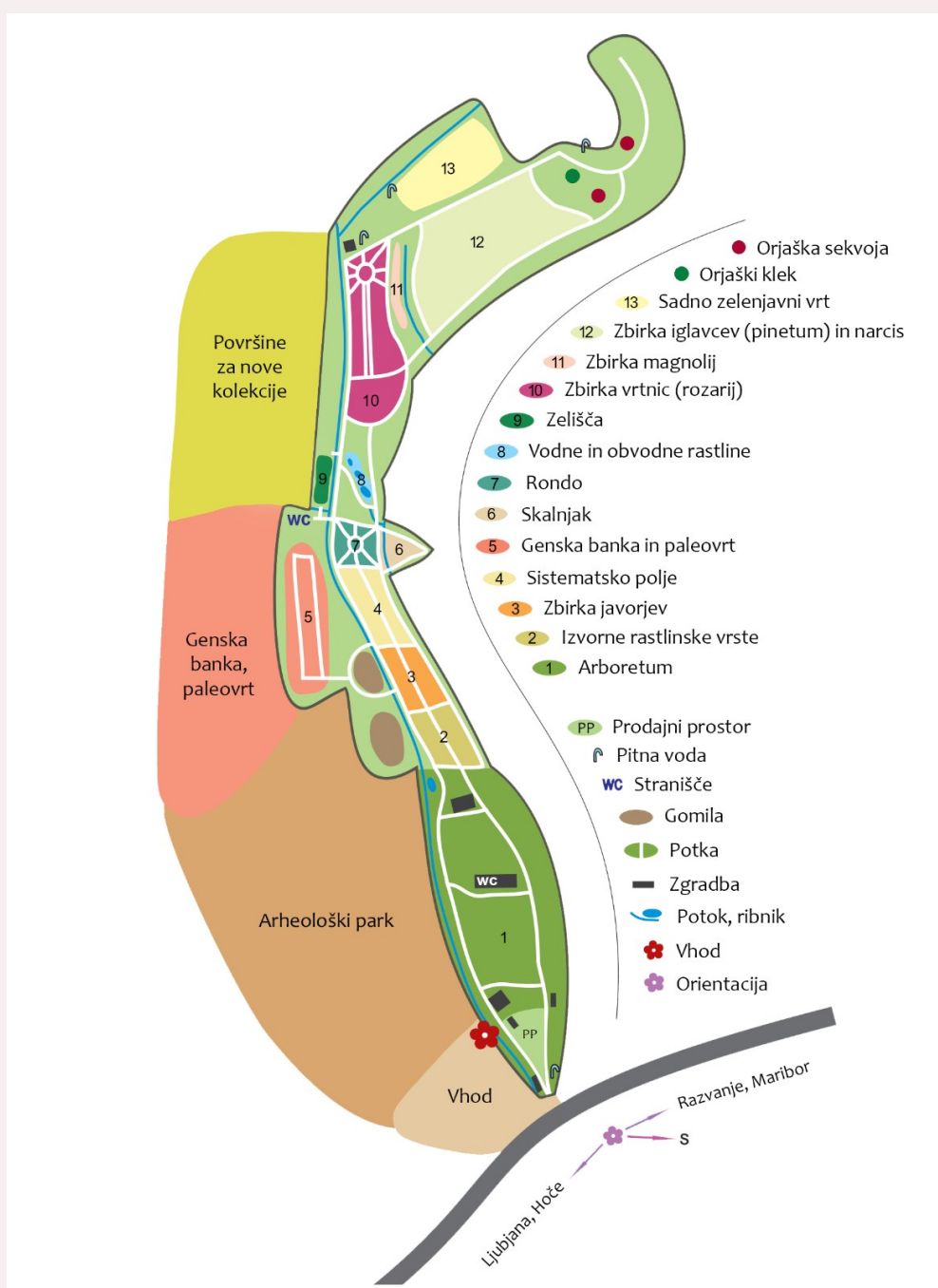
Kazalo

BOTANIČNI VRT	1
Arboretum	2
Izvirne rastlinske vrste ali relikti.....	3
Zbirka javorjev.....	3
Sistemske polje	3
Genska banka in paleovrt	3
Skalnjak.....	4
Rondo	4
Vodne in obvodne rastline	4
Zelišča	5
Rozarij	5
Zbirka magnolij.....	5
Zbirka iglavcev in narcis.....	6
Sadno zelenjavni vrt.....	6
ZGODOVINA BOTANIČNEGA VRTA UNIVERZE V MARIBORU	6
MORFOLOGIJA VRTNICE	8
Cvet vrtnice	8
Korenine.....	9
Listi vrtnice	10
ZGODOVINA VRTNIC IN KAKO JIH DELIMO	10
DOGODKI NA TEMO VRTNIC PRI NAS.....	13
Festival vrtnic v Novi Gorici	13
Vrtnice in vino v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru.....	13
Slovenski dan vrtnic v Arboretumu Volčji Potok	13
VRTNICE BOTANIČNEGA VRTA UNIVERZE V MARIBORU.....	14
LEGENDA SIMBOLOV	26
SEZNAM VSEH VRTNIC V KATALOGU	26



Botanični vrt

Botanični vrt je prostor, kjer lahko opazujemo ogrožene, redke ali že skoraj izumrle rastline, in rastlinsko raznolikost Slovenije in širše. V Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru se na več kot 13 ha razprostirajo različni rastlinski sklopi: gozd, zbirka grmovnic in listavcev, sistematsko polje, skalnjak, vrt zdravilnih rastlin, rozarij, zbirka golosemenk ali pinetum, vodni biotopi, sadovnjak in sadno-zelenjavni vrt. Vse sklope lahko za lažjo predstavljivost poiščete na karti spodaj. Več informacij o posameznih sklopih sledi v nadaljevanju.



1. Arboretum

Rastline v tem delu so pretežno grmovnice (hortenzije, trdoleske, dobrovite in brogovite), ki rastejo v zavetju svetlega mešanega gozda, značilnega za nižinske dele Slovenije. Spomladi gozdno podrast poraščajo zvončki in kronice ali norice ter nekateri drugi predstavniki znanilcev pomladi (telohi, jetrnik, trobentice, petelinčki ...).

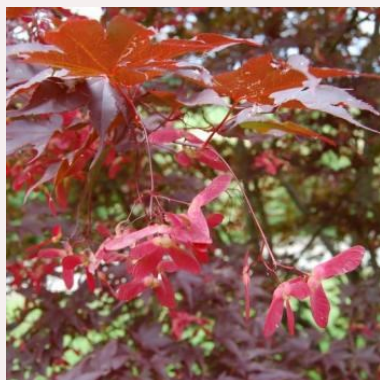
Idealno delno senčno in vlažno lego ponuja vhodni del botaničnega vrta; zbirka slečev. Sleči ali rododendroni zacvetijo konec meseca aprila, svoj najlepši in najbolj pisan razcvet pa zbirka ponuja v prvi tretjini meseca maja. V tem času v botaničnem vrtu prirejamo organizirana predavanja o izbiri in negi priljubljenih kisloljubnih grmovnic, obiskovalci pri nas lahko sadike tudi kupijo.

V tem delu je na voljo: večnamenski prostor za prireditve na prostem in pod streho, razstavišče, avtomati s prigrizki in napitki ter sanitarije. Na vhodu v vrt poteka prodaja pridelkov in proizvodov s Pohorskega dvora.



2. Izvirne rastlinske vrste in relikti

Zbirka reliktoev ponuja vpogled v zgodovino nastanka rastlinskih vrst – v čas, ko so se razvile prve velike in olesenele kopenske rastline: iglavci (bori, omorike) in listavci (magnolije, tulipanovec, metasekvoja, taksodij, volemija).



3. Zbirka javorjev



Zbirka ponuja pogled na raznovrstnost ene rastlinske družine. V zbirki so javorji iz naravnih rastišč Azije, Severne Amerike in Evrope, pa tudi gojene sorte: kroglasti, pahljačasti, rdečelistni ...

4. Sistemsko polje

Zbirke rastlinskih družin prikazujejo razvoj rastlinskih vrst od najpreprostejših (zlatičnice) do najkompleksnejših (trave in druge enokaličnice). Vsaka gredica v sistemskem polju je predstavitev ene rastlinske družine. Izbrane so pomembnejše rastlinske družine in njihovi najbolj značilni predstavniki, namenjeni učenju rastlinske sistematike in morfologije.



5. Genska banka in paleovrt



V paleovrtu so predstavljene najpomembnejše gojene-kultivirane rastlinske vrste glede na posamezna zgodovinska obdobja – od bronaste dobe do srednjega veka. Zbirka se nadaljuje v genski banki, kjer gojimo sorte sadnih rastlin za raziskave in križanja. Aktivno se zavzemamo za ohranjanje nekaterih redkih, avtohtonih genotipov poljščin, s poudarkom na žitih.



6. Skalnjak

Skalnjak je sestavljen iz treh matičnih kamnin: apnenca, granodiorita in serpentinita. V sredini je prikaz kraške doline z značilnimi predstavniki rastlinskih vrst: sibirski in vodni perunika, jesenski podlesek, baldrijan, galska vrtnica ... V skalnjaku so glede na rastišča v naravi predstavljene tudi nekatere zaščitene in ogrožene rastlinske vrste. Na ogled so mnoge okrasne pokrovne trajnice in okrasni sroboti.



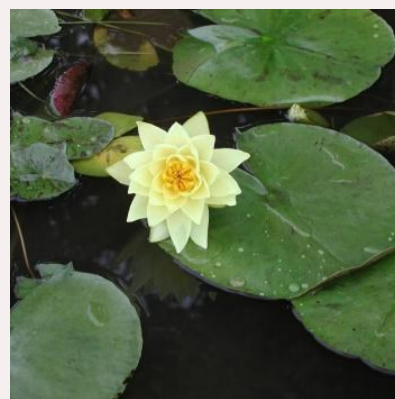
7. Rondo

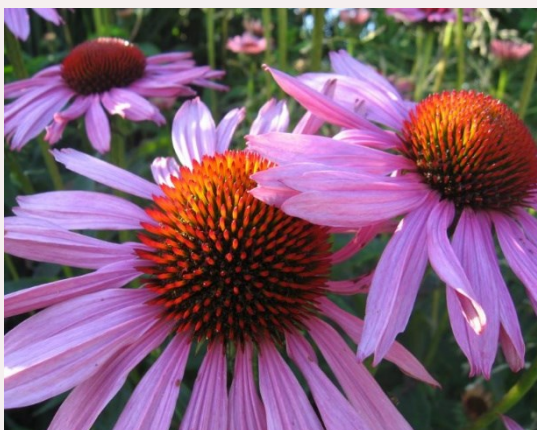


Na 900 m² je predstavljena zbirka poleti cvetočih visokih trajnic in trav, skupaj z grmovnicami in vzpenjavkami. Ker je osnova krožno zasajena zbirka brinov in kroglastih klekov, smo zasaditev poimenovali 'rondo'. Med drugim boste tukaj našli sorte ameriškega slamnika, jesenskih aster in anemon ter spoznali mnoge uporabne kombinacije za zasaditev vrta.

8. Vodne in obvodne rastline

V zbirki vodnih rastlin so predstavljene vodne in obvodne rastline, ki spadajo na seznam ogroženih in zaščitene rastlinskih vrst (vodna leča, beli lokvanj, rumeni blatnik ...) Najmlajše obiskovalce najbolj pritegnejo vodne živali – dvoživke, ki so za svoj življenjski prostor izbrale ribnik.





9. Zelišča



V zeliščnem vrtu je predstavljenih več kot šestdeset zdravilnih rastlin. Označene so z imeni in splošnimi informacijami o zdravilnosti ter uporabi, zato so primerne za samostojno učenje. Skozi vse leto v vrtu potekajo predavanja in praktični prikazi na temo uporabe zdravilnih rastlin za prehrano in zdravje.

10. Rozarij



Najbolj obiskan del botaničnega vrta je rozarij. V njem so v obliki sončnih žarkov skupaj z nizko živo mejo iz pušpana zasajene zbirke vrtnic. Ta del vrta je prostor za srečanja ljubiteljev vrtnic in glasbe. Je prostor, kjer prirejamo izobraževalne in druge prireditve na prostem. V mesecu juniju (rožnik) so vrtnice v najlepšem razcvetu, žive barve cvetov dopolnjuje opojen vonj cvetočih lip. V zbirki je več sto različnih sort vrtnic, iz različnih žlahtnitijskih hiš. Med drugimi lahko občudujete tudi dve slovenski sorti (Prešern in Trubar) ter sorti Portorož in Ljubljana.



11. Zbirka magnolij

V zgodnjem spomladanskem času v vrt pritegnejo cvetoče magnolije. V zbirki je več kot petnajst različnih sort magnolij, ki cvetijo v belih, rumenih in lila odtenkih.



12. Zbirka iglavcev in narcis

Največji del botaničnega vrta obsega zbirka iglavcev, ki jo spomladi popestrijo cvetoče narcise. Težko bi se odločili, katera izmed več kot sto različnih sort narcis je najlepša. Drevesne orjake lahko občudujemo v vseh letnih časih. Častitljivi orjaški sekvoji in orjaški klek so najstarejša in tudi najvišja drevesa v vrtu. Stara so več kot 130 let.



13. Sadno-zelenjavni vrt

V sadno-zelenjavnem vrtu so zasajene užitne in uporabne rastline – tako enoletne kot tudi trajne. Predstavljen je kolobar gojenja zelenjavnih rastlin. Zasajene so vse pomembnejše sadne grmovnice (ribez, josta, kosmulje, maline, robide, ameriške borovnice ...) in njihove vzgojne oblike. Predstavljene so vzgojne oblike drugih sadnih rastlin (brajde, senčnice, stebraste jabolane, špalir in pahljača). Na ogled je manjši sadovnjak, kjer so zbrane priljubljene sadne vrste na nižjih podlagah, primernih za gojenje ob enodružinskih hišah.

Zgodovina Botaničnega vrta Univerze v Mariboru

Območje botaničnega vrta v Pivoli ima dolgo in zanimivo zgodovino. Deli, iz katerih je sestavljen, pripovedujejo raznolike zgodbe, s katerimi se obiskovalci seznanijo na vodenih ogledih.

Najstarejši del so prazgodovinske gomile, ki predstavljajo kulturno krajino že tri tisoč let. So grobišče, ki je pripadalo naselju Poštela, v neposredni bližini vrta. Grobišče in naselje sta povezana z označeno arheološko potjo. Več o arheološki dediščini iz tega obdobja lahko obiskovalci izvejo na stalni arheološki razstavi.

Stari del botaničnega vrta je bil zasajen konec 19. stoletja kot zasebna zbirka. Zanimive in eksotične rastlinske vrste so del evidentirane slovenske kulturne dediščine. Dve orjaški sekvoji in orjaški klek so se do danes ohranili kot posebnost botaničnega vrta. Ker je nasad redkih in zanimivih drevesnih vrst v neposredni bližini posestva Pohorski dvor, s katerim upravlja Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, je bil to povod za začetek in ustanovitev botaničnega vrta na tem mestu.

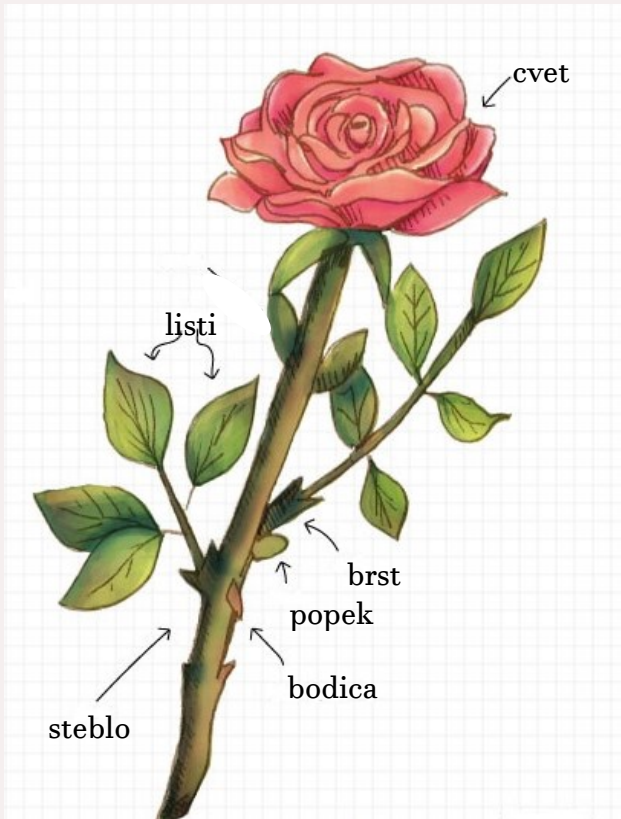
Od obhoda posestva leta 1994 je takratni dekan in ustanovitelj botaničnega vrta prof. dr. Božidar Krajncič začel intenzivno razvijati botanični vrt. Med leti 1995 in 1998 so bila opravljena glavna zemeljska dela in zasajene nekatere zbirke rastlin. Sklenjen je bil sporazum z lastniki parcel in Ministrstvom za obrambo, ki je upravljalo s spodnjim, današnjim vhodnim delom botaničnega vrta.

Leta 1999 je bil vrt mednarodno priznan in sprejet v združenje botaničnih vrtov (Botanic Gardens Conservation International). Kljub izgradnji vrta se je že izvajalo izobraževanje, raziskovanje in ohranjanje rastlinskih vrst. Nastajale so zbirke samoniklih ogroženih rastlinskih vrst, samoniklih gospodarsko pomembnih gozdnih rastlin, prvi osnutki genske banke in pospeševanje sonaravnega turizma. Nekdanji vojaški objekti so preurejeni v uporabne prostore. Urejene so pohodne poti, sanitarije za obiskovalce in večnamenski prostori za predavanja, delavnice in razstave. Načrtovana je tudi gostinska ponudba.

Uradna otvoritev vrta je bila na Dan parkov, 24. maja leta 2002.



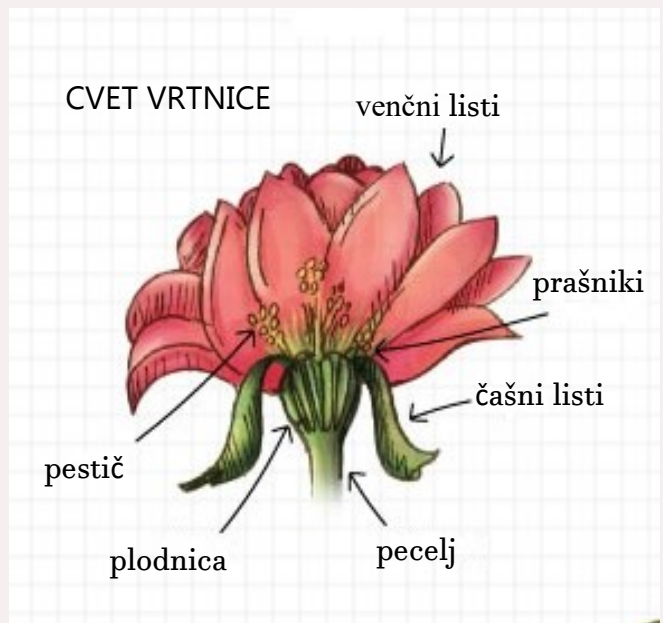
Morfologija vrtnice



Po obliki rasti so vrtnice in šipki večinoma pokončne, majhne do srednje velike grmovnice, lahko so tudi vzpenjavke, ali pa polegle, nizke, široko rastoče pokrovne grmovnice. Večinoma so listopadne, v milih zimah lahko tudi obdržijo del listov.

Cvet vrtnice

Pet zelenih **časnih listov**, ki so ob cvetenju običajno neopazni, ker so zavihani navzdol, ščiti notranjost cvetnega popka. **Venčni listi** so obarvani in najbolj opazni, pogosto pomnoženi. Lahko jih je več deset, celo sto v enem cvetu. Enostavni cvetovi imajo po pet ali nekaj več venčnih listov, pol vrstnati ali delno vrstnati do dvajset, vrstnati do štirideset. Če je venčnih listov več kot štirideset, so cvetovi polni. Velikost cveta prav tako niha od 3 cm do 12 cm ali celo več. **Prašniki** so številni, običajno živo rumene barve in pomemben okras predvsem enostavnih in delno vrstnatih cvetov. Cvetovi sproščajo številne, zelo različne dišeče snovi, ki skupaj ustvarjajo prijeten vonj mnogih vrtnic.



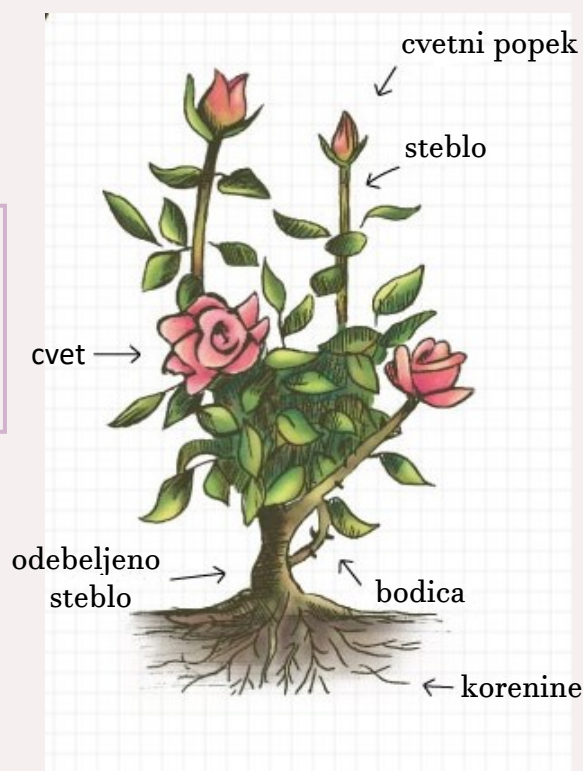
Barve cvetov pri vrtnicah segajo od snežno bele do rumenih, oranžnih, rdečih in rožnatih tonov, s številnimi vmesnimi odtenki. Redko so cvetovi svetlo vijolični ali vijolično rdeči. Barva posameznega cveta se spreminja od odpiranja popka do od cvetenja, pri čemer postaja barva svetlejša. Številne sorte imajo tudi pisane cvetove.

Zaradi lažjega opisa uporabljamo pri vrtnicah ustaljene izraze za določene oblike cvetov (seveda so lahko cvetovi posamezne sorte tudi vmesnih oblik):

- *Ploščat cvet* – odprti navadno ne vrstnati ali pol vrstnati s ploskimi venčnimi listi.
- *Skledast cvet* – odprti ne vrstnati do vrstnati, venčni listi oblikujejo odprto in skledasto cvetno središče
- *Koničast cvet* – pol vrstnati do izrazito vrstnati (kot hibridne čajevke), visoko tesno zvito središče;
- *Žarkasti cvet* – klasični zviti, na vrhu ravni, pol vrstnati do izrazito vrstnati, kot hibridne čajevke.
- *Okroglasti cvet* – vrstnati ali izrazito vrstnati, enako veliki venčni listi se prekrivajo in oblikujejo okrogel cvet.
- *Rozetasti cvet* – skoraj ploščat, vrstnat ali izrazito vrstnat, neenaki venčni listi se delno prekrivajo.
- *Rozetasti štiridelen cvet* – ploščat, vrstnat ali izrazito vrstnat, neenaki venčni listi so razporejeni v štiri kvadrante.
- *Pompon oblika cveta* – majhni, okrogli vrstnati ali izrazito vrstnati cvetovi iz množice majhnih venčnih listov, po navadi v šopih.

Korenine

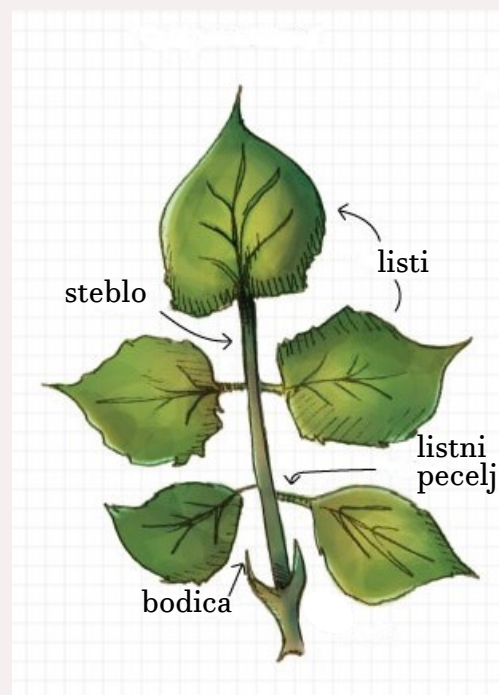
Ker imajo vrtnice globoke korenine, lahko uspevajo tudi v sušnih poletjih. Če imajo premalo vode, so cvetovi manjši in občutljivejši na sončni ožig.



Listi vrtnice

Stebila delno ali povsem olesenijo, večinoma so porasla z večjimi ali manjšimi **bodicami**. Poznamo tudi sorte vrtnic z le malo bodicami ali povsem brez njih. **Listi** so pernato sestavljeni, po navadni s petimi do sedmimi široko ovalnimi ali jajčastimi lističi. Zgornja stran lista je najpogosteje gladka, bleščeča, temno zelena, spodnja stran je opazno svetlejša.

Nekatere vrtnice so barvno zanimive tudi sicer, ne le po cvetovih. Take sorte so vrtu v okras dalj časa, ne le takrat, ko cvetijo. Barva listov je lahko od umirjene sivozelene do intenzivno svetlečih se modrozelenih listkov. Te vrtnice so lepe tudi takrat, ko ne cvetijo. Svetli zeleni listi japonskega šipka so značilno valoviti, in po tem je dobila vrsta tudi ime. Listi nekaterih vrtnic (*Rosa glauca*) so temno vijoličaste barve, listi drugih (*Rosa virginiana*) pa se jeseni živo obarvajo.



Zgodovina vrtnic in kako jih delimo

Pripoved o zgodovini vrtnic bi lahko začeli kjerkoli: v Nemčiji, Franciji, na Japonskem, v Severni Ameriki, saj so v vseh teh deželah znanstveniki naleteli na fosile z njenimi prepoznavnimi listi. Ti govorijo o tem, da rastlina obstaja že štiri milijone let, torej dlje kot človek. So med najstarejšimi znanimi rožami in še vedno med najbolj priljubljenimi. Večina modernih vrtnic izvira iz osmih evropskih in azijskih vrst. Sedanje vrtnice lahko glede na način rasti razdelimo na tri skupine: gredne, vzpenjavke in grmaste vrtnice, med katerimi lahko najdemo vrtnico za skoraj vsako rastišče. Najdemo jih lahko v različnih rozarijih, arboretumih in botaničnih vrtovih in tudi na domačih gredah. Stari Grki so za vrtnice rekli, da so kraljice cvetov, in to tudi ostajajo. Po številu nakupov so še vedno na prvem mestu. Težko je najti vrt brez vsaj ene "gartrože". Že ime pove, da je v osnovi to vrtna roža.



Gredne vrtnice

Gredne vrtnice so samostoječe vrtnice s cvetovi na vrhu rastline. Njihova višina je zelo raznolika (med nekaj cm in 1,5 m). Razdelimo jih glede na lastnosti rasti in cvetenja.

- **Hibridne čajevke** spadajo med najbolj priljubljene vrste vrtnic. Pri večini najdemo dolge ravne poganjke z velikimi dišečimi cvetovi, ki so lepo izoblikovani in simetrični. Zrastejo od $\frac{3}{4}$ do 1,8 m in tvorijo cvetove celo rastno sezono. Cvetovi se po navadi pojavljajo posamezno na dolgih, močnih steblih, zaradi česar so uporabne tudi za rezano cvetje. Cvetovi so skoraj vedno dvojni in so obarvani v številnih niansah z izjemo modre.
- **Mnogocvetne vrtnice** kot pove že ime cvetijo bogato v sestavljenih češuljah. Cvetovi so enojni do dvojni. Mnogocvetne vrtnice so še posebej uporabne, kjer želimo z njimi doseči veliko količino barve na enem mestu. Velikost teh vrtnic po navadi ne preseže 1,2 m. Tudi mnogocvetne vrtnice so primerne za rezano cvetje.
- **Poliante (Polyantha)** imajo manjše cvetove, ki se tvorijo v velikih sestavljenih češuljah. So pretežno nizke in jih uporabljamo za masovne zasaditve in obrobe.
- **Pritlikave vrtnice** zrastejo večinoma od 30 do 45 cm. Lastnosti njihovih cvetov so podobne velikocvetnim grednim vrtnicam, kot so čajevke in mnogocvetne vrtnice. Pritlikave vrtnice so uporabne v skalnjakih, obrobah, mejah in loncih. Večinoma niso cepljene.
- **Drevesaste vrtnice** so izoblikovane s cepljenjem gredne vrtnice na dolgo pokončno steblo, kar da videz majhnega drevesca. Uporabljamo jih v formalnem vrtu, v loncih in kot arhitekturne rastline. Žaljujoče oblike dobimo s cepljenjem vrtnic vzpenjavk na pokončno steblo.



Vzpenjavke

Vrtnice vzpenjavke so izjemno močne rastline z dolgimi poganjki, ki potrebujejo podporo. Lahko jih vežemo na pergolo ali ograjo. Poganjki so lahko dolgi od 1,5 do 6 m, odvisno od vrste vrtnice in nege poganjkov. Nekatere vrtnice vzpenjavke so cepljenje, medtem ko druge rastejo na lastnih koreninah. Tudi vrtnice vzpenjavke lahko razdelimo glede na cvetove in rast poganjkov.

- **Vrtnice »Rambler«** so zelo hitro rastoče vrtnice, ki lahko v eni sami sezoni poženejo poganjke, dolge 6 m. Cvetovi so majhni (majn kot 5 cm) združeni v bujne šope. Cvetijo le enkrat na leto na eno leto starem lesu.
- **Vedno cvetoče vrtnice vzpenjavke** bogato zacvetijo spomladi in od cvetejo v preostanek rastne sezone. Jeseni lahko ob ugodnem vremenu še enkrat močno zacvetijo.
- **Velikocvetne vrtnice vzpenjavke** rastejo sorazmerno počasi v primerjavi z vrtnicami »rambler«. Po navadi jih vežemo na oporo. Potrebujejo tudi močno vsakoletno obrezovanje. Večinoma cvetijo dvakrat letno – zgodaj poleti in zgodaj jeseni.

Grmaste vrtnice

Grmaste vrtnice so skupina različnih divjih vrst, križancev in kultivarjev, z močno rastjo, ki potrebuje le malo nege. Vrste in stare vrtnice cvetijo po navadi le enkrat na sezono, medtem ko moderne grmaste vrtnice cvetijo celo poletje.



Dogodki na temo vrtnic pri nas

Festival vrtnic v Novi Gorici

- ~ vsako leto konec aprila v začetku maja
- ~ ogledi in strokovna vodstva
- ~ razstave
- ~ glasbeni programi
- ~ predavanja strokovnjakov
- ~ tržnica na prostem
- ~ odprta kuhinja
- ~ delavnice
- ~ izbor naj vrtnice.

Vrtnice in vino v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru

- ~ vsako leto v začetku junija
- ~ ogledi in strokovna vodstva
- ~ lokalni ponudniki hrane s turističnih in ekoloških kmetij ter vinarji
- ~ glasbeni program v rožnem vrtu
- ~ kulinarika in degustacije vin
- ~ strokovna predavanja.

Slovenski dan vrtnic v Arboretumu Volčji Potok

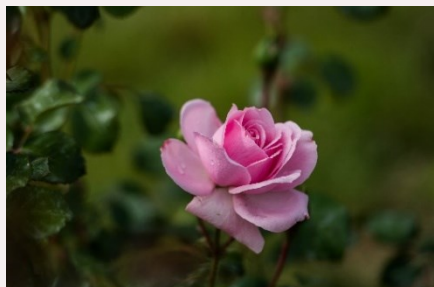
- ~ vsako leto v začetku junija
- ~ ogledi in strokovna vodstva
- ~ društvo Ljubiteljev vrtnic Slovenije
- ~ izbor naj vrtnice
- ~ delavnice in pokušine
- ~ razstave
- ~ strokovna predavanja.



Urtnice Botaničnega vrta Univerze v Mariboru

'Korgrasotra' (Home & Garden)

F



↑ 70 cm
 ↔ 40 cm
 ☀️ junij-september

'Meibderos' (Elle)

POL



↑ 100 cm
 ↔ 80 cm
 ☀️ maj-oktober
 intenziven vonj

'Meilanein' (Charles De Gaulle)

HČ



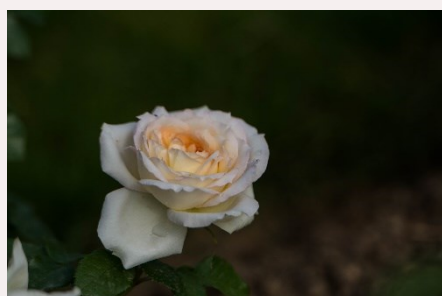
↑ 100 cm
 ↔ 80 cm
 ☀️ junij-oktober
 intenziven vonj

Leta 1974 je Marie uspela požlahtniti čudovito hibridno sorto čajnih vrtnic, ki so jo poimenovali Charles De Gaulle v čast njihovemu uspešnemu generalu, predsedniku in pisatelju. Cvetovi so kombinacija roza in blede lila barv, široki 10 - 11 cm. Vrtnica ustvari pokončen, vendar ne zelo kompakten grm s skoraj trnovimi vejami in listjem, odpornim proti boleznim. Raje ima toplejše in bolj suho rastišče.

Žlahtniteljica: Marie-Louise Meilland

'Meichibon' (Tchaikovsky)

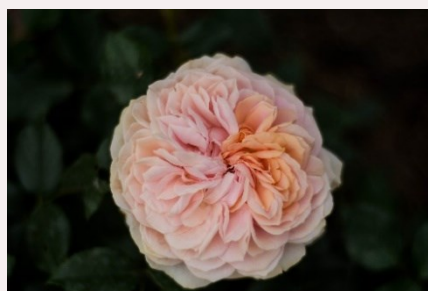
POL



↑ 100 cm
 ↔ 80 cm
 ☀️ junij-oktober
 nežen vonj

'Garden of Roses'

F



↑ 60 cm
 ↔ 60 cm
 ☀️ junij-oktober
 nežen vonj

'Korvenlig' (Solero)

F



↑ 70 cm
 ↔ 60 cm
 ☀️ junij-september

'Meirestif' (Luis De Funès)

HČ





↑ 80 cm
 ↔ 50 cm
 ☀️ junij-oktober
 nežen vonj

'Asja'

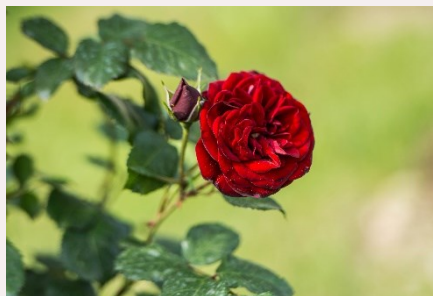
HČ



↑  80 cm
↔ 60 cm
☀️  junij-oktober

'Korlech' (Lavaglut)

F



↑  70 cm
↔ 60 cm
☀️  junij-oktober
 nežen vonj

'Taneiglat' (Nostalgie)

HČ



↑  100 cm
↔ 80 cm
☀️  junij-oktober
 nežen vonj

'Korzaum' (Duftzauber)

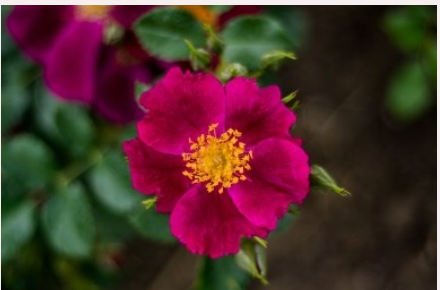
HČ





↑  70 cm
↔ 50 cm
☀️  junij-september
 intenziven vonj

'Manhattan Blue'

G



↑  70 cm
↔ 50 cm
☀️  junij-oktober

Nemški žlahtnitelj je leta 1990 svojo vrtnico predstavil kot Manhattan Blue. Je grmičasta vrtnica z vijoličnimi cvetovi in blagim vonjem. Grozdasto obliko cvetov sestavlja 4–8 cvetnih listov. Cveti v presledkih celo sezono. Lahko se uporablja kot pokrovnica.

Žlahtnitelj: Hans Jürgen Evers

'Korpancom' (Bad Birnbach)

F



↑  60 cm
↔ 50 cm
☀️  junij-oktober
 nežen vonj

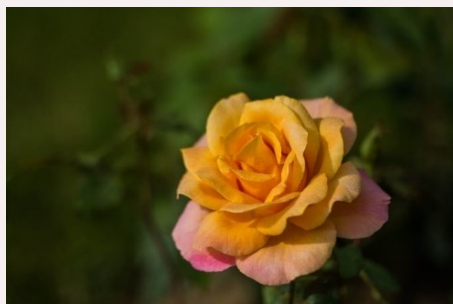
'Kormantiza' (Sangerhäuser Jubiläumrose)

F





↑  70 cm
↔ 50 cm
☀️  junij-oktober
 sadni vonj

'Remy Martin'



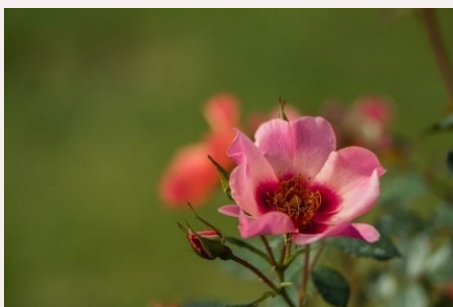
Žlahntitelj: Rene Royon

- ↑  170 cm
- ↔ 90 cm
- ☀️  maj–september

Francoski žlahntitelj je leta 1993 ustvaril vrtnico z bakreno oranžno zlatimi cvetovi blagega do močnega vonja z velikimi, polnimi (26-40 cvetnih listov), večinoma samotnimi, grozdasto oblikovanimi cvetovi, ki cvetijo vso sezono. Tvorijo visok, pokončen, dobro razvejan grm. Ima srednje, pol svetleče, temno zeleno, gosto listje. Lahko se uporablja za rezano cvetje, vrt ali samostojno. Je zelo odporna na bolezni. Priporočeno obrezovanje.

HČ

'For Your Eyes Only'






- ↑  70 cm
- ↔ 30 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

F

'New Dawn'





- ↑  3–4,5 m
- ☀️  junij–september
-  intenziven vonj

V

'Korvanaber' (Lion's Rose)



- ↑  60 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen, sladek vonj

F

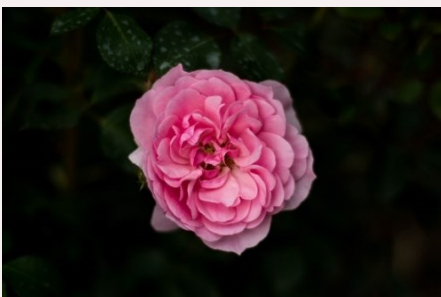
'Frantasia' (Rhapsody In Blue)



- ↑  120 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven, sladek vonj

G

'Bonica'



- ↑  100 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

F

'Madame Isaac Pereire'






- ↑  200 cm
- ↔ 180 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven vonj

G

'Taneitber' (Bernstein Rose)

F



- ↑  80 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–oktober
-  srednje močan vonj

'Weg der Sinne'



F



- ↑  70 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

'Portorož'



- ↑  80 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–oktober

Žlahtnitelj: Thomas Proll

Vrtnica zdrave rasti, ki doseže višino do 80 cm, s poudarjenim lepim temno zelenim listjem. Primerna je za sajenje v skupinah s polnim cvetenjem ali kot samostojen grm. Cvetovi skozi čas spreminjajo barvo od živo oranžne do blede rumene. Je pokončno rastoča mnogocvetna vrtnica s cvetovi v šopih, ki so jo požlahtnili v nemškem podjetju Kordes. Portorož v prevodu sicer pomeni pristanišče rož, a imena ni dobil po rožah ali vrtnicah. Razvilo se je namreč iz imena nekdanje cerkvice Santa Maria Roxe (sv. Marija Roženvenska), ki je nekoč stala ob morju v bližini Bernardina.

F

'Midsummer'

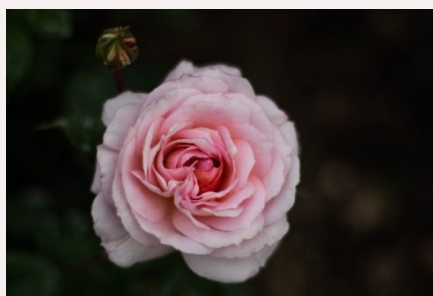
F



- ↑  90 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–oktober
-  sadni vonj

'Schloss Eutin'

G



- ↑  120 cm
- ↔ 70 cm
- ☀️  junij–september
-  nežen vonj

'Meilavio' (Traviata)

HČ



- ↑  120 cm
- ↔ 70 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen, sadni vonj

'Wekplapep' (Scentimental)

F



- ↑  120 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven vonj

'Royal Occasion' (Montana)

F






-  80 cm
-  60 cm
-  junij–oktober
-  nežen vonj

'Agnes Baltsa'

HČ



-  100 cm
-  60 cm
-  junij–oktober

'Makalonca'

F



-  80 cm
-  40 cm
-  junij–september
-  nežen vonj

Tretja vrtnica slovenskega žlahtnitelja je nastala z mutacijo iz sorte Mamin dan ali originalno Muttertag, ki sta jo z ženo imela na vrtu. Cveti skrajno rožnato. Razmnožila sta jo in jo poimenovala Makalonca.

Žlahtnitelj: dr. Matjaž Kmecl

'Meiangele' (Red Leonardo Da Vinci)

F



-  70 cm
-  60 cm
-  junij–september
-  nežen vonj

'Meigavesol' (Tequila)

F



-  150 cm
-  70 cm
-  junij–september
-  nežen vonj

'Jugendliebe'

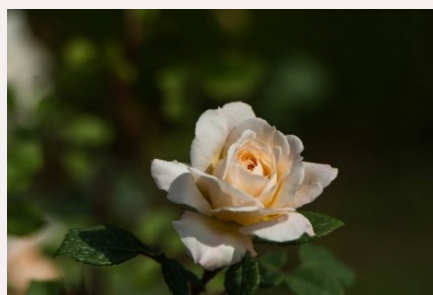
F



-  90 cm
-  75 cm
-  junij–september
-  nežen vonj

'Meitelov' (Michelangelo)

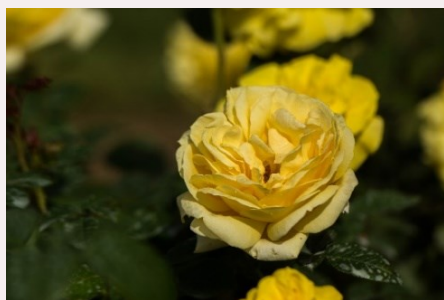
HČ



-  90 cm
-  70 cm
-  junij–september
-  nežen, limonski vonj

'Ausuel' (Crocus Rose)

G





↑  100 cm
↔ 80 cm
☀️  junij–november

'Eskimo'

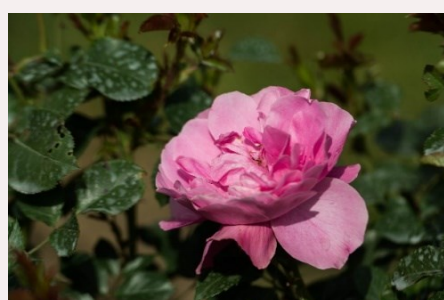
F



↑  80 cm
↔ 60 cm
☀️  junij–november

'Deboah'

F



↑  90 cm
↔ 70 cm
☀️  junij–november
 nežen vonj

'Blue For You'

F






↑  120 cm
↔ 60 cm
☀️  junij–november
 nežen vonj

'Amadeus'

V



↑  3 m
↔ 2,5 m
☀️  maj–oktober
 nežen, sadni vonj

'Meiviolin' (Pierre De Ronsard)

V



↑  3,5 m
↔ 2,6 m
☀️  junij–november
 nežen vonj

'Parade'

V



↑  3,6 m
↔ 2,5 m
☀️  junij–november

Leta 1953 je nastala vzpenjavka z velikimi cvetovi, intenzivno roza barve in blagega vonja. Ima 33 cvetnih listov in cveti v presledkih celotno sezono.

Žlahtnitelj: Eugene S. "Gene" Boerner



'Lykkefund'

V



- ↑ 5,5 m
- ↔ 2,5 m
- ☀️ maj–september
- intenziven vonj

'Mehbarbie' (Perennial Blush)

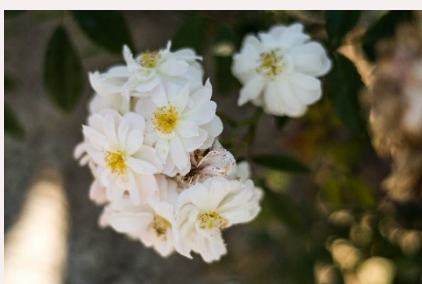
R



- ↑ 3,5 m
- ↔ 2,5 m
- ☀️ junij–november
- nežen, sladek vonj

'Auspom' (Snow Goose)

G



- ↑ 2,5 m
- ↔ 1,6 m
- ☀️ junij–september
- intenziven vonj

'Zephirine Drouhin'

V



- ↑ 4 m
- ↔ 2 m
- ☀️ junij–november
- nežen, sadni vonj

'Polka'

F



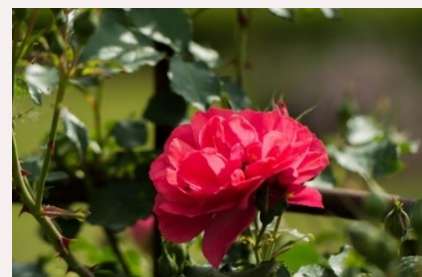
- ↑ 250 cm
- ↔ 180 cm
- ☀️ junij–oktober
- intenziven vonj

Polka je nastala leta 1978 v Franciji s pomočjo semenske rastline iz vrtnic Golden Showers in Meipaisar, križane z vrtnico Lichtkonigin Lucia. Rezultat je lepo obarvana marelična vrtnica. Polka je dokazano odporna proti boleznim vrtnic, zaradi česar je priljubljena med gojitelji po vsem svetu.

Žlahtnitelj: Jacques Mouchotte

'Kortersen' (Rosarium Uetersen)

V



- ↑ 2,5 m
- ↔ 1,5 m
- ☀️ junij–oktober
- intenziven, jabolčni vonj

'Tanefle' (Elfe)

HČ



- ↑ 350 cm
- ↔ 100 cm
- ☀️ junij–oktober
- nežen vonj



'Korlawe' (Westerland)

G



- ↑  180 cm
- ↔ 120 cm
- ☀️  junij–september
-  nežen vonj po začimbah

'Meizeli' (The Mc Cartney Rose)

HČ



- ↑  185 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven vonj

'Hansestadt Rostock'

F



- ↑  80 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

'Sorrento'

P



- ↑  80 cm
- ↔ 40 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

'Dicjana'

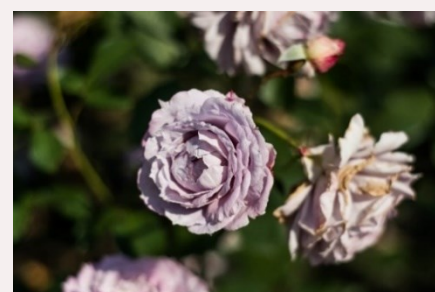
HČ



- ↑  120 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

'Novalis'

F



- ↑  80 cm
- ↔ 40 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen, sadni vonj

'Prešeren'

G



- ↑  100 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–september

Žlahtnitelj: dr. Matjaž Kmecl

Vrtnica 'Prešeren' je prva slovenska vrtnica, simbolno predstavljena dan pred kulturnim praznikom 2008. Društvo ljubiteljev vrtic Slovenije je poskrbelo, da je postala uradno registrirana slovenska sorta vrtic. Ime 'Prešeren' je priglašeno v svetovni register sortnih imen in ga ne more nositi nobena druga vrtnica. 'Prešeren' je rožni grm, z močnimi popki na čvrstih pecljih, ki se razprejo v velike, vrstnate, rožnate in nedišeče cvetove. Ob dobri oskrbi je močna in zdrava vrtnica.

'Korwonder' (Bella Rosa)



- ↑  100 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️  junij–september
-  nežen, sadni vonj

Žlahntitelj: Reimer Kordes

F

Nemški žlahntitelj je leta 1984 floribundo predstavil kot 'Korwonder' (Bella Rosa). Ima blago dišeče roza cvetove in cveti v presledkih vso sezono. Cveti v rdečicah skozi celo sezono. Tvori grmasto kompaktno obliko. Je zelo tolerantna na bolezni in škodljivce. Priporočljivo je spomladansko obrezovanje.

'Pomponella'





- ↑  80 cm
- ↔ 40 cm
- ☀️  junij–september
-  nežen vonj

F

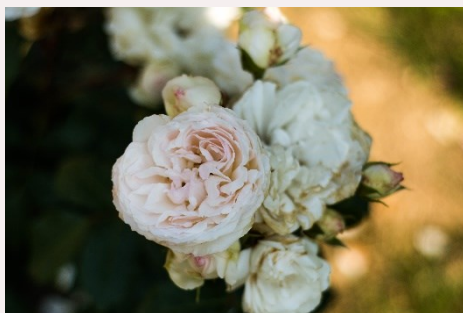
'Korkinteral' (Caramella)



- ↑  120 cm
- ↔ 70 cm
- ☀️  junij–oktober

G

'Stephanie Baronin Zu Guttenberg'



- ↑  70 cm
- ↔ 40 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

F

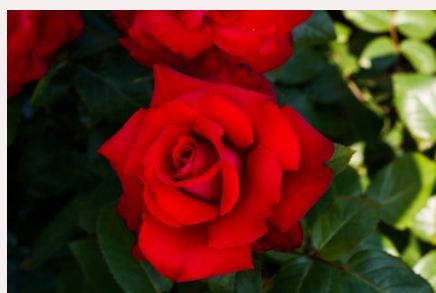
'Bengali'



- ↑  100 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven vonj

F

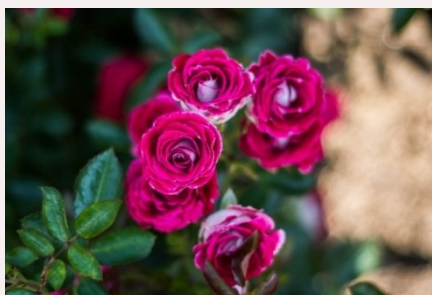
'Grande Amore'




- ↑  120 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️  junij–oktober
-  nežen vonj

HČ

'Schöne Koblenzerin'



- ↑  60 cm
- ↔ 40 cm
- ☀️  junij–september

F



'Korassente' (Gebrüder Grimm)

G F



- ↑ 80 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️ junij–september
- nežen vonj

'Meicrado' (Acropolis)

F



- ↑ 70 cm
- ↔ 40 cm
- ☀️ junij–september

'Giardina'

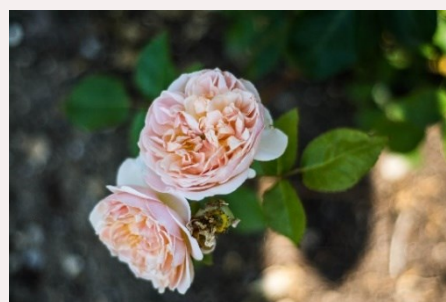
V



- ↑ 250 cm
- ↔ 120 cm
- ☀️ junij–oktober
- sladek, sadni vonj

'Ausmak' (Elegantlyne)

G



- ↑ 150 cm
- ↔ 90 cm
- ☀️ junij–oktober
- intenziven vonj

'Trubar'

G



- ↑ 100 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️ junij–september

Vrtnica sorta 'Trubar' je druga slovenska sorta vrtnice, ki cveti v juniju in po cveta vse do septembra. Če je vreme ugodno, cveti še v oktobru. Cvetovi so čudovite rumeno marelične barve, vrstnati, veliki in nedišeči. Je odporna na bolezni.

Žlahtnitelj: dr. Matjaž Kmecl

'Tausendschön'

V



- ↑ 4 m
- ↔ 3 m
- ☀️ junij–oktober
- nežen vonj

'Paul's Himalayan Musk'

R



- ↑ 8 m
- ↔ 5 m
- ☀️ junij–julij
- intenziven vonj

'Jasmina'

V



- ↑ 3 m
- ↔ 2 m
- ☀️ junij–september
- sladek vonj

'Minnehaha'

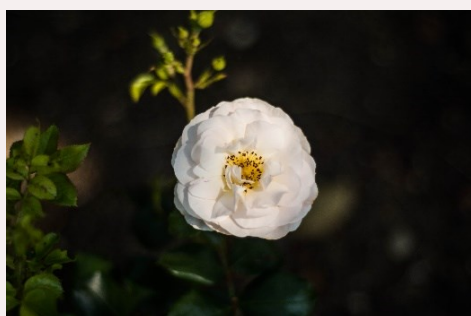
R



- ↑ 6,5 m
- ↔ 4,5 m
- ☀️ junij–julij
- intenziven vonj

'Ljubljana'

F



- ↑ 90 cm
- ↔ 70 cm
- ☀️ junij–oktober

Posebej za Ljubljano je bila izbrana vrtnica, ki se imenuje po prestolnici. Med več vrstami vrtnic, ki so jih poslali žlahtnitelji s cele Evrope, je bila izbrana po dveh sezonah rasti v parku Tivoli. Izbrano vrtnico je prispevalo nemško podjetje Tantau. Vrtnica Ljubljana je bele barve, raste v obliki grma in je mnogocvetna ter primerna za zelene javne nasade.

Žlahtnitelj: Nemško podjetje Tantau

'Astrid Gräfin von Hardenberg'

F



- ↑ 130 cm
- ↔ 50 cm
- ☀️ junij–september
- intenziven vonj

'Auswinter' (Crown Princess Margareta)

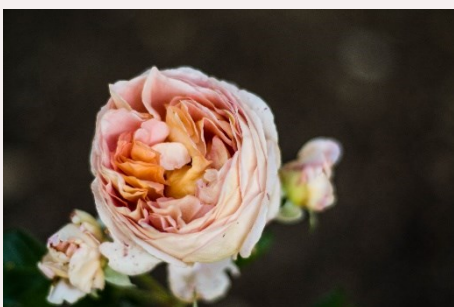
G



- ↑ 150 cm
- ↔ 70 cm
- ☀️ junij–september
- intenziven, sadni vonj

'Auscot' (Abraham Darby)

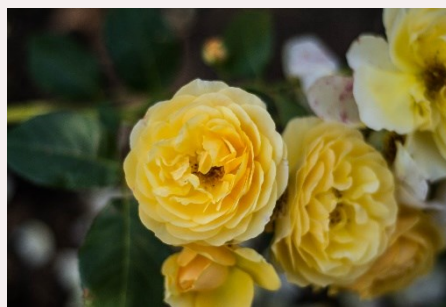
G



- ↑ 3 m
- ↔ 1,5 m
- ☀️ junij–oktober
- intenziven, sadni vonj

'Ausmas' (Graham Thomas)

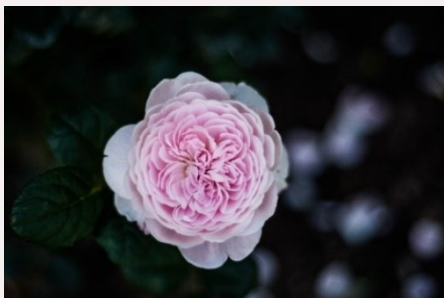
G



- ↑ 3 m
- ↔ 1,2 m
- ☀️ junij–oktober
- intenziven, sadni vonj

'Austiger' (Queen of Sweden)

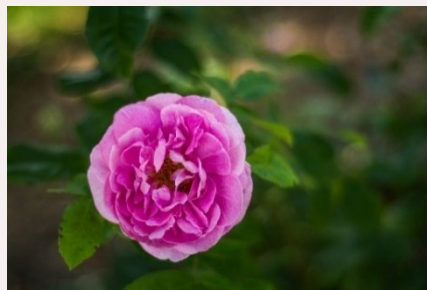
G






- ↑  150 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–september
-  nežen vonj

'Ausboard' (Gertrude Jekyll)

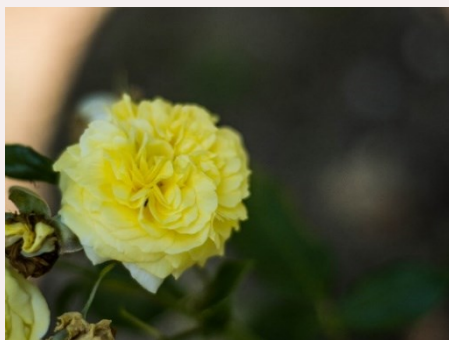
G



- ↑  150 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–september
-  intenziven vonj

'Auscomp' (Happy Child)

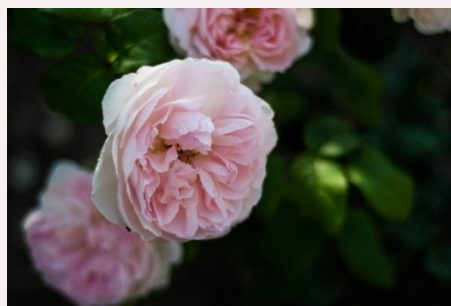
G



- ↑  120 cm
- ↔ 90 cm
- ☀️  junij–oktober
-  sladek vonj

'Ausreef' (Sharifa Asma)

G



- ↑  100 cm
- ↔ 60 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven vonj

'Ausdir' (Tradescant)

G



- ↑  120 cm
- ↔ 80 cm
- ☀️  junij–oktober
-  intenziven, sladek vonj

'Golden Gate'

V



- ↑  300cm
- ↔ 100 cm
- ☀️  junij–oktober
-  sadno, limonin vonj

Avtor vseh fotografij vrtnic: Jan Horvat



Legenda simbolov

HČ hibridna čajevka

G grmasta vrtnica

F floribunda

V vzpenjavka

R rambler vrtnica


POL polianta

P pokrovnna vrtnica

↑  višina rasti

↔ širina rasti (razraščanje)

  obdobje cvetenja

 cvetovi so dišeči



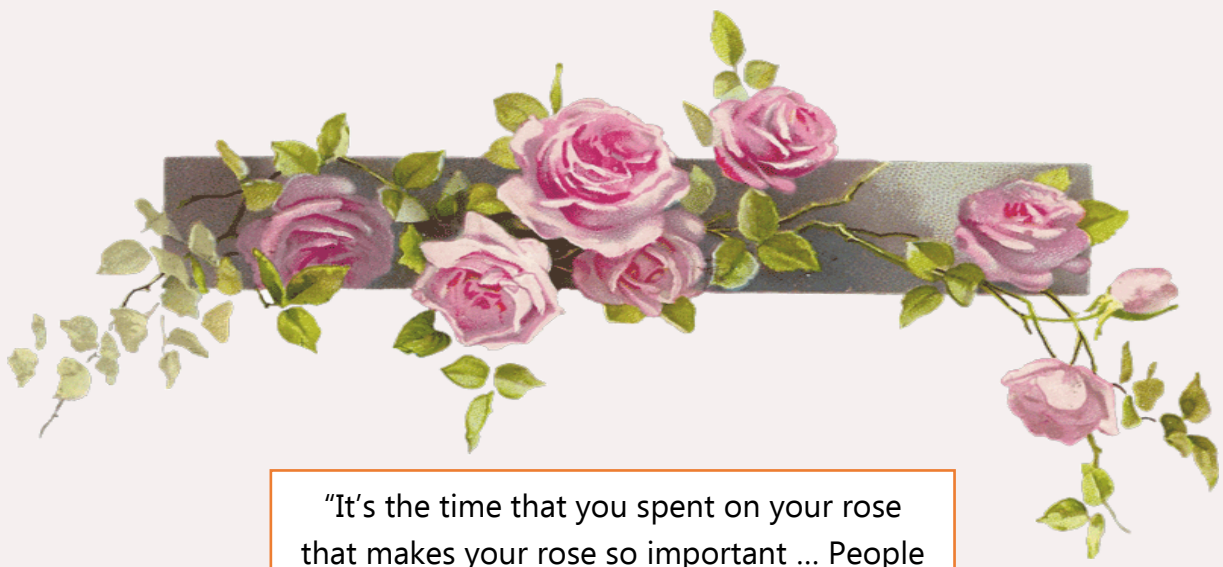
Seznam vseh vrtnic v katalogu

'Korgrasotra' (Home & Garden).....str. 14
'Meibderos' (Elle).....str. 14
'Meilanein' (Charles De Gaulle).....str. 14
'Meichibon' (Tchaikovsky).....str. 14
'Garden of Roses'.....str. 14
'Korvenlig' (Solero).....str. 14
'Meirestif' (Luis De Funès).....str. 14
'Asja'.....str. 15
'Korlech' (Lavaglut).....str. 15
'Taneiglat' (Nostalgie).....str. 15
'Korzaum' (Duftzauber).....str. 15

'Manhattan Blue'.....str. 15
'Korpancom' (Bad Birnbach).....str. 15
'Kormamtiza' (Sangerhäuser
Jubiläumrose).....str. 15
'Remy Martin'.....str. 16
'For Your Eyes Only'.....str. 16
'New Dawn'.....str. 16
'Korvanaber' (Lion's Rose).....str. 16
'Frantasia' (Rhapsody In Blue).....str. 16
'Bonica'.....str. 16
'Madame Isaac Pereire'.....str. 16

'Taneitber' (Bernstein Rose).....	str. 17	'Dicjana'.....	str. 21
'Weg der Sinne'.....	str. 17	'Novalis'.....	str. 21
'Portorož'.....	str. 17	'Prešeren'.....	str. 21
'Midsummer'.....	str. 17	'Korwonder' (Bella Rosa).....	str. 22
'Schloss Eutin'.....	str. 17	'Pomponella'.....	str. 22
'Meilavio' (Traviata).....	str. 17	'Korkinteral' (Caramella).....	str. 22
'Wekplapep' (Scentimental).....	str. 17	'Stephanie Baronin Zu Guttemberg'	str. 22
'Royal Occasion' (Montana).....	str. 18	'Bengali'.....	str. 22
'Agnes Baltsa'.....	str. 18	'Grande Amore'.....	str. 22
'Makalonca'.....	str. 18	'Schöne Koblenzerin'.....	str. 22
'Meiangele' (Red Leonardo Da Vinci)	str. 18	'Korassente' (Gebrüder Grimm).....	str. 23
'Meigavesol' (Tequila).....	str. 18	'Meicrado' (Acropolis).....	str. 23
'Jugendliebe'.....	str. 18	'Giardina'.....	str. 23
'Meitelov' (Michelangelo).....	str. 18	'Ausmak' (Elegantyne).....	str. 23
'Ausuel' (Crocus Rose).....	str. 19	'Trubar'.....	str. 23
'Eskimo'.....	str. 19	'Tausendschön'.....	str. 23
'Deborah'.....	str. 19	'Paul's Himalayan Musk'.....	str. 23
'Blue For You'.....	str. 19	'Jasmina'.....	str. 24
'Amadeus'.....	str. 19	'Minehaha'.....	str. 24
'Mei violin' (Pierre De Ronsard).....	str. 19	'Ljubljana'.....	str. 24
'Parade'.....	str. 19	'Astrid Gräfin von Hardenberg'.....	str. 24
'Lykkefund'.....	str. 20	'Auswinter' (Crown Princess Margareta)	str. 24
'Mehbarbie' (Perennial Blush).....	str. 20	'Auscot' (Abraham Darby).....	str. 24
'Auspom' (Snow Goose).....	str. 20	'Ausmas' (Graham Thomas).....	str. 24
'Zephirine Drouhin'.....	str. 20	'Austiger' (Queen of Sweden).....	str. 25
'Polka'.....	str. 20	'Ausboard' (Gertrude Jekyll).....	str. 25
'Kortersen' (Rosarium Uetersen).....	str. 20	'Auscomp' (Happy Child).....	str. 25
'Tanefle' (Elfe).....	str. 20	'Ausreef' (Sharifa Asma).....	str. 25
'Korlawe' (Westerland).....	str. 21	'Ausdir' (Tradescant).....	str. 25
'Meizeli' (The Mc Cartney Rose).....	str. 21	'Golden Gate'.....	str. 25
'Hansestadt Rostock'.....	str. 21		
'Sorrento'.....	str. 21		





"It's the time that you spent on your rose that makes your rose so important ... People have forgotten this truth, but you mustn't forget it. You become responsible forever for what you've tamed. You're responsible for your rose."

– *Antoine de Saint-Exupéry*



"Nekateri ljudje se stalno pritožujejo nad trni, ki jih imajo vrtnice. Sam sem hvaležen, da imajo trni vrtnice."

– *Alphonse Karra*



"Just remember, during the winter, far beneath the bitter snow, that there's a seed that with the sun's love in the spring becomes a rose."

– *Bette Midler*



"Ena sama vrtnica je lahko moj vrt. En sam iskren prijatelj, je lahko moj svet!"

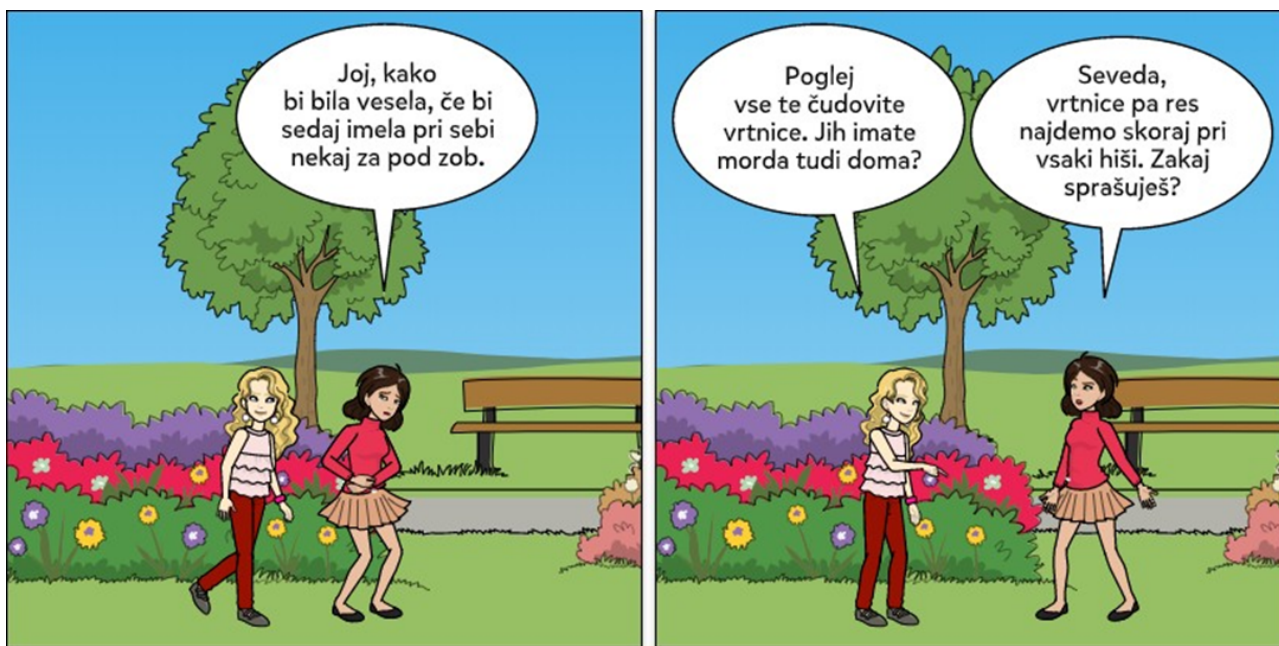
– *Leo Buscaglia*



4 Zgodba

TADEJA BANTAN IN ANJA PRELOŽNIK

Prijateljici Tina in Larisa sta se po koncu pouka sprehodili po rozariju Botaničnega vrta Univerze v Mariboru. Rozarij je zbirka rastlin, ki jih uvrščamo v botanično družino rožnic. Rozarij pogosto imenujemo tudi oblikovan nasad vrtnic. Vrtnice so ena od mnogih skupin rastlin, ki jih uvrščamo med rožnice. Na poti so njuno pozornost pritegnile raznobarvne, dišeče vrtnice. Tini je pravkar na glas zakrulilo v želodcu.



Slika 4.1: Zgodba, prvi del

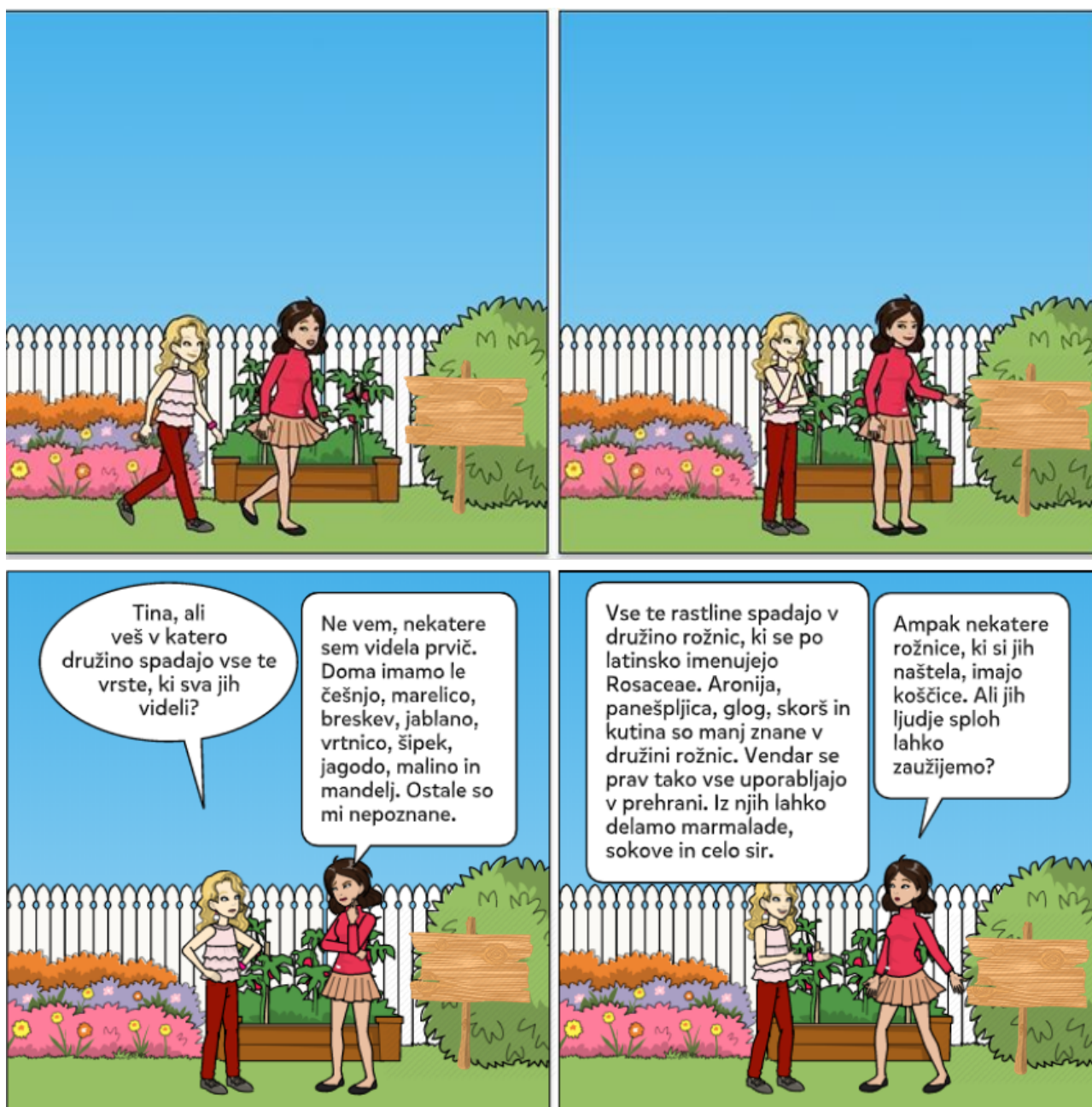
Vir: lasten



Slika 4.2: Zgodba, drugi del

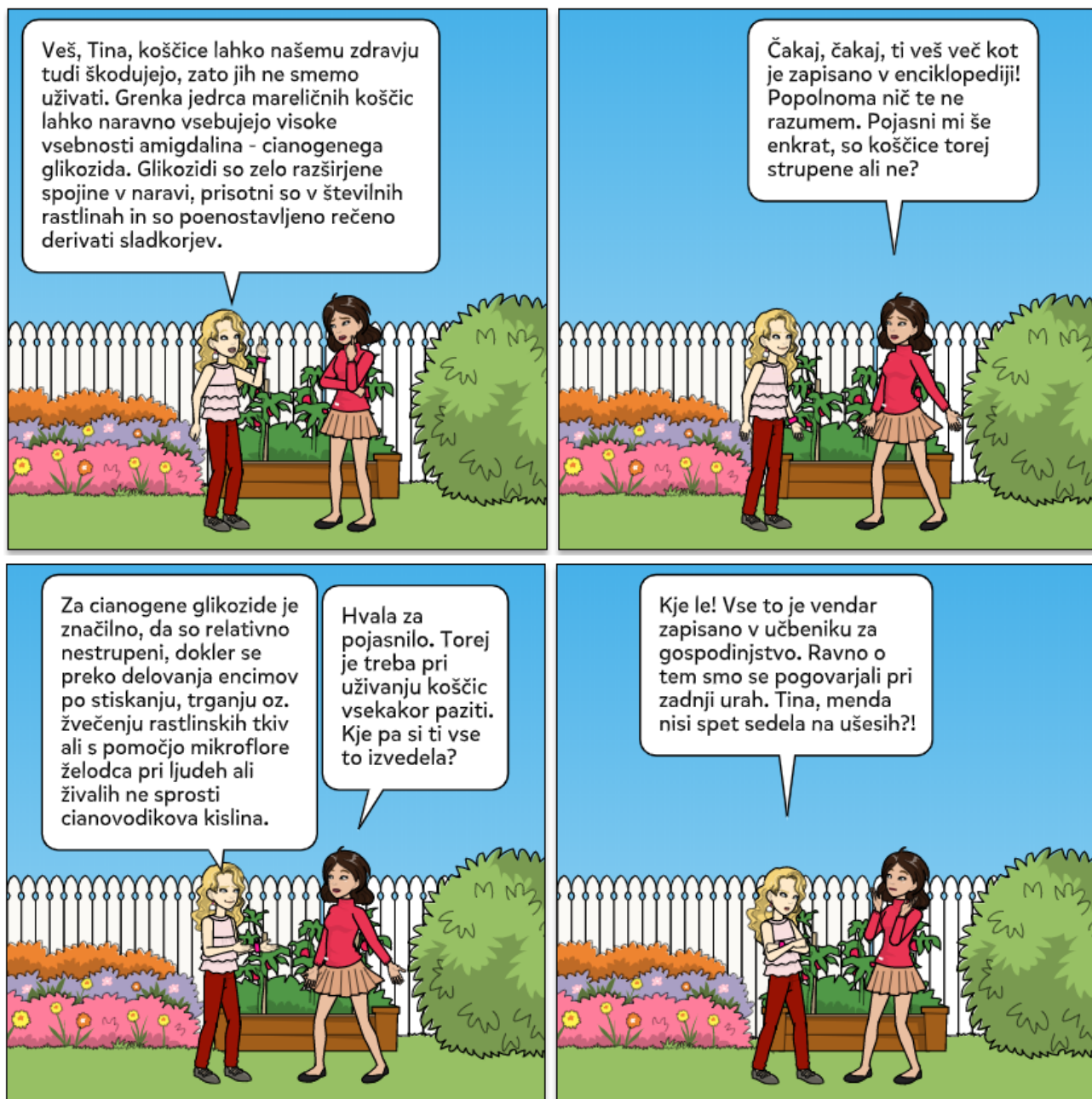
Vir: lasten

Prijateljici sta pot nadaljevali tudi do sadno-zelenjavnega vrta. Tam sta videli ogromno različnih dreves, grmov in drugih rastlin. Seveda vseh vrst rastlin nista prepoznali, zato sta si ogledali in prebrali tablice, ki se nahajajo ob rastlinah. Ugotovili sta, da v sadno-zelenjavnem delu botaničnega vrta lahko najdemo češnjo, šipek, aronijo, marelico, breskev, jablo, panešpljo, skorš, šipek, mandelj, jagodo, malino in kutino.



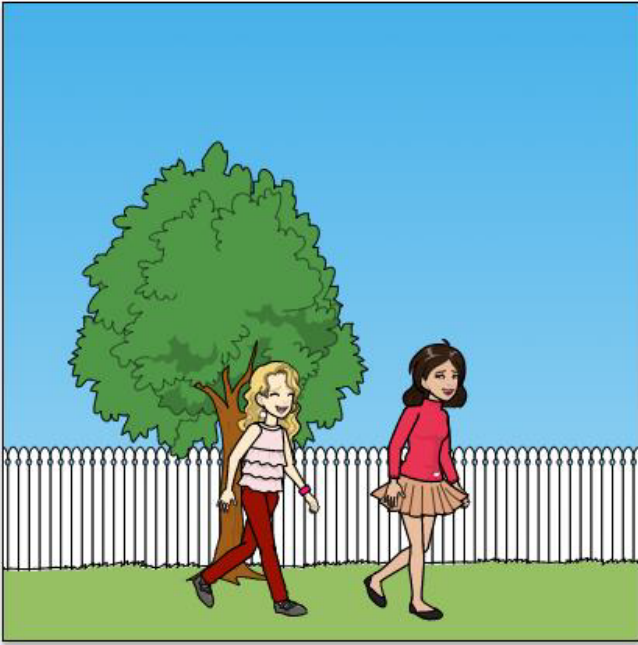
Slika 4.3: Zgodba, tretji del

Vir: lasten



Slika 4.4: Zgodba, četrti del

Vir: lasten



Slika 4.5: Zgodba, peti del

Vir: lasten

Tina se je le namuznila, prijateljici sta se nasmejali in se iz botaničnega vrta počasi odpravili proti domu. Po poti sta si izmenjali nekaj zelo okusnih receptov za jedi iz rožnic. Te lahko najdeš na naslednjih straneh.

5 Rožnice v prehrani

ANJA PRELOŽNIK IN JANJA KRISTL

Družina rožnic je ena izmed ekonomsko najbolj pomembnih in kmetijsko zanimivih botaničnih družin. Med rožnice spadajo vse napomembnejše sadne vrste, kot so jabolka, hruške, jagode, marelice, breskve, kutine, nešplje, maline in tudi vrtnice, ki so pomembne okrasne rastline.

Plodove jabolk so ljudje na začetku nabirali le na divjih drevesih. Kmalu so dojali, da bodo plodove lahko imeli na dosegu roke, če drevesa posadijo v bližino domovanj. Z odkritjem cepljenja in izbora različnih dreves s kakovostnimi plodovi so jabolka postala takšna, kot jih poznamo danes (Viršček Marn in Stopar, 1998). Podobno kot pri jabolkih se je zgodilo tudi pri drugih gojenih vrstah. Družina rožnic zajema tudi nekatere druge divje rastline, pri katerih lahko uporabimo celo rastlino, kot tudi plodove, ne le za namen hrane, ampak tudi za zdravilno delovanje.

Tako kot pri večini ostalega sadja tudi pri jabolkah, hruškah, malinah in jagodah predstavlja večji del njihove mase voda, ponekod tudi več kot 90 %. Od makrohranil prevladujejo ogljikovi hidrati (sladkorji), med katerimi sta najbolj zastopana fruktoza in glukoza. Plodovi rožnic vsebujejo tudi vlaknine, največ se jih nahaja v olupku (pri tistih plodovih, ki ga imajo). Vlaknine, se nahajajo tako v plodovih rožnic kot tudi v ostalih vrstah sadja, zelenjavi, polnozrnatih hrani in stročnicah. Vlaknin naše telo ne more prebaviti, tako kot naprimer maščob, beljakovin in ogljikovih hidratov. Vlaknine ob preprečevanju zaprtja

pomagajo tudi pri ohranjanju zdrave telesne teže in zmanjšajo tveganje za nastanek sladkorne bolezni in bolezni srca.

Plodovi rožnic so znani tudi po vsebnosti vitaminov. Najpogosteje se izpostavlja vsebnost vitamina C. V raziskavi iz leta 2011 so večje vsebnosti vitamina C izmerili v češnjah, jabolkih, breskvah, malinah, jagodah in v plodovih šipka (Sameeullah in sod., 2018). Plodovi šipka vsebujejo največ vitamina C, ne samo v primerjavi z ostalimi plodovi iz družine rožnic, ampak tudi med vsemi vrstami gojenega sadja in zelenjave. Vsebnost vitamina C v 100 g šipka je od 300 do 4000 mg (Yilmaz in Ercisli, 2011). Zelo znana je njegova antioksidativna lastnost, kar pomeni, da ščiti celice pred oksidativnim stresom. Potreben je za delovanje imunskega sistema, tvorbo kolagena in pomaga pri normalnem delovanju živčnega sistema. Med drugim so pomembni tudi vitamini: biotin, vitamin B6 in vitamin K ter folna kislina (vitamin B9). Folna kislina v človeškem telesu sodeluje pri sintezi in popravljanju RNA in DNA pri hitrih celičnih delitvah, zato je zadosten vnos še posebej potreben v nosečnosti in v otroštvu (Simončič, 2011). Veliko folatov vsebujejo jagode in hruške. Vitamini skupine B (B-kompleks) so pomembni za celično presnovo, pri celičnem dihanju, pomagajo pretvarjati zaužita hranila v energijo in ohranjajo živčne celice. Vitamin K ima pomembno vlogo pri zdravju kosti in strjevanju krvi.

Antioksidanti v sadju zavirajo oksidacijske procese, torej posledično preprečujejo nastanek prostih radikalov, ki nastajajo v telesu, kot stranski proizvod metabolizma. Prosti radikali v telesu sprožijo kemijske reakcije, ki niso zaželene, in s tem poškodujejo celice ter pospešujejo staranje. Med antioksidante spadajo vitamini, flavonoidi, antocianini in druge fenolne spojine. V raziskavi, ki so jo opravili Stratil in sod. (2007), so testirali vsebnost antioksidantov v različnih plodovih sadja, tudi rožnic. Visoke vsebnosti antioksidantov so bile predvsem v malinah, robidah, marelicah, breskvah in kutini. Največ antioksidantov je vsebovala aronija.

5.1 Bolj znane užitne rožnice

Jabolka (*Malus domestica*) so sadje, ki ga pri nas v Sloveniji najpogosteje in tudi največ pojemo. Jabolko je eden izmed najbolj zdravih sadežev, ki znižuje povišan holesterol in uravnava sladkor v krvi. Med vitamini vsebuje največ vitamina C (Preglednica 5.1). Tanini v jabolku preprečujejo driske in varujejo zobe in dlesni. V jabolku so tudi minerali, kot sta kalij in natrij, ki omogočata normalno delovanje krvnega obtoka. Flavonoidi preprečujejo bolezni srca in ožilja. Jabolka uživamo sveža, iz njih lahko iztisnemo sok, skuhamo kompot, naredimo kis, ali jih spečemo. Uporabljajo se kot dodatek pecivom (pite, zavitek, kolač in torta). Z jabolki lahko nadevamo pečenega piščanca, so odlični dodatek k solatam, saj popestrijo okus.



Fotografija Jabolka
Foto: Jan Horvat

Hruške (*Pyrus communis*) imajo podobno kemijsko sestavo kot jabolka: visoko vsebnost vode, vlaknin in vitaminov (Preglednica 5.1). Vsebujejo veliko sladkorja, malo kislin in hidrokscimetno kislino, ki deluje antioksidativno. V želodcu veže nitrato in zavira pretvorbo v nitrozamine, ki so potencialne kancerogene spojine (Učakar, 2009). Hruške uživamo sveže, jih predelamo v sokove, sirupe, kompote. Dodamo jih k sladicam, siru. Lahko jih tudi posušimo.



Fotografija: Hruške

Foto: Jan Horvat

Več kot 90 % mase jagod (*Fragaria x ananassa*) predstavlja voda (Preglednica 5.1). Ob vodi vsebujejo tudi precej fruktoze in glukoze. Bogate so z vlakninami, vitaminom C in drugimi antioksidanti. Lahko jih uživamo brez dodatkov ali iz njih naredimo marmelade, sok, sirupe. So odlični dodatek k pecivom, iz njih lahko naredimo sladoled. Odlično se podajo k čokoladi, rdečemu vinu ali penini.



Fotografija: Jagoda

Foto: Jan Horvat

Maline (*Rubus idaeus*) so zelo znano jagodičevje, ki se pojavi na skoraj vsakem vrtu. Plodovi zorijo od konca junija pa vse do jeseni. Najbolj znani so rdeči plodovi, najdemo pa tudi rumene, oranžne, vijoličaste in črne. Vsebujejo veliko vitamina A, ki skrbi za zdrave oči. Bogata je tudi vsebnost z vitaminom C in vlakninami (Preglednica 5.1). Vsebnost fruktoze

je nizka. Uporabljajo se pri peki sladic, za izdelavo sokov, jogurtov in marmelad. Plodove lahko posušimo in jih kasneje uporabimo v prehrani. Ekstrakti malin naj bi zmanjšali tveganje za nastanek raka (Huang in sod., 2017), vonj pa naj bi deloval pomirjevalno (Rojas-Vera in sod., 2002).



Fotografija: Maline

Foto: Jan Horvat

Preglednica 5.1: Vrednosti nekaterih hranilnih snovi v 100 g svežih jabolk, hrušk, jagod in malin

	Jabolka	Hruška	Jagode	Maline
Energijska vrednost (kcal)	60	65	33	52
Voda (g)	85,6	83,7	90,9	85,7
Ogljikovi hidrati (g)	14	16	7,7	11,9
- Sladkorji (g)	10	10	4,9	4,4
Beljakovine (g)	0,2	0,3	0,7	1,2
Prehranske vlakine (g)	2	3	2	6,5
Vitamini in minerali				
Biotin (µg)	5	- ^a	- ^a	- ^a
Vitamin B6 (mg)	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitamin K (µg)	4	5	2,2	7,8
Vitamin C (mg)	4	3,8	19	26,2
Folati (µg)	3	14	43	21
Železo (mg)	0,1	0,2	0,6	25
Fosfor (mg)	11	11	24	29
Magnezij (mg)	5	7	13	22
Kalij (mg)	107	119	153	151
Mangan (mg)	0,04	0,02	0,4	0,7

Delno povzeto po: Prehrana.si in Nutritiondata.self.si.

^aNi podatka.

5.2 Manj znane užitne rožnice

Med manj znane užitne rožnice spadajo rastline, ki jih lahko uporabimo v prehrani in so hkrati tudi zdravilne, a njihova uporaba ni tako razširjena, kot je razširjena uporaba jabolk ali breskev. Med temi je tudi šipek (*Rosa canina*), trajen grm z upognjenimi vejami. Vejice, ki nosijo cvetove, imajo več malih trnov. Razširjen je po vsej Sloveniji, uspeva na sončnih, suhih legah. Gojimo ga lahko do nadmorske višine 1200 m (Wagner, 1997).

Plod je jajčaste oblike in rdečkasto obarvan, ko je zrel. Vsebuje veliko vitamina C (tudi do 1,7 %), različne sadne kisline, provitamin A, fruktozo (30 %), pektin (25 %), mineralne snovi, predvsem veliko kalija, flavonoide, od katerih prevladuje rutin, in tanine. Iz svežih plodov lahko naredimo marmelado. Posušene plodove uporabimo za čaj, ki učinkovito deluje proti prehladu (Fan in sod., 2014). Šipkove plodove uporabimo za pripravo likerjev in šipkovega vina. Uporaben ni samo plod, ampak tudi rumena semena, ki jih moramo pred uporabo vedno streti. Ponekod po svetu iz semen izstiskajo olje, ki se uporablja v kozmetiki za nego brazgotin. Šipek pospešuje odvajanje vode iz telesa in deluje blago odvajalno. V Sloveniji se malo goji in potrebe v glavnem pokrijemo z uvozom (Wagner, 1997; Galle Toplak, 2015).



Fotografija: Šipek

Foto: Jan Horvat

Plodovi kutine (*Cydonia oblonga*) so podobni jabolkam in hruškam in zorijo šele oktobra. So asimetričnih oblik in imajo značilen vonj. Belorumeno obarvano meso je čvrsto in v prisotnosti zraka hitro oksidira. Običajno je kislega in trpkega okusa in v sveži obliki ni primerno za uživanje. V plodovih je veliko grenčičnih snovi, mineralov, sluzi, pektina, fosforne kisline, vitamina C, sadnih kislin, sladkorjev, predvsem fruktoze in antioksidantov

(Silva in sod., 2004). Ker vsebujejo veliko pektinov, se uporabljajo v prehrambeni industriji za izdelavo marmelad in želejev. Iz njih lahko naredimo marmelado, kompot, kutinov sir (žele) in različne sladice, kot so pečene kutine, pita s kutinami, čežana, krhko pecivo, kolač. Lahko jih dodamo tudi k pečenemu piščancu. V zdavilne namene se uporabljajo posušena semena zrelih plodov, ki vsebujejo do 22 % vodotopnih sluzi. Sluzi blagodejno delujejo na vneto grlo in žrelo, uporabljamo jih pri razpokanih ustnicah, opeklinah in različnih mazilih za nego kože.



Fotografija: Kutina

Foto: Meta Pivec

Jerebika (*Sorbus aucuparia*) je srednje visoko drevo, ki uspeva v svetlih listnatih gozdovih, golosekih in gozdnih robovih. Na njem zrastejo do 1 cm velike oranžnordeče jagode, ki so bogat vir vitamina C (40-60 mg/100 g) in mineralov (vsebnost pepela 10,2 %), med katerimi prevladuje kalij (15,8 mg/g). Po vsebnosti mu sledijo fosfor (2,1 mg/g), kalcij (2,0 mg/g) in magnezij (1,6 mg/g). Prav tako so v plodu visoke vsebnosti surovih proteinov (9,3 %), vlaknin (8,9 %), sladkorjev (6,6 %) in maščob (6,2 %). Prisotne so tudi fenolne spojine, in sicer trans-klorogenska kislina, kavna, *p*-kumarna in ferulna kislina, rdeč pigment (cianidin-3-galaktozid), cianidin-3,5-diglukoizid, kvercetin in rutin. V semenih prevladujejo proteini, v koži vlaknine in v mesu sladkorji. Najpomembnejši maščobni kislini v semenih sta linolenska in oleinska kislina, v nižjih koncentracijah je prisotna tudi palmitinska kislina. Kemijska sestava plodov se spreminja, nanjo pa vplivajo klimatski dejavniki (Raspe in sod., 2000). Plodove nabiramo po prvem mrazu, saj imajo predtem trpek in kiselkast okus. Velika količina zaužitih svežih plodov lahko povzroči prebavne

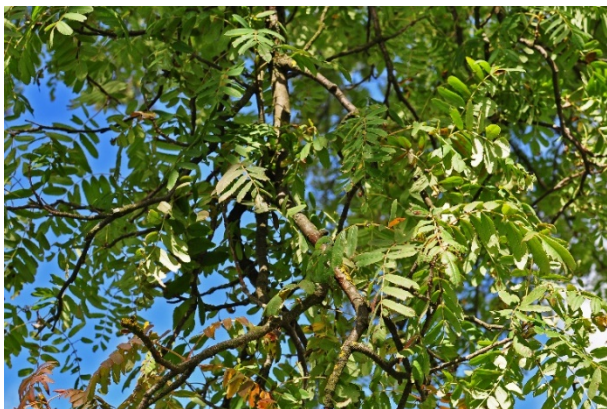
motnje. Iz svežih jagod lahko kuhamo žganje in iztisnemo sok, posušene plodove uporabimo za čaj. Pražene jagode jerebika so lahko nadomestilo za kavo iz cikorije.



Fotografija: Jerebika

Foto: Meta Pivec

Plodovi skorša (*Sorbus domestica*) so užitni, potem ko se konec avgusta in septembra omedijo. Veliki so do 5 cm in, ko so zreli, so rumene in rjave barve. Raziskava, ki so jo opravili Majić in sod. (2015), je pokazala, da so lubje drevesa, kožica (eksokarp) in meso (mezokarp) plodov ter semena dober vir kalija. Kalcija je največ v lubju (8,3 mg/ g suhe snovi), ki mu po vsebnosti sledijo semena (3,3 mg/g suhe snovi), medtem ko je v kožici in mesu plodov vsebnost kalcija značilno nižja (1,2 in 0,7 mg/g suhe snovi). Magnezij prevladuje v semenih, plod ga vsebuje bistveno manj. V lubju in semenih je tudi več esencialnih mikroelementov (bakra, cinka, železa in kroma) kot v plodovih. Največ skupnih fenolov je v lubju in kožici nezrelh plodov, kjer prevladujejo flavonoidi. Tanini, ki se nahajajo v kožici nezrelh plodov, varujejo semena pred poškodbami in napadi herbivorov, flavonoidi pred UV-B sevanjem. Med zorenjem plodov se vsebnost skupnih fenolov v plodovih zmanjša, tako v kožici kot v mesu ploda. Meso izgubi znatni delež taninov. Plodovi vsebujejo veliko vitamina C, pektina in kislin, tudi sorbinsko kislino, zaradi katere so ga nekoč uporabljali za konzerviranje sadnih sokov, vina in marmelad. Iz plodov pripravljamo kompot, marmelado ali kašo, ki jo dodamo jogurtu.



Fotografija: Skorš

Foto: Andrej Paušič

Grm robid zraste do 2 m visoko, na njih se razvijejo plodovi, ki so črne barve, ko so zreli. Znani so številni kultivarji, katerih plodovi se razlikujejo po čvrstosti, obliki, velikosti, aromi, barvi, teži, času dozorelosti, vsebnosti hranil in odpornosti na bolezni. Na hranilno vrednost plodov vplivajo številni dejavniki, kot so kultivar, geološki in klimatski dejavniki, način gojenja, čas obiranja, pogoji skladiščenja in način priprave. Zdravilni učinki robid so znani že 8000 let. Plodovi kultiviranih genotipov so v primerjavi s plodovi divjih genotipov večji in težji, vsebujejo okoli 20 % manj skupnih topnih snovi, ki predstavljajo vsebnost sladkorjev. Kislost plodovom dajejo organske kisline, predvsem jabolčna kislina. Plodovi so vir mineralov, vlaknin, proteinov in različnih vitaminov (Preglednica 5.2). Robide vsebujejo največ železa izmed vseh vrst sadja, zato so priporočljiva rešitev pri težavah s slabokrvnostjo. V ta namen je znana zdravilna naravna pijača imenovana robidovo vino. Ob tem so plodovi bogati z antioksidanti. Čaj lahko pripravimo iz listov robid, ta naj bi pomagal pri vnetem grlu (Zia-Ul-Haq in sod., 2014). Iz plodov lahko naredimo marmelado ali sladoled ali pa jih damo v pite, mafine ali biskvite.



Fotografija: Robide

Foto: Jan Horvat

Pred časom je zaradi svojih pozitivnih lastnosti in enostavne pridelave zaslovela aronija (*Aronia melanocarpa*), rastlina, ki izvira iz vzodnih delov Severne Amerike. Kultiviranje te rastline za potrebe prehranske industrije se je začelo po letu 1900 v hladnih predelih Rusije (Sibirija). V prvi polovici 20. stoletja so jo začeli gojiti tudi v drugih evropskih državah. Plodovi nekaterih kultivarjev dozoriijo sredi julija, večinoma pa avgusta in začetek septembra (Jurikova in sod., 2017). Zrele jagode so črne, sicer so zelo aromatične, vendar jih težko uživamo sveže, saj so kisle, grenke in trpke, zato jo v glavnem (kot samostojno sestavino ali v kombinaciji z drugim sadjem) predelajo v sokove, pireje, marmelade, sirupe, vino in smutije. Dodamo jih lahko energijskim ploščicam in pijačam, jogurtom ali plodove posušimo in jih uživamo posušene.

Vsebnost hranilnih snovi v jagodah prikazuje Preglednica 5.2. Plodovi aronije so znani po visoki vsebnosti fenolnih snovi, kot so kondenzirani tanini, flavonoli, flavanoli, fenolne kisline (po vsebnosti izstopata klorogenska in neoklorogenska kislina) in antocianini. Vsebnost skupnih fenolnih snovi je v primerjavi z ostalim jagodičevjem višja. Aronija vsebuje za okoli 2–4 krat več skupnih fenolov kot robide (*Rubus fruticosus*), 4 krat več kot borovnice (*Vaccinium corymbosum*), 3–8 krat več kot rdeče maline (*Rubus idaeus*) in 10 krat več kot jagode (*Fragaria ananassa*). Plodovi komercialnih kultivarjev so v primerjavi s plodovi divjih rastlin večji in bolj sladki. Zadnjih 15 let v soku jagod aronije intenzivno raziskujejo antocianine. V raziskavi Valcheva-Kuzmanova in Belcheva (2006) so ugotovili protivnetno delovanje in zaviranje razmonoževanja nekaterih enterobakterij, na primer *Escherichia coli*. Antocianini lahko uravnajo metabolizem ogljikovih hidratov pri ljudeh s sladkorno boleznijo, zavrejo rast rakavih celic v črevesju in zmanjšajo privzem kadmija v jetra in ledvice.



Fotografija: Aronija
Foto: Jan Horvat

Nešplja (*Mespilus germanica*) izvira iz jugozahodne Azije in verjetno tudi iz jugovzhodne Evrope. Dobro uspeva v klimatskih pogojih s toplimi poletji in milimi zimami. Ustrezajo ji sončne lokacije ter suha in rahlo kislata tla. Uspeva v nižinah in do nadmorske višine 2000 m. V tradicionalni medicini so meso plodov uporabljali kot odvajalo. V Iranu plodove uporabljajo proti visokemu krvnemu tlaku, ekstrakte listov pri infekcijah grla in semena za izločanje ledvičnih kamnov (Lim, 2012).

Pri nas je bila nekoč zelo pogosta sadna vrsta, danes smo nanjo že skoraj pozabili. Meso ploda se z mrazom ali pri ustreznem skladiščenju zmehča, postane prijetno kislo in primerno za uživanje. Zrel plod vsebuje ogljikove hidrate, tanine, pektine, organske kisline, bogat je z vitaminom C ter z aminokislinami (Glew, 2003). Prisotne so tudi fenolne kisline, katerih vsebnost se z dozorevanjem plodov zmanjšuje. Iz njih lahko pripravimo pito, marmelade, čežano, sadno vino ali skuhamo žganje. Odlične so tudi za sadne solate, saj jim dajo kisel priokus.



Fotografija: Nešplja

Foto: Meta Pivec

Navadna šmarna hrušica (*Amelanchier ovalis*) je divje rastoča rastlina, ki jo v Sloveniji najpogosteje srečamo na Primorskem. Kot okrasna rastlina je razširjena Lamarkova ali barkrena hrušica (*Amelanchier lamarckii*). Rastlina je nezahtevna, uspeva na sončnih in polsončnih legah, v tleh, ki so rahlo kislata ali bazična (pH 4,8–8,0). Na vrtovih jo gojimo v obliki manjšega drevesa višine do 6 m ali grma višine do 3 m. Listi se jeseni obarvajo rumenordeče do rdeče in so ovalne oblike. Na rastlini, ki jo gojimo v obliki grma, lahko v polni rodnosti, ko je rastlina stara 3 leta, pridelamo 4,5–5,0 kg plodov (Koron, 2016).

Užitni zreli plodovi so modrordeči z voščeno prevleko, veliki do 1,5 cm in visijo na dolgih pecljih. Po obliki so podobni borovnicam, ampak so še okusnejši. Ker jih imajo rade tudi ptice, jih moramo pravočasno obrati. Plodovi vsebujejo za nas pomembne elemente, kot so kalcij, magnezij in železo. Bogati so tudi z vlakninami, vitaminom E in C (Preglednica 5.2). Plodove lahko uživamo sveže, jih predelamo v sokove, likerje, marmelade ali pa iz njih naredimo pito ali kolač (Mikulic-Petkovsek in sod., 2020).



Fotografija: Šmarna hrušica

Foto: Meta Pivec

Med rožnice spada tudi navadna plahtica (*Alchemilla vulgaris*). Botanično ime rastline izvira iz arabske besede alkemelych (alkimija), ki pomeni »majhno magično«. Raste na travnikih, pašnikih in gozdnih robovih alpskih in predalpskih predelov Slovenije. Nabiramo liste v času cvetenja ali zelišče brez korenike. Suho zelišče vsebuje grenčine, tanine (5–8 %), predvsem elagotanine, saponine, flavonoide ter malo eteričnega olja. Pomaga pri diarejah, vnetjih v ustni votlini in žrelu, uravnava premočne menstruacije, lajša težave v menopavzi, po porodu vzpostavlja ravnovesje v delovanju hormonov in zdravi vnetja rodil. Sveže iztisnjen sok plahtice zdravi akne in kožne bolezni. Vsebujejo jo tudi različne industrijske čajne mešanice in fitofarmaceutski izdelki (Bremness, 1996; Galle Toplak, 2015).



Fotografija: Plahtica

Foto: Meta Pivec

Srčna moč (*Potentilla erecta*) je trajno zelišče, katerega zdravilne lastnosti so poznali že v srednjem veku. Vsa rastlina je porasla s kratkimi dlačicami. Maja se v zgornji polovici stebela pojavijo posamezni zlatorumeni cvetovi, ki rastejo na dolgih pecljih. Razširjena je po vsej Evropi, razen na jugu Balkana in v južni Španiji. V Sloveniji uspeva na travnikih in pašnikih, ob gozdnih robovih, v šotnih tleh od nižin do subalpskega pasu. Gojimo jo zaradi korenin, ki vsebujejo do 23 % taninov s protivnetnim učinkom (Hoffmann, 2016), glukozid, tormentozid, rdeče barvilo tormentil, voske in smole (Wagner, 1997). Iz korenin pripravimo čaj, ki pomaga pri vnetju ustne votline, sprošča krče, zdravi kronične bolezni črevesja in diarejo. Pripravimo lahko tudi mazilo, ki pospešuje celjenje ran. V obliki kopeli je primerna pri lažjih opeklinah in ozeblinah. Celo zel lahko nabiramo od maja do avgusta (Galle Toplak, 2015).



Fotografija: Srčna moč

Vir: British Wild Plant

Navadni glog (*Crataegus laevigata*) je srednje visok grm z dolgimi in ostrimi trni ter belimi cvetovi. Cveti maja in junija, pozno jeseni cvetove nadomestijo svetlo rdeče jagode. Uspeva na sončnih legah, v svetlih listnatih gozdovih in tudi v delni senci. Razširjen je po celi Evropi. Posamezni rastlinski deli vsebujejo oligomerne procianidine, flavonoide, biogene amine, aminopurine, triterpene (urozolna, oleanolna in krategolna kislina) in C-glikozide. V zdravilne namene so ga prvi začeli uporabljati Kitajci. Primerni so cvetovi, listi in jagode, ki izboljšajo prekrvavitev srčne mišice in blažijo lažje oblike motenj srčnega utripa. Njegov pozitiven učinek pri zmanjšanju srčne aktivnosti prvega in drugega stadija je večkratno dokazan. V ljudskem zdravilstvu se uporablja tudi pri nizkem ali povišanem krvnem tlaku, omotici in pri težavah z dihanjem. Najpomembnejšo vlogo pri delovanju gloga na organizem imajo flavonoidi in procianidini. Dobrodejen vpliv gloga na srce pripisujejo tudi povečanju prepustnosti celičnih membran za kalij, medtem ko se prehajanje kalcija blokira. Uporablja se v obliki kapljic, tablet, kapsul ali čaja. Kot domač pripravek naredimo čaj iz cvetov, listov ali plodov (Galle Toplak, 2015).



Fotografija: Glog - *Crataegus x lavalleyi* 'Carrieri'

Foto: Meta Pivec

V Preglednici 5.2 so predstavljeni podatki za vsebnost nekaterih hranil v 100 g svežih robid, šipka, nešpelj, šmarne hrušice, aronije in kutin.

Preglednica 5.2: Vrednosti nekaterih hranil v 100 g svežih robid, šipka, nešplja, šmarna hrušica, aronije in kutini

	Robide	Šipek	Nešplja	Šmarna hrušica	Aronija	Kutina
Energijska vrednost (kcal)	43	162	88	47	47	57
Voda (g)	88,1	58,7	74	-a	81	83,8
Ogljikovi hidrati (g)	10,2	38,2	8	12	9,6	15,3
Sladkorji (g)	4,9	2,6	8	8,2	-a	-a
Beljakovine (g)	4,7	6,4	0,5	0,6	1,4	0,4
Vlakinine (g)	5,3	24,1	2	2	5,3	1,9
Vitaminski in mineralni						
Vitamin A (µg)	64,2	13030	24	5	-a	12
Vitamin C (mg)	21	426	4	16	21	15
Vitamin E (mg)	1,2	5,8	-a	-a	1,17	0,12
Folati (µg)	25	3	-a	-a	24	3
Železo (mg)	0,6	1,1	1,2	0,4	0,1	0,7
Magnezij (mg)	20	69	-a	25	66,9	8
Fosfor (mg)	22	61	-a	41	-a	17
Kalij (mg)	162	429	-a	-a	679	197

Delno povzeto po: Nutritiondata.self.com; Juranović Cindrić in sod. (2017); Oszmiański in Lachowicz (2016); Rop in sod. (2012).

^aNi podatka.

Viri

- Bremness, L., 1996. *Velika knjiga o želiščih*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Fan, C., Pacier, C. in Martirosyan, D.M., 2014. Rose hip (*Rosa canina* L): A functional food perspective. *Functional Foods in Health and Disease*, **4** (12), 493–509.
- Galle Toplak, K., 2015. *Zdravilne rastline na Slovenskem*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
- Glew, R.H., Ayaz, F.A., Sanz, C., VanderJagt, D.J., Huang, H.S., Chuang, L.T. in Strnad, M., 2003. Changes in sugars, organic acids and amino acids in medlar (*Mespilus germanica* L.) during fruit development and maturation. *Food Chemistry*, **83** (3), 363–369.
- Hägg, M., Ylikoski, S. in Kumpulainen, J., 1995. Vitamin C content in fruits and berries consumed in Finland. *Journal of Food Composition and Analysis*, **8** (1), 12–20.
- Hoffmann, J., Casetti, F., Bullerkotte, U., Haarhaus, B., Vagedes, J., Schempp, C.M. in Wölflle, U., 2016. Anti-inflammatory effects of agrimoniin-enriched fractions of *Potentilla erecta*. *Molecules*, [online]. **21** (6), 792, Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6273098/> [12.10.2021].
- Huang, Y.W., Chuang, C.Y., Hsieh, Y.S., Chen, P.N., Yang, S.F., Chen, Y.Y., ... in Chang, Y.C., 2017. *Rubus idaeus* extract suppresses migration and invasion of human oral cancer by inhibiting MMP-2 through modulation of the Erk1/2 signaling pathway. *Environmental toxicology*, **32** (3), 1037–1046.
- Juranović Cindrić, I., Zeiner, M., Mihajlov-Konanov, D. in Stinger, G., 2017. Inorganic macro- and micronutrients in “Superberries” black chokeberries (*Aronia melanocarpa*) and related teas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **14**, 539, Dostopno na: https://pdfs.semanticscholar.org/f598/3cc23e74a6e7935d24bb4bdb48c7e2462199.pdf?_ga=2.186436009.1466524547.1636464559-674061420.1573739748 [10.10.2021].
- Jurikova, T., Mlcek, J., Skrovankova, S., Sumczynski, D., Sochor, J., Hlavacova, I., Snopek, L., Orsavova, J. (2017). Fruits of black chokeberry *Aronia melanocarpa* in the prevention of chronic diseases. *Molecules*, [online]. **22**, 944, Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6152740/> [1.10.2021].
- Koron, D. 2016. Manj poznane jagodičaste sadne vrste: aronija, dren, goji, sibirski borovnica in šmarna hrušica (1. del). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: Oddelek za sadjarstvo, vinogradništvo in vinarstvo.

- Lim, T.K. 2012. *Edible medicinal and non-medicinal plants*. [elektronska knjiga]. London: Springer. Dostopno na: http://eprints.stiperdharma.ac.id/120/1/%5BT._K._Lim%5D_Edible_medicinal_and_non-medicinal_pla%28BookFi%29.pdf. [7.10.2021].
- Majić, B., Šola, I., Likić, S., Juranović Cindrić, I. in Rusak, G., 2015. Characterisation of *Sorbus domestica* L. bark, fruits and seeds: Nutrient composition and antioxidant activity. *Food Technology and Biotechnology*, **53** (4), 463–471.
- Mikulic-Petkovsek, M., Koron, D. in Rusjan, D., 2020. The impact of food processing on the phenolic content in products made from juneberry (*Amelanchier lamarkii*) fruits. *Journal of food science*, **85** (2), 386–393.
- Oszmiański, J. in Lachowicz, S., 2016. Effect of the production of dried fruits and juice from chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) on the content and antioxidative activity of bioactive compounds. *Molecules*, [online]. 21 (8), 1098, Dostopno na: <https://www.mdpi.com/1420-3049/21/8/1098> [1.10.2021].
- Raspe, O., Findlay, C. in Jacquemart, A.L., 2000. *Sorbus aucuparia* L. *Journal of Ecology*, **88** (5), 910–930.
- Rojas-Vera, J., Patel, A.V. in Dacke, C.G., 2002. Relaxant activity of raspberry (*Rubus idaeus*) leaf extract in guinea-pig ileum in vitro. *Phytotherapy Research*, **16** (7), 665–668.
- Rop, O., Řezníček, V., Mlček, J., Juríková, T., Sochor, J., Kizek, R., Humpolíček, P. in Balík, J., 2012. Nutritional values of new Czech cultivars of Saskatoon berries (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Horticultural Science*, **39**, (3), 123–128.
- Sameeullah, M., Gündoğdu, M., Canan, İ., Karadeniz, T., Aasim, M. in Khawar, K.M. 2018. Fruits of Rosaceae Family as a Source of Anticancer Compounds and Molecular Innovations. “V” M.S., Akhtar, M.K., Swamy. *Anticancer Plants: Mechanisms and Molecular Interactions*. Singapore: Springer Nature. 2018. 319–336.
- Silva, B.M., Andrade, P.B., Valentão, P., Ferreres, F., Seabra, R.M. in Ferreira, M.A., 2004. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **52** (15), 4705–4712.
- Simončič, M., 2011. *Priprava biološko aktivnega konjugata dejavnika tumorske nekroze alfa*. Diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.
- Stratil, P., Klejdus, B. in Kubán, V., 2007. Determination of phenolic compounds and their antioxidant activity in fruits and cereals. *Talanta*, **71** (4), 1741–1751.
- Učakar, K., 2009. *Hruška v medicini*. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Valcheva-Kuzmanova, S.V. in Belcheva, A., 2006. Current knowledge of *Aronia melanocarpa* as a medicinal plant. *Folia medica*, **48** (2), 11–7.
- Viršček Marn, M., Stopar, M. in Adamič, F., 1998. *Sorte jabolke*. Ljubljana: Kmečki glas.
- Wagner, T., 1997. *Pridelovanje želišč*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo.
- Yilmaz, S.O. in Ercisli, S., 2011. Antibacterial and antioxidant activity of fruits of some rose species from Turkey. *Romanian Biotechnological Letters*, **16** (4), 6407–6411.
- Zia-Ul-Haq, M., Riaz, M., De Feo, V., Jaafar, H. in Moga, M., 2014. *Rubus fruticosus* L.: Constituents, Biological Activities and Health Related Uses. *Molecules*, [online]. 19 (8), Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6271759/> [11.10.2021].

6 Recepti iz rožnic

TADEJA BANTAN, JAN HORVAT, JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK IN
ANJA PRELOŽNIK

Viri slik v prispevku: lastni.



6.1 Marelični cmoki iz krompirjevega testa

Sestavine:

1 kg marelic
 150 g sladkorja v kockah
 100 g masla
 70 g drobtin
 50 g sladkorja
 10 g mletega cimeta
 750 g škrobnatega krompirja
 225 g moke (pol ostre, pol gladke)
 0,5 žličke soli
 2 jajci.

ali veš?

Za marelico pravimo, da je kraljica sadja-sadež lepote in mladosti, saj dobro vpliva na naš vid, presnovo ter zdravo kožo, nohte in lase.



Priprava

Krompir kuhamo v osoljeni vodi in olupku 25–30 minut, da se zmehča. Kuhan krompir odcedimo in še toplega olupimo. Marelice operemo in odstranimo koščice. Polovičk ne smemo povsem ločiti. V vsako marelico vstavimo kocko sladkorja in jo zapremo. Olupljen krompir drobno naribamo. Počakamo 1 minuto, dodamo moko, sol in jajci. Vse skupaj z rokami zgnetemo v testo, ki ga takoj uporabimo. Testo na pomokani delovni površini razvaljamo na debelino 0,5 cm. Razrežemo ga na kvadratke 7 x 7 cm. Na vsak kvadratek damo eno marelico, testo preganemo čez sadež in z dlanmi oblikujemo cmoke.

Zavremo vodo in jo solimo. Cmoke polagamo v vrel klop in jih kuhamo od 10 do 15 minut. V ponvi stalimo maslo in na njem prepražimo drobtine. Dodamo kuhane cmoke in jih obračamo, da so enakomerno prekrite z drobtinami. V skodelici zmešamo sladkor in cimet in le-to prelijemo po cmokih.

V jedrcih mareličnih koščic so visoke vsebnosti cianogenega glikozida amigdalina, ki se ob delovanju encimov in s pomočjo mikroflore želodca pri ljudeh razgradi do strupene cianovodikove kisline. Priporočeno je, da odrasli s povprečno težo 70 kg ne zaužijejo več kot 3 jedrc mareličnih koščic na dan in otroci največ pol jedrca marelične koščice.

6.2 Jagodni tiramisu z bezgovim sirupom v kozarčku

Sestavine:

400 g jagod
 80 ml bezgovega sirupa
 2 veliki žlici limoninega soka
 2 veliki žlici vanilin sladkorja
 200 g mascarpone sira
 masleni keksi Leibniz oz. po želji
 2 žlici kakava
 2 dcl mleka.

ali veš?

Jagode so edini sadež, ki ima semena na zunanji strani, tako da so izpostavljena okolici. Osem velikih jagod, ki tehtajo okoli 147 g, vsebuje toliko vitamina C, da v telo vnesemo kar 129 % priporočenega dnevnega vnosa (PDV) tega vitamina. PDV vitamina C je 80 mg.



Priprava

Jagode operemo in po dolgem narežemo na rezine. Zmešamo jih z bezgovim sirupom in limoninim sokom ter pustimo stati približno 15 minut. Pripravimo mascarpone sir, ki mu primešamo vanilin sladkor.

V mleko dodamo 2 žlici kakava. Kekse za nekaj sekund potopimo v kakav in jih polagamo na dno kozarčka, približno za debelino prsta. Narezane jagode položimo ob steno kozarca in dodamo mascarpone sir. Ponovno naredimo plast iz keksov. Na vrh dodamo žlico mascarpone sira in posujemo z narezanimi jagodami.

6.3 Jabolčne palačinke

Sestavine:

Testo za palačinke

160 g moko
2 žlici sladkorja
½ pecilnega praška
2,5 dcl mleka
1 jajce
2 žlici staljenega masla
ščepec soli.

Nadev:

1 vanilin sladkor
2 jabolki
sok ene limone
žlička cimeta
3 žlice sladkorja.

ali veš?

Jabolka so eno izmed najbolj dostopnih in zdravih sadežev, ki pomagajo pri izboljšanju odpornosti telesa.



Priprava

V skledo damo jajce, mleko, moko, ščepec soli in pol žličke cimeta. Moko postopoma dodajamo v zmes in medtem ves čas mešamo, da dobimo gladko, enotno zmes.

Jabolka olupimo in narežemo na manjše koščke. Te damo v ponev, dodamo vanilin sladkor, sok ene limone, cimet in sladkor. Vse skupaj premešamo in pečemo na nizki temperaturi 10 minut.

Medtem pripravimo ponev za peko palačink. Ponev postavimo na vročo ploščo štedilnika in vanjo vlijemo pol žličke olja. V ponev vlijemo eno zajemalko mase za palačinke. Palačinko s pomočjo kuhinjske lopatke obrnemo, da jo popečemo na obeh straneh. Palačinko damo na krožnik in jo preganemo. Nadev dodamo po palačinki ali znotraj palačinke. Postopek ponavljamo, dokler ne spečemo vseh palačink oz. porabimo mase.

V semenih najdemo številne zdravju koristne in tudi strupene snovi. Jabolčne pečke vsebujejo cianogene glikozide, ki imajo v rastlini obrambno funkcijo in jo varujejo pred škodljivci. Ker je število pečk v jabolku nizko, ni nevarnosti, da bi prišlo do zastrupitve s cianidom ob zaužitju jabolka skupaj s pečkami.

6.4 Skutin namaz iz vrtnic

Sestavine:

200 g puste skute
 2-3 žlice sladke smetane
 vanilin sladkor
 cvetovi vrtnic
 2 žlici sladkorja.

ali veš?

Za vrtnice je značilno, da niso strupene, zato so jih od nekdaj uporabljali tudi v prehrani. Na bližnjem vzhodu so del vsakodnevne prehrane, sploh pa so nujne pri pripravi tradicionalnih sladic.

Priprava

Skuto pretlačimo v skledi, dodamo sladko smetano in vanilin sladkor. V granitni možnar damo cvetove vrtnic in sladkor. Dobro pretlačimo, da vrtnice spustijo vodo. Potem vse sestavine skupaj premešamo.



6.5 Češnjev sladoled

Sestavine:

700 g češenj
 120 g belega sladkorja
 1 banana
 2 dcl mleka
 500 g sladke smetane
 vanilin sladkor
 mandljev ekstrakt
 80 g mandljev.

ali veš?

Ker je sezona češenj na žalost zelo kratka, so nadvse uporabne tudi posušene. Uživamo jih lahko kot sladico, z jogurtom, v solati, kot predjed ali celo v rižu.

Priprava

V ponev stresemo 500 g češenj brez pečk in dodamo 50 g sladkorja. Za zgostitev dodamo tudi na koščke narezano banana. Na nizki temperaturi vse skupaj pražimo približno 15 minut, da se češnje lepo zmečajo.

V kozici počasi segrejemo mleko, preostali sladkor in sladko smetano. Dodamo vanilin sladkor in mandljev ekstrakt. V mešalniku zmiksamo češnje in banane, ki smo jih prepražili, in smetano. Preostale češnje brez pečk grobo seseklamo in vmešamo v maso.

Mandlje seseklamo in prepražimo. Dodamo jih v pripravljeno maso. Vse skupaj dobro premešamo, vlijemo v posodo in postavimo v zmrzovalnik, da se masa dobro strdi.



6.6 Rulada z gozdnimi jagodami

Sestavine:

4 jajca
 120 g sladkorja
 100 g moko
 150 g vanilin jogurta
 250 ml stepene sladke smetane
 gozdne jagode.

ali veš?

Gozdne jagode pomagajo pri zdravljenju protina, ledvičnih bolezni in pospešujejo prebavo, primerne so tudi za sladkorne bolnike.

Priprava

Beljake stepemo v sneg. Penasto zmešamo rumenjake in sladkor, dodamo moko in nazadnje previdno in puhasto tudi sneg beljakov. Gledamo, da bo testo gladko in da se bo hkrati v njem ohranilo čim več mehurčkov.

Testo vlijemo v pekač na peki papir in damo v pečico, segreto na 220 °C. Pečemo 10 minut. Po pečenem in ohlajenem biskvitu namažemo kremo iz stepene smetane in vanilin jogurta. Potresemo z gozdnimi jagodami in zvijemo.



6.7 Piškotki z malinami

Sestavine:

200 g masla
 120 g rjavega sladkorja
 100 g belega sladkorja
 2 jajci
 vanilin palčka
 300 g pšenične bele moke
 soda bikarbona
 sol
 170 g temne čokolade
 100 g malin.

ali veš?

Maline blažijo povišano telesno temperaturo, saj pospešujejo potenje.



Priprava

V posodo damo zmeščano maslo ter rjavi in beli sladkor. Z mešalnikom stepamo nekaj minut, da nastane gladka pena. Dodamo jajca in vaniljo ter stepamo še nekaj minut. V drugo posodo natehtamo moko, dodamo sodo bikarbono in sol ter vse dodamo v jajčno maso. Premešamo, da nastane gladko testo. Primešamo tudi koščke temne čokolade in maline. Z žlico zajamemo maso in na pekač, obložen s papirjem za peko, oblikujemo kupčke. Pečemo 15 minut na 180 °C.

6.8 Breskova skodelica

Sestavine:

2 dcl kokosovega mleka
 150 g svežih breskev
 1 dcl manj mastnega jogurta
 vanilin palčka
 2 žlici borovnic
 1 žlica kokosove moke
 med.

ali veš?

Zelo pomembna snov, ki jo najdemo v breskvah, je β -karoten ali provitamin A. Zaradi tega je uživanje breskev zelo koristno za oči. Zmanjša tveganje za številne težave z vidom, povezane s staranjem.



Priprava

Sveže breskve olupimo, narežemo na manjše koščke in jih damo v mešalnik. Dodamo kokosovo mleko, manj masten jogurt in vaniljo. Vse skupaj premešamo, vendar ne preveč, da ne dobimo napitka. Pazimo da je zmes dovolj gosta. Potem jo prelijemo v skodelico, posipamo s kokosovo moko, dodamo nasekljane koščke breskev, cele borovnice in postrežemo.

6.9 Biskvit z nektarinami

Sestavine:

4 jajca
 120 g sladkorja
 2 zavitka vanilin sladkorja
 100 g olja
 100 g čvrstega jogurta
 250 g moke
 pecilni prašek
 200 g nektarin.

ali veš?

Nektarine vsebujejo ogromne količine vlaknin. Študije so pokazale, da imajo diabetiki tipa 1, ki se držijo diete z visoko vsebnostjo vlaknin, nižjo raven glukoze v krvi.



Priprava

Jajca penasto umešamo s sladkorjem in vanilin sladkorjem. Nastati mora gosta, svetlo rumena zmes. Potem zmanjšamo hitrost mešalnika in v jajčno zmes vlijemo olje, pomešano z jogurtom. Nazadnje vmešamo tudi moko, ki smo ji dodali pecilni prašek. Maso vlijemo v manjši namaščen pekač, povrhnje razporedimo na koščke narezane nektarine. Pečemo 40 ali 45 minut v pečici, ogreti na 175 °C. Z zobotrebcom preverimo, ali je pecivo pečeno. Če je zobotrebec suh, potem ko ga potegnemo iz peciva, bi moral biti naš biskvit nared.

6.10 Skutina torta z robidami

Sestavine:

Testo:

- 3 jajca
- 6 žlic olja
- 8 žlic ostre moke
- 6 žlic sladkorja
- 1 pecilni prašek.

Nadev:

- 500 g skute
- 2 dcl sladke smetane
- 3 jajca
- 5 žlic sladkorja
- 100 g robid.

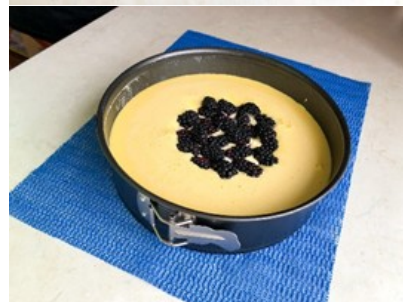
ali veš?

Robide vsebujejo največ železa izmed vseh vrst sadja, zato so priporočljiva rešitev pri težavah s slabokrvnostjo.

Priprava

Pri pripravi testa penasto umešamo sladkor in jajca, dodamo olje. Posebej zmešamo pecilni prašek in ostro moko in to dodamo v isto posodo kot jajca, sladkor in olje. Vse sestavine skupaj zmešamo. Za nadev v posebni posodi zmešamo skuto in jajca ter dodamo sladko smetano.

Maso za testo vlijemo v okrogel namaščen pekač, nato na sredino vlijemo tudi maso za nadev. Na sredino razporedimo robide. Pečemo 45 min pri 175 °C.



6.11 Kutinov sir

Sestavine:

0,5 kg kutin
limonina lupinica
400 g sladkorja
sok ene limone.1

Priprava

Kutine operemo, razrežemo na četrtine in odstranimo peclje in peščišča. Kose kutin stresemo v večji lonec in dodamo vodo. Dodamo nekaj kosov limonine lupinice. Kutine na zmerni temperaturi kuhamo toliko časa, da se zmehčajo.

Potem odstranimo limonino lupinico kutine zmiksamo s paličnim mešalnikom. Dodamo sladkor in limonin sok in med mešanjem zavremo. Ko zmes zavre, jo na nizki temperaturi kuhamo še približno eno uro.

Ko se kutinov žele zgosti, lonec odstavimo in pripravimo pekač s papirjem za peko. V pekač stresemo kutinov žele in ga enakomerno razmažemo, da dobimo 0,5 do 1 cm debelo plast. Pekač pokrijemo s kosom papirja za peko in pustimo, da se kutinov žele na toplem in suhem mestu suši 14 dni. Kutinov žele v pekaču nato obrnemo in pustimo pokrito še 10 do 14 dni.

Če želimo skrajšati čas sušenja, lahko kutinov žele posušimo v pečici, ogreti na 70 °C. Sušimo ga približno 2 uri oz. toliko časa, da na otip ni več lepljiv.



Viri

- Marelični cmoki iz krompirjevega testa: *Marelični cmoki iz krompirjevega testa*. (b. d.). Leaneen. Dostopno na: <https://leaneen.com/2019/06/17/marelicni-cmoki-iz-krompirjevega-testa/> [6. 6. 2020]
- Jagodni tiramisu z bezgovim sirupom v kozarčku: *Jagodni tiramisu z bezgovim sirupom*. (b. d.). Odprta kuhinja. Dostopno na: <https://odprtakuhinja.delo.si/recepti/jagodni-tiramisu-z-bezgovim-sirupom/> [6. 6. 2020]
- Jabolčne palačinke: po ustnem izročilu
- Skutin namaz iz vrtnic: po ustnem izročilu
- Češnjev sladoled: *Češnjev sladoled*. (b. d.). Moji recepti. Dostopno na: <https://www.mojirecepti.com/recept/cesnjev-sladoled.html> [6. 6. 2020]
- Rulada z gozdnimi jagodami: *Rulada z gozdnimi jagodami*. (b. d.). Kulinarika.net. Dostopno na: <https://www.kulinarika.net/recepti/sladice/pecivo/rulada-z-gozdnimi-jagodami/17843/> [29. 5. 2020]
- Malinovi piškotki: *Malinovi piškotki*. (b. d.). Moji recepti. Dostopno na: <https://www.mojirecepti.com/recept/malinini-piskotki.html> [28. 5. 2020]
- Breskova skodelica: *Breskova skodelica*. (b. d.). Moji recepti. Dostopno na: <https://www.mojirecepti.com/recept/breskova-skodelica.html> [10. 7. 2020]
- Biskvit z nektarinami: *Biskvit z nektarinami*. (b. d.). Kulinarika. Dostopno na: <https://www.kulinarika.net/recepti/sladice/pecivo/biskvit-z-nektarinami/19750/> [16. 7. 2020]
- Skutina torta z robidami: po ustnem izročilu
- Limonada iz šipka in aronije: po ustnem izročilu
- Hruške z mandljevim nadevom v listnatem testu: *Hruške z mandljevim nadevom v listnatem testu*. (b. d.). Gurman. Dostopno na: <https://www.gurman.eu/recepti/hruske-z-mandljevim-nadevom-v-listnatem-testu-7775> [6. 7. 2020]

7 Naravni toksini

MAŠA ŠPES IN JANJA KRISTL

Naravni toksini so strupene spojine, ki jih proizvajajo živi organizmi. Ti toksini niso škodljivi za organizme, ki jih proizvajajo, so pa lahko pri zaužitju strupeni za druga bitja, vključno s človekom. Spojine imajo raznoliko strukturo, kar vpliva na njihove biološke funkcije in strupenost. Nekatere strupe proizvajajo rastline kot naravni obrambni mehanizem pred plenilci, žuželkami ali mikroorganizmi. Strupi so lahko posledica okužbe z mikroorganizmi, kot je npr. plesen, nastajajo tudi kot odgovor na podnebni stres (suša ali ekstremna vlaga), UV svetlobo in poškodbe (WHO, 2018).

Naravni toksini so prisotni v številnih rastlinskih vrstah, mnoge uporabljajo v prehrani ljudi. V nekaterih rastlinah se pojavljajo v celotni rastlini (v koreninah, stebelu, listih, plodovih, gomoljih, vršičkih, popkih), v drugih so prisotni le v enem ali več delih rastline (Centre for Food Safety, 2007).

Najpogosteje najdeni naravni toksini, ki lahko predstavljajo tveganje za naše zdravje, so alkaloidi, pirolizidinski alkaloidi, solanini, lektini, saponini, furanokumarini in cianogeni glikozidi (Friday, 2019).

7.1 Delitev rastlinskih toksinov

Alkaloidi

Alkaloidi so organske spojine, ki v heterocikličnem obroču vsebujejo dušik. Večina alkaloidov ima bazične lastnosti. Gre za lipofilne spojine, ki so topne v nepolarnih organskih topilih. Po okusu so grenke sestavine rastlin, ki so v naravi zelo razširjene in imajo pogosto farmakološke lastnosti. Izolirani so iz korenin, semen, listov ali lubja. Med družine, ki so posebej bogate z alkaloidi, spadajo narcisovke (Amaryllidaceae), nebinovke (Asteraceae), metuljnice (Fabaceae), lilijevke (Liliaceae), makovke (Papaveraceae) in razhudnikovke (Solanaceae). Med številnimi skupinami alkaloidov vse več pozornosti namenjamo pirolizidinskim alkaloidom, zaradi pojavljanja v številnih rastlinskih vrstah, ki jih uporabljamo v prehrani in zaradi njihovih toksikoloških in farmakoloških lastnosti. Njihove vsebnosti v živilih so običajno prenizke, da bi uživanje lahko povzročilo akutne zastrupitve. Ker nekatera živila pogosto uživamo v količinah, s katerimi presežemo maksimalni priporočen dnevni vnos, lahko pride do nastanka kroničnih bolezni (Moreira s sod., 2018).

Pirolizidinski alkaloidi (PA)

Pirolizidinski alkaloidi se v naravi nahajajo kot estri (mono-, di- ali makrociklični diestri), ki nastanejo med necinsko bazo (amino alkohol) in eno ali več necinsko kislino (mono- ali dikarboksilna alifatska kislina s štirimi do šestimi ogljikovimi atomi). Znanih je okoli 600 strukturno različnih PA. Sintetizirajo jih izključno rastline, vsebnost je odvisna od vrste, rastlinskega dela, časa spravila in hranjenja. Okoli 95 % znanih PA se nahaja samo v petih rastlinskih družinah: srholistovke (Boraginaceae), nebinovke (Asteraceae), metuljnice (Fabaceae), kukavičevke (Orchidaceae) in pasjestrupovke (Apocynaceae) (EFSA, 2011).

Številni od teh so plevel, ki lahko rastejo na poljih in onesnažujejo živilske pridelke. Zaradi možne kontaminacije so PA določili tudi v zeliščnih čajih, ki jih pripravimo iz rastlin, ki same po sebi teh spojin ne vsebujejo (npr. *M. chamomilla* in *Mentha × piperita* L.) (Bodi s sod., 2014). PA so prisotni tudi v medu, zeliščih in začimbah, prehranskih dodatkih ter drugih živilskih izdelkih, kot so žita in žitni izdelki. Njihova vsebnost v zdravilih iz zdravilnih rastlin, kot so gabez, lapuh in repuh, je strogo omejena in nadzorovana (Moreira s sod., 2018). Veliko raziskav na temo PA je bilo narejenih na medu. PA so vsebovali vzorci medu iz različnih geografskih področij in botaničnih vrst. Glede na koncentracije PA v vzorcih meda (0,019–0,120 µg/g) in ob upoštevanju, da na dan običajno zaužijemo

1 ali 2 žlici medu, lahko hitro presežemo dnevni vnos 1,0 µg, ki je v Nemčiji dovoljen za farmacevtske proizvode, če jih uživamo do šest tednov (Kempf s sod., 2011; Orantes-Bermejo s sod., 2013).

Znano je, da so PA z nenasičeno necinsko bazo škodljivi za jetra, genotoksični in kancerogeni. Njihova toksičnost je odvisna od spola in predstavlja večje tveganje za moške. Najbolj ranljiva skupina so otroci in zarodki (Aydin s sod., 2013). Zastrupitve s PA so bile včasih problem pretežno v deželah v razvoju, zaradi uporabe zelišč v tradicionalni medicini. V zadnjih letih se s tem problemom srečujemo tudi v razvitih državah.

Solanini

Solanin je glikoalkaloid, ki ga vsebujejo vse rastline iz družine razhudnikovke (*Solanaceae*), vključno s paradižnikom, krompirjem in jajčevcem. Prisoten je v listih, gomoljih in plodovih. Medtem ko so vsebnosti na splošno nizke, so višje koncentracije v krompirjevih poganjkih in olupkih ter v zelenih delih in tudi v zelenih plodovih paradižnika. Če so gomolji krompirja izpostavljeni svetlobi, pozelenijo in povečajo sintezo solanina. To je naravni obrambni mehanizem rastline, da žuželkam in drugim živalim prepreči uživanje gomoljev, ki niso prekriti z zemljo. Pri zastrupitvi s solaninom se pojavijo: bruhanje, glavobol, zardevanje, zvišana telesna temperatura, halucinacije, nemir, želodčni krči in prebavne težave (Barceloux, 2009).

Lektini

Lektini so običajno porazdeljeni po celotni rastlini. Najvišje koncentracije so prisotne v založnih tkivih (semena, gomolji, kormi). Ostali deli rastlin, kot so listi, korenine, peclji, stebela in cvetovi, večinoma vsebujejo le neznatne koncentracije teh snovi. Nekatera semena rastlin izločajo lektine med kalitvijo v medij, ki jih obdaja. Njihova vsebnost v semenih je lahko do 2 % suhe snovi. Vsebujejo jih mnoge vrste fižola, zlasti rdeči fižol, za katerega poročajo najvišje koncentracije. Že 4 ali 5 zrn surovega fižola lahko povzroči močne bolečine v želodcu, bruhanje in diarejo. Večina lektinov, ki se uporabljajo v komercialne namene, je izolirana iz založnih organov rastlin. Kemijsko so lektini posebna skupina proteinov (glikoproteini), ki selektivno prepoznajo in se reverzibilno vežejo na ogljikove hidrate (Rüdiger, 1998). Lektinom rezultati raziskav pripisujejo antivirusno, antibakterijsko, antiglivično, antitumorsko, antikoagulativno in insekticidno delovanje (Santos in sod., 2014).

Saponini

Saponini spadajo med glikozide in imajo lastnosti detergenta, saj se v vodi penijo. Običajno so amorfne spojine z visokimi molekulskimi masami. Napolarni aglikon je povezan z eno ali več monosaharidnimi enotami. Zaradi kombinacije polarnega in nepolarnega dela molekule so saponini površinsko aktivne snovi. Običajno jih delimo na triterpenoide in steroide ali steroidne glikoalkaloide. Pripisujejo jim številne pozitivne in nekatere negativne učinke. So npr. antioksidanti, spodbujajo delovanje imunskega sistema, preprečujejo nastajanje krvnih strdkov, stabilizirajo presnovo holesterola in maščobnih kislin (Güçlü-Ustündağ in Mazza, 2007). Po drugi strani saponini zmanjšajo presnovo proteinov, absorpcijo mineralov in vitaminov (Sparg in sod., 2004). Številni saponini delujejo antimikrobno, preprečujejo nastanek plesni in varujejo rastline pred žuželkami.

V rastlinskem kraljestvu so zelo razširjeni in se pojavljajo v vseh delih rastlin. Na njihovo koncentracijo vpliva sorta, del rastline, stopnja rasti in letni čas. Večina rastlin sintetizira več saponinov kot odgovor na biotski stres. Na vsebnost saponinov vplivajo tudi abiotični stresni dejavniki (vlaga, pomanjkanje hranil, temperatura, osvetlitev). Vsebujejo jih kultivirane in divje rastline. V kultiviranih rastlinah prevladujejo triterpenoidi. Najdemo jih v soji, sladkorni pesi, arašidih, kvinoji, špinači, špargljih, brokoliju, krompirju, jabolkih, jajčevcu in lucerni (Moses in sod., 2014). Uporabljajo se v slaščičarstvu, pri proizvodnji pijač, v kozmetični industriji in farmacevtskih izdelkih (Vincken in sod., 2007).

Furanokumarini

Furanokumarini so posebna skupina rastlinskih sekundarnih metabolitov. Kemijsko so triciklične organske spojine, zgrajene iz furanovega obroča, ki je povezan s kumarinom (α -benzopiron). Znanih je več kot 50 različnih spojin. Prisotni so v številnih rastlinah, kot so pastinak (tesno povezan s korenčkom in peteršiljem), korenine zelene, citrusi (limona, lipa, grenivka, bergamot), eterična olja, pridobljena iz olupkov citrusov, in nekatere zdravilne rastline.

Furanokumarini so stresni toksini. Sodelujejo pri obrambi rastlin pred mikroorganizmi, nematodami in žuželkami. Njihova biosinteza v rastlinah se sproži in poveča pri neposredni izpostavljenosti mikroorganizmom, žuželkam, glivam, UV sevanju in pri fizičnih poškodbah. Večina furanokumarinov se akumulira na zunanji strani povrhnjice. Višje vsebnosti spojin so v fotosintetsko aktivnih tkivih, znatno nižje v plodovih in

koreninah. Vsebnosti so odvisne od razvojne stopnje rastline in so običajno višje v mladih tkivih, še posebej v listih in nezrelih semenih (Bruni in sod., 2019).

Furanokumarini so fototoksične spojine, saj vstopajo v jedro epitelnih celic, kjer se pod vplivom sončne svetlobe (izpostavljenost UV-A) zamrežijo z DNA. Posledica je fitofotodermatitis (rdečina, srbečica, opekline kože), ki se pojavi na mestu, kjer furanokumarini pridejo v stik s kožo. Medtem ko se pojavljajo večinoma po dermalni izpostavljenosti, so o takšnih reakcijah poročali tudi po zaužitju večjih količin določene zelenjave z visoko vsebnostjo furanokumarinov. Po zaužitju se spojine hitro absorbirajo in preidejo v krvni obtok. Najnovejše raziskave nakazujejo, da lahko visoke zaužite vsebnosti furanokumarinov povečajo tveganje za nastanek kožnega raka (Melough in sod., 2018).

7.2 Cianogeni glikozidi v rožnicah

Cianogene glikozide sintetizirajo mnoge rastline in so proizvod sekundarnega metabolizma. Shranjeni so v vakuoli (Ballhorn, 2011). Rastline, ki vsebujejo cianogene glikozide so zelo razširjene v naravi. Predstavljajo več kot 2500 vrst, vključno z veliko gospodarsko pomembnimi rastlinami (Vetter, 2000). Največ jih prihaja iz družine rožnic, metuljnic, trav, kačnikovk, nebinovk, mlečkovk in pasijonkovk. Cianogeni glikozidi so v Evropi najbolj zastopani v semenih in vegetativnih delih nekaterih poljščin. Prisotni so v lanenem semenu, sirku, pšenici, ječmenu in ovsu. Izmed sadnih vrst jih najpogosteje najdemo v bezgu, pasijonki, koščicah marelice, grenkega mandlja in pečkah jabolk (Gleadow in Møller, 2014; Šenica, 2020; Zoellner in Giebelmann, 2007). Najpogostejši rastlinski rodovi, o katerih so poročali, da povzročajo zastrupitev in so zastopani v literaturi, so *Prunus spp.* (divja češnja, črna češnja ...), *Sambucus spp.* (bezeg), *Linum* (lan), *Sorghum spp.* (sirek, sudanska trava, Johnsonova trava), *Triglochin spp.*, *Manihot* (kasava) in *Bambusa* (bambus) (Ballhorn, 2011). Znanih je okoli 25 cianogenih glikozidov. Glavni cianogeni glikozidi, ki jih najdemo v užitnih delih rastlin, so amigdalin, durin, linamarin, linustatin, lotaustralin, prunasin in taksifilin (Cressey in Reeve, 2019).

Cianogeni glikozidi imajo v rastlinah predvsem obrambno funkcijo. Ob poškodbi rastline s strani žuželke, začne β -glukozidaza cepiti sladkorje, nastanejo cianohidriini, ki jih nato razgradi α -hidroksinitril liaza. Končni proizvodi hidrolize so aldehidi ali ketoni in vodikov cianid, ki je za večino organizmov toksičen (Ballhorn, 2011). Cianogeni glikozidi delujejo antibakterijsko in rastlino ščitijo pred patogeni. Namenjeni so predvsem obrambi pred mikroorganizmi in preživetju rastlin v slabih razmerah. V nekaterih redkih primerih lahko

cianogeni glikozidi pozitivno vplivajo na herbivore. Takšna izjema je gosenica *Spodoptera eridania*, ki se boljše in hitreje razvija na rastlinah, v katerih so prisotni cianogeni glikozidi (Vetter, 2000).

Cianid, ki velja za zelo toksično spojino, se nahaja v rastlini, na katero nima toksičnega vpliva. Gre za posebno dihanje, ki je značilno le za rastline, in se imenuje cianidno rezistentno dihanje. V živalskih celicah cianid inhibira delovanje encima citrokrom c oksidaze, in s tem preprečuje prenos elektronov v dihalni verigi. Posledično zavira delovanje mitohondrijev in blokira celično dihanje. Rastline v svojih tkivih dovoljujejo prisotnost cianida, tako da tok elektronov preusmerijo na kisik preko alternativne oksidaze, ne da bi potovali preko kompleksov III in IV dihalne verige. Pri tem procesu se tvori manj ATP, sprošča se tudi toplota, ki s povišanjem temperature v cvetovih poskrbi za boljšo hlapnost aromatičnih snovi, ki privabljajo opraševalce (Vodnik, 2012).

Glavna cianogena glikozida, ki jih najdemo v rastlinah iz družine rožnic, sta amigdalin in prunasin. Eden izmed bolj raziskanih in pomembnih cianogenih glikozidov je amigdalin. Beseda amigdalin izhaja iz grške besede amygdale, kar pomeni mandelj, ker so ga najprej izolirali iz grenkega mandlja (*Prunus dulcis* var. *amara*). Cianogeni glikozidi so v družini rožnic (*Rosaceae*) razširjeni predvsem v semenih in plodovih naslednjih rastlin: mandelj (*Prunus amygdalus* L.), marelica (*P. armeniaca*), breskev (*P. persica*) in druge (Ballhorn, 2011). Zato je priporočljivo, da sadnih semen in jedrc iz družine rožnic ne uživamo v velikih količinah, saj lahko negativno vplivajo na zdravje ljudi. Povprečni smrtonosni odmerek cianida za odrasle znaša od 0,5 do 3,5 mg/kg telesne teže ali od 50 do 250 mg za tipičnega odraslega moškega. EFSA (2016) je objavila znanstveno mnenje, v katerem je poročala o 25-krat nižjih toksičnih odmerkih cianida (le 20 µg/kg telesne teže). Na osnovi omenjene raziskave bi odrasli lahko zaužili le tri majhna marelična jedrca, otroci pa polovico enega jedrca, ne da bi tvegali zastrupitev s cianidom.

Grenki mandlji (*Prunus amygdalus* var. *amara*) kopičijo v semenih velike količine cianogenih glikozidov, zlasti amigdalina. Mandljeva semena lahko vsebujejo do 5 % amigdalina, kar predstavlja v povprečju 1 mg vodikovega cianida na seme. Semena sladkih mandljev (*Prunus amygdalus* var. *dulcis*) vsebujejo veliko nižje koncentracije amigdalina v primerjavi z grenkim mandljem. Tako kot mandlji tudi marelice (*P. armeniaca*) in breskve (*P. persica*) kopičijo amigdalin v semenih. Koncentracija cianida v semenih marelic se giblje od 0,05 do približno 4 mg/g, povprečna koncentracija cianida znaša 0,5 mg, vendar se koncentracije zelo razlikujejo, odvisno številnih dejavnikov, vključno z gnojenjem, sorto in vsebnostjo vlage. Na splošno je vsebnost vodikovega cianida v jedrcih breskev nižja kot

v jedrcih grenkih mandljev ali marelic in znaša od 0,4 do 2,6 mg/g. Ob amigdalinu vsebujejo marelična in breskova semena tudi prunasin in več cianogenih glikozidov z manjšimi molekulami (Ballhorn, 2012).

Tunçel in sod. (1998) so preučevali razgradnjo cianogenih glikozidov v mareličnih koščicah s pomočjo endogenih in dodanih encimov ter toplotne obdelave. Avtorji poročajo, da koščice marelice vsebujejo od 50 do 150 $\mu\text{mol/g}$ suhe snovi potencialno toksičnih cianogenih glikozidov, od katerih prevladujeta amigdalin in prunasin. Pri raziskavi so ugotovili, da blanširanje semen v vroči vodi za 20 min pri 100 °C povzroči inaktivacijo endogenih encimov β -glukozidaze. Prav tako poročajo, da je glavni dejavnik, ki vpliva na encimsko razgradnjo glikozidov, velikost delčkov, saj so pri frakcijah, ki so bile velikosti pod 2 mm, dokazali povečano razgradnjo cianogenih glikozidov.

Bolarinwa in sod. (2014) so preučevali vsebnost amigdalina v semenih rastlin iz družine rožnic. Preglednica 7.1 prikazuje vsebnosti amigdalina v semenih pri posameznih rastlinah. Najvišja vsebnost je v zeleni slivi (17,5 mg/g), sledi marelica (14,4 mg/g), črna sliva (10 mg/g), breskev (6,8 mg/g), rdeča češnja (3,9 mg/g) in črna češnja (2,7 mg/g). Izmed analiziranega koščičastega sadja so imele nektarine najnižje vsebnosti amigdalina (0,1 mg/g). Avtorji poročajo, da lahko amigdalin v koščičarjih proizvede cianid v koncentracijah 0,01 – 1,1 mg/g.

Preglednica 7.1: Vsebnost amigdalina v semenih rastlin iz družine rožnic

Vrsta semena	Vsebnost amigdalina (mg/g)
Marelica	14,37 \pm 0,28
Češnja (črna)	2,68 \pm 0,02
Češnja (rdeča)	3,89 \pm 0,31
Nektarina	0,12 \pm 0,01
Breskev	6,81 \pm 0,02
Sliva (zeleno)	17,49 \pm 0,26
Sliva (črna; friar black)	10,00 \pm 0,14
Sliva (vijolična; larry anne)	2,16 \pm 0,02
Sliva (rumena; son gold)	1,54 \pm 0,02
Sliva (rdeča; laetitia)	0,44 \pm 0,04
Jabolko (royal gala)	2,96 \pm 0,02
Hruška (conference)	1,29 \pm 0,04

Vsaka vrednost je izražena kot povprečje \pm standardni odklon.

Povzeto po Bolarinwa in sod., 2014.

Ognjeni trn je velik trnovit zimzelni grm, ki se uporablja kot okrasni grm ali živa meja. Rastlina je nizko strupena, saj ne vsebuje cianogenih glikozidov v dovolj visokih koncentracijah, da bi povzročila več kot blage prebavne motnje. Navadni ognjeni trn se uporablja za biomonitoring nekaterih težkih kovin, zlasti bakra in niklja (Akguc in sod., 2010).

Cianogeni glikozidi so prisotni tudi v listih, lubju in plodovih osmih vrst rodu *Cotoneaster*. Najvišje vsebnosti so v listih, najnižje v plodovih. Sezonsko nihanje je največje pri plodu, kjer je bilo dokazano, da se vsebnost cianogenih glikozidov zmanjšuje s staranjem sadja. Toksičnost plodov *C. divaricata* so preučevali pri psih, mačkah in podganah. Na podlagi določitev cianogenih glikozidov in študij strupenosti so ugotovili, da klasifikacija teh osmih vrst rodu *Cotoneaster* kot strupenih ni upravičena (Tidwell, 1970).

Viri

- Akguc, N., Ozygit, I. I., Yasar, U., Leblebici, Z. in Yarci, C., 2010. Use of *Pyracantha coccinea* Roem. as a possible biomonitor for the selected heavy metals. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 7 (3), 427–434.
- Aydın, A. A., Zerbes, V., Parlar, H. in Letzel, T., 2013. The medical plant butterbur (petasites): Analytical and physiological (re)view. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 75, 220–229.
- Ballhorn, D. J., 2011. Cyanogenic Glycosides in Nuts and Seeds. V V. R. Preedy, R. R. Watson in V. B. Patel. Eds. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. London: Elsevier Inc., 2011, 129–136.
- Barceloux, D. G., 2009. Potatoes, tomatoes, and solanine toxicity (*Solanum tuberosum* L., *Solanum Lycopersicum* L.). *Disease-a-Month*, 55 (6), 391–402.
- Bodi, D., Ronczka, S., Gottschalk, C., Behr, N., Skibba, A., Wagner, M., Lahrssen-Wiederholt, M., Preiss-Weigert, A. in These, A., 2014. Determination of pyrrolizidine alkaloids in tea, herbal drugs and honey. *Food Additives & Contaminants, Part A*, 31, 1886–1895.
- Bolarinwa, I. F., Orfila, C. in Morgan, M. R. A., 2014. Amygdalin content of seeds, kernels and food products commercially-available in the UK. *Food Chemistry*, 152, 133–139.
- Bruni, R., Barreca, D., Protti, M., Brighenti, V., Righetti, L., Anceschi, L., Mercolini, L., Benvenuti, S., Gatusso, G. in Pellati, F., 2019. Botanical sources, chemistry, analysis, and biological activity of furanocoumarins of pharmaceutical interest. *Molecules*, [online]. 24, 2163. Dostopno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6600687/pdf/molecules-24-02163.pdf> [27.10.2021]
- Centre for Food Safety., 2007. *Natural Toxins in Food Plants*. Risk Assessment Studies. Report No.27. [online]. Dostopno na: https://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_rafs/files/ras27_natural_toxin_in_food_plant.pdf
- Cressey, P., Reeve, J., 2019. Metabolism of cyanogenic glycosides: A review. *Food and Chemical Toxicology*, 125, 225–232.
- EFSA, 2016. Panel on the contaminants in the food chain (CONTAM). Acute health risks related to the presence of cyanogenic glycosides in apricot kernels and products derived from apricot kernels. *EFSA Journal*, 14(4), 4424.
- EFSA, 2011. Scientific opinion on pyrrolizidine alkaloids in food and feed EFSA panel on contaminants in the food chain. European Food Safety Authority (EFSA), Parma Italy. *EFSA Journal*, 9 (11), 2406.
- Friday, O. A., 2019. Plant toxins. *American Journal of Biomedical Science & Research*, 4 (3), 173–175.
- Gleadow, R. in Möller, B., 2014. Cyanogenic glycosides: Synthesis, physiology, and phenotypic plasticity. *Annual Review of Plant Biology*, 65, 155–185.
- Güçlü-Ustündağ, O. in Mazza, G., 2007. Saponins: Properties, applications and processing. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47 (3), 231–258.
- Kempf, M., Beuerle, T., Bühringer, M., Denner, M., Trost, D., von der Ohe, K., Bhavanam, V. B. in Schreier, P., 2008. Pyrrolizidine alkaloids in honey: Risk analysis by gas chromatography-mass spectrometry. *Molecular Nutrition & Food Research*, 52, 1193–1200.
- Melough, M. M., Cho, E. in Chun, O. K., 2018. Furocoumarins: A review of biochemical activities, dietary sources and intake, and potential health risks. *Food and Chemical Toxicology*, 113, 99–107.
- Moreira, R., Pereira, D. M., Valentão, P. in Andrade, P. B., 2018. Pyrrolizidine alkaloids: Chemistry, pharmacology, toxicology and food safety. *International Journal of Molecular Science*, 19, 1668.
- Moses, T., Papadopoulou, K. K. in Osbourn, A., 2014. Metabolic and functional diversity of saponins, biosynthetic intermediates and semi-synthetic derivatives. *Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology*, 49 (6), 439–462.

- Orantes-Bermejo, F., Serra Bonvehí, J., Gómez-Pajuelo, A., Megías, M. in Torres, C., 2013. Pyrrolizidine alkaloids: Their occurrence in Spanish honey collected from purple viper's bugloss (*echium* spp.). *Food Additives & Contaminants, Part A*, 30, 1799–1806.
- Rüdiger, H. 1998. Plant lectins – More than just tools for glycoscientists: Occurrence, structure, and possible functions of plant lectins. *Acta Anatomica*, 161, 130–152.
- Santos, A. F. S., da Silva, M. D. C., Napoleão, T. H., Paiva, P. M. G., Correia, M. T. S. in Coelho, C. B. B., 2014. Lectins: Function, structure, biological properties and potential applications. *Current Topics in Peptide & Protein Research*, 15, 41–62.
- Sparg, S. G., Light, M. E. in Van Staden, J., 2004. Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94, 219–243.
- Šenica, M., 2020. *Vsebnost in vrste fenolov ter cianogenih glikozidov v različnih delih sadnih rastlin*. Disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
- Vir: <https://repositorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=128063&lang=slv> (2.12.2020).
- Tidwell, R. H., Beal, J. L., Patel, D. G., Tye, A. in Patil, P. N., 1970. A study of the Cyanogenetic Content and Toxicity of the Fruit of Selected Species of *Cotoneaster*. *Economic Botany*, 24, 47–50.
- Tunçel, G., Nout, M. J. R. in Brimer, L., 1998. Degradation of cyanogenic glycosides of bitter apricot seed (*Prunus armeniaca*) by endogenous and added enzymes as affected by heat treatments and particle size. *Food Chemistry*, 63 (1), 65–69.
- Vetter, J., 2000. Plant cyanogenic glycosides. *Toxicon*, 38, 11–36.
- Vincken, J. P., Heng, L., de Groot, A. in Gruppen, H., 2007. Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom. *Phytochemistry*, 68, 275–297.
- Vodnik, D., 2012. *Osnove fiziologije rastlin*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta.
- Zoellner, H. in Giebelmann, R., 2007. Cyanogenic glycosides in food-cultural historical remarks. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 103, 71–77.
- WHO., 2018. *Natural toxins in food*. [online]. Dostopno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/natural-toxins-in-foo> [24.10.2021].

8 Analitika cianogenih glikozidov

MAŠA ŠPES, JAN OPARA, NIKA ATELŠEK HOZJAN, JAN SENEKOVIČ IN
JANJA KRISTL

Za kvantitativno določanje cianogenih spojin so v literaturi opisani različni postopki in analize metode, med katerimi so največkrat omenjene in uporabljene kolorimetrija, pikratna metoda in kromatografija. Neposredne določitve posameznih spojin temeljijo na ekstrakciji cianogenih glikozidov iz rastlinskega materiala, ločitvi spojin na kromatografski koloni, njihovi detekciji in kvantifikaciji z masno spektrometrijo (LC/MS/MS/MS). Uporablja se tudi tekočinska kromatografija v povezavi z UV ali RI detektorjem, vendar lahko v tem primeru kvantitativno določimo le tisti cianogeni glikozid, za katerega imamo na razpolago standard. Težave so tudi s selektivnostjo detektorja, saj so raziskave pokazale, da kvantitativne določitve moti prisotnost taninov, flavonoidov in klorofila (Kobaisy in sod., 1996; Berenguer-Navarro in sod., 2002).

Metode, s katerimi določamo koncentracijo cianidnih ionov, vključujejo tri stopnje: (1) ekstrakcijo cianogenih spojin iz rastlinskega materiala, (2) kislinsko hidrolizo cianogenih glikozidov, (3) obarvanje nastalih cianidnih ionov (CN⁻) in meritev njihove koncentracije. Koncentracijo cianidnih ionov izmerimo po obarvanju z reagenti, kot sta piridin/barbiturna kislina (Bradbury in sod., 1991) ali izonikotinska kislina/1,3-dimetilbarbiturna kislina (Essers in sod., 1993). Meritve izvedemo z molekularno absorpcijsko spektrometrijo, s katero izmerimo intenziteto absorbirane svetlobe pri določeni valovni dolžini. Ko monokromatska svetloba (svetloba tiste valovne dolžine, ki

jo analit absorbira) prehaja skozi raztopino vzorca, se njena intenziteta zmanjša. Intenziteto prepuščene svetlobe meri detektor spektrofotometra. Sprememba intenzitete svetlobe je premosorazmerna številu molekul, ki absorbirajo svetlobo določene valovne dolžine. Koncentracijo analita določimo na osnovi primerjave absorbanc za raztopino vzorca in raztopin z znano koncentracijo analita (ionov CN^-). Spektrofotometrija je enostavna za uporabo, reagenti potrebni za izvedbo meritev, so cenovno dostopni, kot tudi spektrofotometer, ki je danes eden izmed obveznih inštrumentov v vsakem laboratoriju (Skoog in sod., 2007).

Koncentracijo cianidnih ionov lahko izmerimo tudi potenciometrično z uporabo ionoselektivne elektrode (United States Environmental Protection Agency, 1996). V tem primeru dodatek reagentov za obarvanje ni potreben. Metoda je občutljiva in preprosta za uporabo, vendar meritve v primerjavi s spektrofotometrijo zahtevajo več časa (Vetter, 2000). Temelji na merjenju aktivnosti cianidnih ionov v raztopini in pretvarjanju te aktivnosti v električni potencial. Med najpogosteje uporabljenimi elektrodami je steklena elektroda za merjenje aktivnosti oksonijevih (vodikovih) ionov v raztopini. Ob cianidnih ionih lahko s specifičnimi elektrodami merimo tudi fluoridne, bromidne, nitratne in druge ione. Največja težava, s katero se soočamo pri uporabi ionoselektivnih elektrod, je njihova občutljivost. Pri zelo nizkih koncentracijah so elektrode nezanesljive zaradi motenj, ki jih povzročajo drugi ioni (interferenčni ioni) v raztopini, zato je priporočljiva primerjava rezultatov z drugimi analiznimi metodami (Fleet in von Storp, 1971; Skoog in sod., 2007).

Za merjenje koncentracije cianidnih ionov, ki se sprostijo pri kislinski hidrolizi cianogenih glikozidov, lahko uporabimo tudi ionsko kromatografijo v povezavi z elektrokemijskim detektorjem (Cho in sod., 2013). Curtis in sod. (2002) poročajo o meritvah koncentracije cianida v rastlinskih vzorcih s plinsko kromatografijo v povezavi z detektorjem na zajetje elektronov (ECD). Rastlinski material se zdrobi v terilnici ob dodatku tekočega dušika. Zaradi poškodb celic se začne sproščati vodikov cianid (HCN), zato je potrebno vzorec čim hitreje prenesti v »headspace« vial. Inkubacija nato poteka pri sobni temperaturi od 1 do 5 ur. Pred meritvami je potrebno izvesti še derivatizacijo vzorca s kloraminom T.

8.1 Razgradnja cianogenih glikozidov s hidrolizo

Pri določanju cianidnih ionov je pomembno, da dosežemo popolno razgradnjo cianogenih glikozidov. Hidrolizo lahko izvedemo z dodatkom kisline ali encima (β -glukozidaze, ki je komercialno dostopna). Kislinska hidroliza je reakcija, pri kateri ima glavno vlogo kislina, ki katalizira reakcijo in povzroči cepitev kemijskih vezi in sprostitev ionov v raztopino.

Močnejša je kislina in nižji kot ima pH bolj bo primerna kot katalizator. Ker moramo ves sproščeni vodikov cianid zadržati, izvedemo reakcije v posodah, ki dobro tesnijo. Postopek, ki vključuje kislinsko hidrolizo, ni primeren za merjenje vzorcev z zelo nizko koncentracijo cianida (meja zaznave (LOD) 1,5–5 mg HCN/kg). Menijo, da je primeren in robusten za vzorce z visokimi koncentracijami cianida, kot so npr. marelične koščice (FSANZ, 2014).

Cianogene glikozide najprej ekstrahiramo iz trdnega rastlinskega materiala. Ekstrakcija je ključnega pomena pri kateremkoli analiznem postopku, saj lahko spojine v tej fazi delno razpadejo ali se pretvorijo v drugo obliko. Priprava in mletje rastlinskih vzorcev ter izbira topila in pogoji ekstrakcije pomembno vplivajo na učinkovitost ekstrakcije cianogenih glikozidov. Pri ekstrakciji rastlinskega materiala s toplo vodo lahko pride do encimske razgradnje amigdalina in do epimerizacije amigdalina v neoamigdalina (Hwang in sod., 2002; Koo in sod., 2005). Lee in sod. (2013) so preverili stabilnost čistega amigdalina pri ekstrakciji v metanolu, ki je potekala 24 ur pri sobni temperaturi. Med tem postopkom se je kar 35 % amigdalina pretvorilo v neoamigdalina. V nekaterih primerih lahko takšne pretvorbe vodijo do rezultatov, ki so nižji od dejanske vsebnosti.

Pri postopkih, ki temeljijo na encimski hidrolizi, k vzorcem dodamo fosfatni pufer in encim. V reakcijsko posodico hkrati vstavimo pikratni papir tako, da se le-ta ne dotika raztopine. Posodico tesno zapremo in raztopine inkubiramo 20 ur pri 35 do 40 °C. Sproščeni vodikov cianid reagira z natrijevim pikratom v izopurpurno kislino. Papir nato potopimo v vodo in ga po 30 minutah odstranimo iz raztopine ter izmerimo absorbanco pri valovni dolžini 510 nm (Desser, 2015). Haque in Bradbury (2002) sta primerjala vsebnost cianida v desetih rastlinskih vzorcih, ki sta jih analizirala po dveh postopkih. Uporabila sta encimsko hidrolizo s pikratnim papirjem in kislinsko hidrolizo. Pred merjenjem koncentracije cianidnih ionov po kislinski hidrolizi sta raztopini dodala kloramin-T in barbiturno kislino. Avtorja poročata, da je postopek kislinske hidrolize zahtevnejši za izvedbo, rezultati so manj točni, ponovljivost pa je v primerjavi s pikratno metodo slabša.

8.2 Izvedba poskusa

V literaturi smo pregledali različne analizne metode za določanje cianogenih glikozidov, ki smo jih povzeli v prvem delu tega poglavja. Pri izvedbi poskusa smo metodo izbrali na podlagi dostopnosti opreme v laboratoriju.

Najprej smo s testnimi lističi Quantofix cjanid (Slika 8.1) kvalitativno ocenili vsebnost cianida v vzorcih iz družine rožnic (mandlji, češnjeve koščice in češnjeva jedrca). Postopek smo izvedli po opisu v priloženih navodilih.



Slika 8.1 Quantofix testni lističi za kvalitativno oceno vsebnosti cianida

Vir: lasten

Kvantitativno vsebnost cianida v rastlinskih vzorcih smo določili po postopku, ki so ga opisali Bradbury in sod. (1991). Za ekstrakcijo smo uporabili 0,1 M raztopino fosforjeve kisline. Rastlinski material smo zmleli in natehtali v 50 ml centrifugirke. Dodali smo 20 ml ekstrakcijske raztopine in premešali na rotacijskem stresalniku. Nato smo suspenzije centrifugirali, da so se cianogeni glikozidi ekstrahirali v raztopino. Supernatant smo odlili in shranili, trdni preostanek pa zavrgli. Če je bilo potrebno, smo supernatant prefiltrirali. V steklene vialo smo odpipetirali 1 ml ekstrakta in dodali 1 ml 4 M raztopine žveplove(VI) kisline (H_2SO_4). Vialo smo zaprli z zamaškom in jih postavili za 50 minut v vrelo vodno kopel (Slika 8.2). Zaradi toksičnosti cianida je obvezno, da reakcija poteka v zaprtem sistemu. Ob segrevanju se zaradi nizkega vrelišča (HCN je $25,6\text{ }^{\circ}C$) cjanid hitro uplini. Reakcijo izvedemo v digestoriju, reakcijske posodice, v katerih poteka hidroliza, moramo tesno zatesniti, ker s tem preprečimo uhajanje HCN .



Slika 8.2: Vodna kopel, v kateri smo izvedli kislinsko hidrolizo

Vir: lasten

Po končani reakciji smo raztopine ohladili na sobno temperaturo in z iglo skozi septo (Slika 8.3) dodali 2,5 ml 3,6 M raztopine natrijevega hidroksida (NaOH). Ob dodatku baze se zaradi eksotermnosti reakcije sprosti energija in raztopina se segreje, zato smo jo ohladili in nato prenesli v 10 ml merilno bučko, ki smo jo z vodo dopolnili do oznake (Bardbury in sod., 1991).



Slika 8.3: Dodajane raztopine NaOH k vzorcu v «headspace» viali

Vir: lasten

Koncentracijo cianidnih ionov smo določili spektrofotometrično. V serijo 10 ml merilnih bučk smo odpipetirali različne volumne standardne raztopine cianidnih ionov s koncentracijo 10 µg/ml in jih dopolnili do oznake z 0,1 M raztopino fosforjeve kisline. Koncentracija cianidnih ionov v tako pripravljenih raztopinah je bila v območju od 0,15 do 2,0 µg/ml. Nato smo v 25 ml bučke odpipetirali 1 ml 0,1 M raztopine fosforjeve kisline (slepa raztopina), 1 ml raztopine z znano koncentracijo cianidnih ionov in 1 ml raztopine vzorcev po kislinski hidrolizi. Dodali smo fosfatni pufer (7 ml), kloramin-T (0,4 ml), raztopino piridin/barbiturne kisline (1,6 ml). Bučke smo z vodo dopolnili do oznake in raztopine premešali. Po 60 minutah smo izmerili absorbanco vijoličasto obarvanih raztopin (Slika 8.4) pri valovni dolžini 587 nm (Bradbury in sod., 1991; Haque in Bradbury, 2002).



Slika 8.4: Raztopine po dodatku reagentov

Vir: lasten

Dobili smo linearno povezavo med koncentracijo cianidnih ionov in absorbanco (Slika 8.5). Iz umeritvene krivulje je računalniški program po merjenju absorbance raztopin vzorcev odčital koncentracijo cianidnih ionov.



Slika 8.5: Umeritvena krivulja in izpis absorbanc raztopin z znano koncentracijo cianidnih ionov, absorbanc raztopin vzorcev in koncentracije cianidnih ionov v raztopinah vzorcev

Vir: lasten

Viri

- Berenguer-Navarro, V., Giner-Galván, R. M. in Arrazola-Teruel, G., 2002, Chromatographic determination of cyanoglycosides prunasin and amygdalin in plant extracts using a porous graphitic carbon column. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6960–6963.
- Bradbury, J. H., Egan, S. V. in Lynch, M. J., 1991. Analysis of cyanide in cassava using acid hydrolysis of cyanogenic glucosides. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 55 (2), 277–290. doi:10.1002/jsfa.2740550213.
- Cho, H. J., Do, B. K., Shim, S. M., Kwon, H., Lee, D. H., Nah, A. H., Choi, Y. J. in Lee, S. Y., 2013. Determination of cyanogenic compounds in edible plants by ion chromatography. *Toxicological Research*, 29 (2), 143–147.
- Curtis, A. J., Grayless, C. C. in Fall, R., 2002. Simultaneous determination of cyanide and carbonyls in cyanogenic plants by gas chromatography-electron capture/photoionization detection. *Analyst*, 127, 1446–1449.
- Desser, A. M., 2015. *Uantification of total cyynide content in kernels of stone fruits*. Diplomska naloga. Technische Universität Wien, Fakultät für Technische Chemie, Wien. Dostopno na: <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/4851/2/Desser%20Anatol%20Maurice%20-%202015%20-%20Quantification%20of%20total%20cyanide%20content%20in...pdf> [4.11.2021].
- Essers, A. A., Bosvel, M., van der Grift, R. in Voragen, A., 1993. Studies on the quantification of specific cyanogens in cassava products and introduction of new chromagen. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 63, 287–296.
- Fleet, B. in von Storp, H., 1971. The determination of low levels of cyanide ion using a silver responsive ion selective electrode. *Analytical Letters*, 4 (7), 425–435.

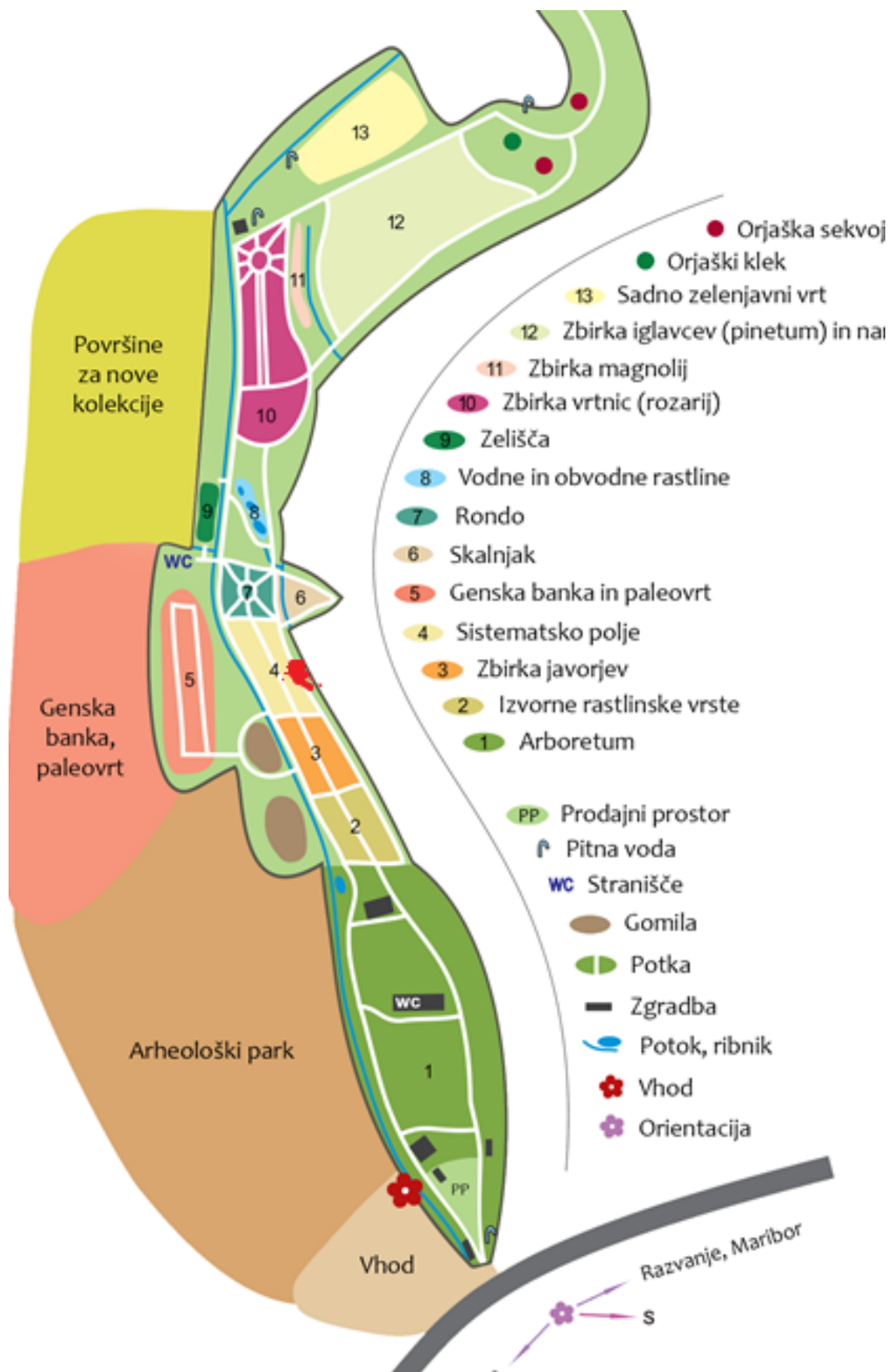
- FSANZ., 2014. *Food Standards Australia New Zealand*. Survey of cyanogenic glycosides in plant-based foods in Australia and New Zealand 2010–13. [online]. Dostopno na: <https://www.foodstandards.gov.au/science/surveillance/Documents/FINAL%20report%20on%20survey%20of%20cyanogenic%20glycosides%20in%20plant-based%20foods.pdf> [4.11.2021].
- Haque, M. R. in Bradbury, J. H., 2002. Total cyanide determination of plants and food using the picrate and acid hydrolysis methods. *Food Chemistry*, 77, 107–114.
- Hwang, E. Y., Lee, J. H., Lee, Y. M. in Hong, S. P., 2002. Reverse-phase HPLC separation of D-amygdalin and neoamygdalin and optimum conditions for inhibition of racemization of amygdalin. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 50, 1373–1375.
- Kobaisy, M., Oomah, B. D. in Mazza, G., 1996. Determination of cyanogenic glycosides in flaxseed by barbituric acidpyridine, pyridine-pyrazolone, and high-performance liquid chromatography methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 3178–3181.
- Koo, J. Y., Hwang, E. Y., Cho, S., Lee, J. H., Lee, Y. M. in Hong, S. P., 2005. Quantitative determination of amygdalin epimers from armeniacaee semen by liquid chromatography. *Journal of Chromatography B*, 814, 69–73.
- Lee, J., Zhang, G., Wood, E., Castillo, C. R. in Mitchell, A. E., 2013. Quantification of amygdalin in nonbitter, semibitter, and bitter almonds (*Prunus dulcis*) by UHPLC-(ESI)QqQ MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 7754–7759.
- Skoog, D. A., Holler, F. J. in Crouch, S. R., 2007. *Principles of instrumental analysis*. 6th ed. Belmont: Thomson Brooks/Cole.
- United States Environmental Protection Agency (EPA), 1996., Potentiometric determination of cyanide in aqueous samples and distillates with ion-selective electrode. Method 9213. [online]. Dostopno na: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-12/documents/9213.pdf> (2.11.2021).
- Vetter, J., 2000. Plant cyanogenic glycosides. *Toxicon*, 38, 11–36.

9 Delovni list za osnovne šole – krajša verzija: Po poteh rožnic

JAN SENEKOVIČ IN JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK

Lepo pozdravljen v Botaničnem vrtu Univerze V Mariboru. Danes te bo pot po njem vodila po poti rožnic. Rožnice so velika družina rastlin, v kateri je od 3000 do 4000 vrst. Med rožnice uvrščamo tudi številne rastline, ki imajo užitne in zelo okusne plodove.

Na poti med rožnicami v botaničnem vrtu si pomagaj s spodnjim zemljevidom, na katerem imaš poimenovana in prikazana različna nahajališča. V sklopu različnih postaj boš na tem listu reševal številne zabavne izzive.



Botanični vrt Univerze v Mariboru

Vir: Univerza v Mariboru

1. Tvoja prva naloga je, da se sprehodiš do sistematskega polja. Na poti do njega si oglej tudi druge nasade, mimo katerih se boš sprehodil. Na sistematskem polju poišči mesto, na katerem rastejo rastline iz družine rožnic.

Oglej si dotični nasad rožnic in izberi rožnico, ki ti je na sistematskem polju najbolj všeč. Izpolni spodnjo preglednico (zapiši ime rožnice in nariši skico lista in cveta).

Najlepša rožnica v sistematskem polju:

Ime: _____

List in cvet:



Oglej si še druge nasade na sistematskem vrtu in na črto zapiši ime nasada, ki se ti zdi najboljši.

2. Sprehodi se do skalnjaka in si ga ogledaj. V skalnjaku poišči vrsto *Rosa galica*. V spodnjo preglednico skiciraj načrt skalnjaka in označi približno nahajališče rastline *Rosa galica*.

List in cvet:



4. Naslednja točka, ki si jo boš podrobneje ogledal, je rozarij. Rozarij je zbirka vrtnic. Sprehodi se po rozariju in opazuj barvitost cvetov in njihovo zgradbo. Izberi vrtnico, ki te je najbolj navdušila, in izpolni podatke o njej v spodnji preglednici.

Najlepša vrtnica:



Barva: _____

Število cvetnih listov: _____



Vonj: _____

5. Oglej si rastline v sadno-zelenjavnem vrtu. V spodnjo preglednico nariši plod rastline, ki bi ga iz sadno-zelenjavnega vrta najraje pokusil.

Njami! To je moj najljubši plod! Najbolj slasten plod:




6. Sprehodi se skozi pinetum. Med vsemi temi krošnjami boš hitro našel eno izjemo. Nariši skico lista in plodu izjeme. Skiciraj tudi obliko listov ostalih dreves, ki jih najdemo v pinetumu.

<p>Skica lista in plodu vsiljivca:</p> 	<p>Skica enega lista ostalih predstavnikov v pinetumu:</p> 
--	--

7. Oglej si paleovrt. V njem poišči skorš in ga skiciraj.

To je skorš!? Naučil sem se nekaj novega! Skorš:

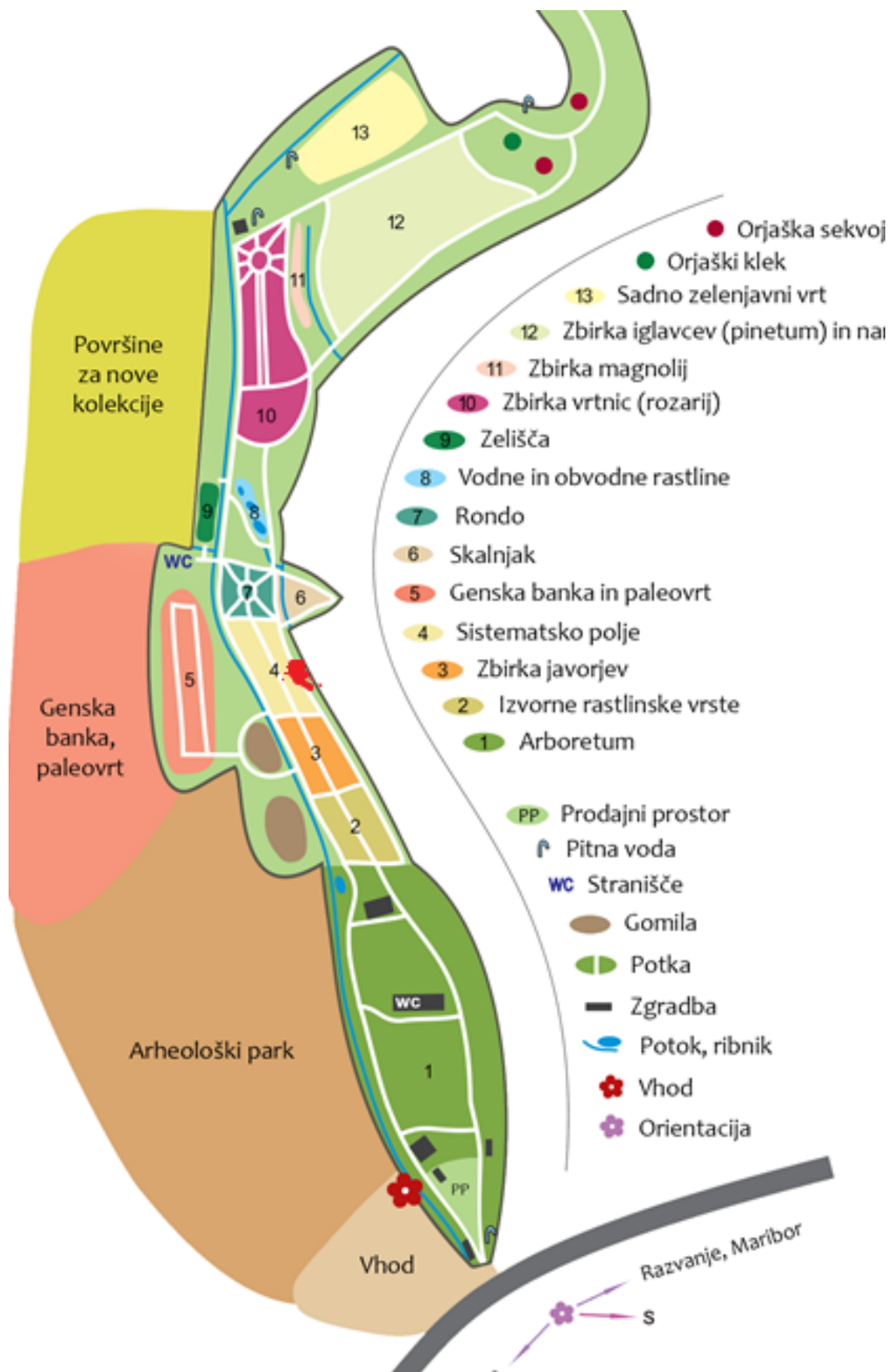


10 Delovni list za osnovne šole – daljša verzija: Po poteh rožnic

JAN SENEKOVIČ IN JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK

Lepo pozdravljen v Botaničnem vrtu Univerze v Mariboru. Danes te bo pot po njem vodila po poti rožnic. Rožnice so velika družina rastlin, v kateri je od 3000 do 4000 vrst. Med rožnice uvrščamo tudi številne rastline, ki imajo užitne in zelo okusne plodove.

Na poti med rožnicami v botaničnem vrtu si pomagaj s spodnjim zemljevidom, na katerem so poimenovana in prikazana različna nahajališča. V sklopu različnih postaj boš na tem listu reševal številne zabavne izzive.



Botanični vrt Univerze v Mariboru

Vir: Univerza v Mariboru

Tvoja prva naloga je, da se sprehodiš do sistematskega polja. Na poti do njega si seveda oglej tudi druge nasade, mimo katerih se boš sprehodil. Na sistematskem polju poišči mesto, na katerem rastejo rastline iz družine rožnic.

Sedaj si v vlogi sodnika na lepotnem tekmovanju. Izberi tri najlepše predstavnike iz nasada rožnic na sistematskem polju in skiciraj njihove liste in cvetove (če cvetijo). Imena najdeš na tablicah ob rastlinah.

1. mesto Ime:

List in cvet:

2. mesto Ime:

List in cvet:

3. mesto Ime:

List in cvet:



Oglej si še druge nasade na sistematskem vrtu in na črto zapiši ime nasada, ki se ti zdi najlepši. Svoj izbor rastlin v sistematskem vrtu primerjaj z drugimi udeleženci. Ali ste se vsi odločili enako? Ali obstajajo pri takem izboru pravilne in nepravilne odločitve?

1. Sprehodi se do skalnjaka in si ga oglej. V skalnjaku poišči vrsto *Rosa galica*. V spodnjo preglednico skiciraj načrt skalnjaka in označi nahajališče rastline *Rosa galica*. Prav tako označi v načrtu tudi nahajališče rastline, ki te je v skalnjaku s svojim videzom najbolj očarala. Izpiši tudi njeno ime in jo skiciraj.

Načrt skalnjaka:	Skica <i>Rosa galica</i> :
Skica najlepše iz skalnjaka:	



Barva cveta: _____

Število cvetnih listov: _____

2. Tvoja naslednja naloga je, da se sprehodiš do zeliščnega vrta in si ga ogledaš. V njem poišči rastlino kitajski petoprstnik (*Potentilla chinensis* Ser.) in jo tudi nariši. V zeliščnem vrtu najdemo številne rastline z zdravilnimi učinki. Razmisli, proti katerim zdravstvenim tegobam bi ti gojil zelišča v svojem zeliščnem vrtu – zapiši zelišča ali jih skiciraj na shemo človeškega telesa v rubriko zdravstvene tegobe.

Skica lista in cveta kitajskega petoprstnika:	Zdravstvene tegobe: <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

Prisotnost vonja: _____

Barva: _____

Število cvetnih listov: _____

Pri izboru rastlin za svoj zeliščni vrt bi dal prednost:

- a) učinkovitosti zdravilnih rastlin pri blaženju zdravstvenih težav
- b) njihovemu izgledu.

Utemelji svoj odgovor.

3. Naslednja točka, ki si jo boš podrobneje ogledal, je rozarij. Rozarij je zbirka vrtnic. Sprehodi se po rozariju in opazuj barvitost cvetov in njihovo zgradbo. Izberi štiri cvetove in jih razvrsti po izgledu. Nato si izbrane cvetove podrobno oglej. V primeru, da vrtnice ne cvetijo, si zapiši imena štirih vrtnic in podatke o njihovih cvetovih poišči s pomočjo spleta.

2. najlepša vrtnica

--

2. najlepša vrtnica

--

Barva: _____

Barva: _____

Število cvetnih listov: _____

Število cvetnih listov: _____

Vonj: _____

Vonj: _____

3. najlepša vrtnica

--

4. najlepša vrtnica

--

Barva: _____

Barva: _____

Število cvetnih listov: _____

Število cvetnih listov: _____

Vonj: _____

Vonj: _____

4. Oglej si rastline v sadno-zelenjavnem vrtu. Če boš imel možnost, poskusi različne plodove (brez dovoljenja vodnika ne trgaj in ne okušaj plodov!). V primeru, da te možnosti ne boš imel, oblikuj lestvico štirih najokusnejših plodov po lastnih izkušnjah. Plodove skiciraj, opiši njihov izgled, vonj in okus.

Zlata medalja za okus
Srebrna medalja za okus

Barva: _____

Barva: _____

Število cvetnih listov: _____

Število cvetnih listov: _____

Vonj: _____

Vonj: _____

Bronasta medalja za okus

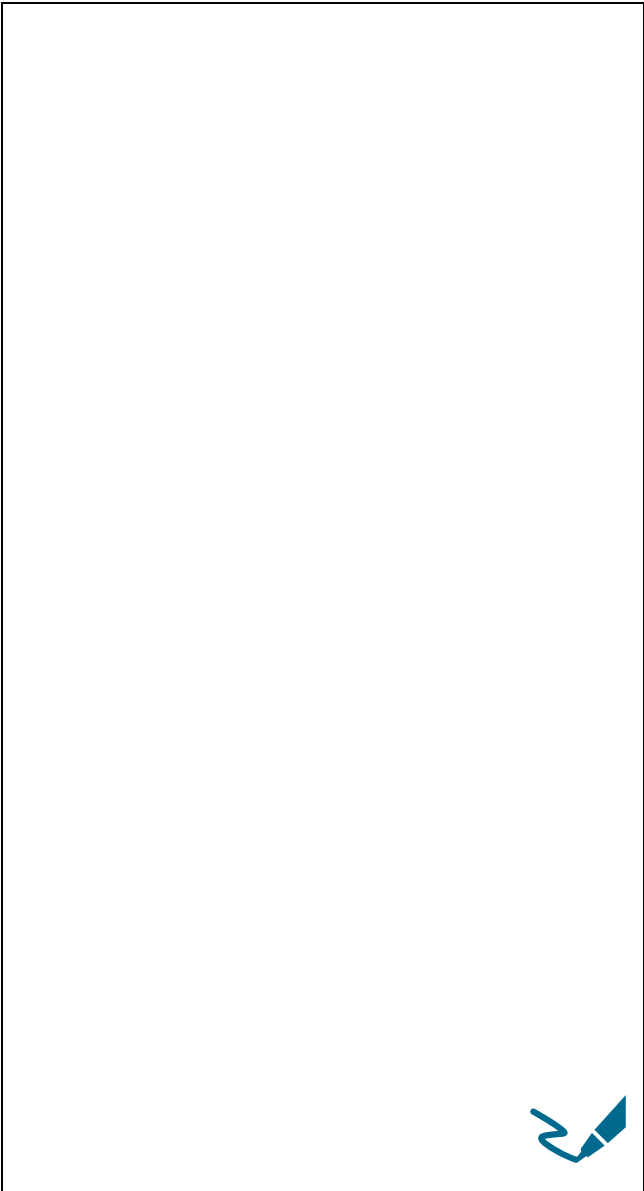
Barva: _____

Število cvetnih listov: _____

Vonj: _____





Za zmagovalni plod nariši ali napiši recept za jed, v kateri bi dotični plod uporabil.



	Recept:

Ali meniš, da je ta recept zdrav? Svoj odgovor utemelji.

5. Sprehodi se skozi pinetum. Med vsemi temi krošnjami boš hitro našel eno izjemo. Nariši skico lista in ploda izjeme. Skiciraj tudi obliko listov ostalih dreves, ki jih najdemo v pinetumu.

<p>Skica lista in plodu vsiljivca:</p> 	<p>Skica enega lista ostalih predstavnikov v pinetumu:</p> 
--	--

6. Oglej si paleovrt. V njem poišči skorš in ga skiciraj. Razglej se po paleovrtu in skiciraj tudi rastlino, ki se ti zdi v njem najbolj zanimiva, ter opiši njene značilnosti.

<p>Skorš:</p> 	<p>Najbolj zanimiva predstavnica paleovrta:</p> 
---	---

Barva: _____

Število cvetnih listov: _____

Vonj: _____

7. Zaključil si z ogledom botaničnega vrta. Verjamem, da si danes prejel veliko novih informacij. Tvoja zadnja naloga je, da se postaviš v vlogo direktorja botaničnega vrta in v spodnji okvirček narediš načrt tvojega botaničnega vrta (razporeditev, skice rastlin, ki bi jih v njem gojil ...).



11 Delovni list za osnovne šole: Cianogeni glikozidi v rožnicah

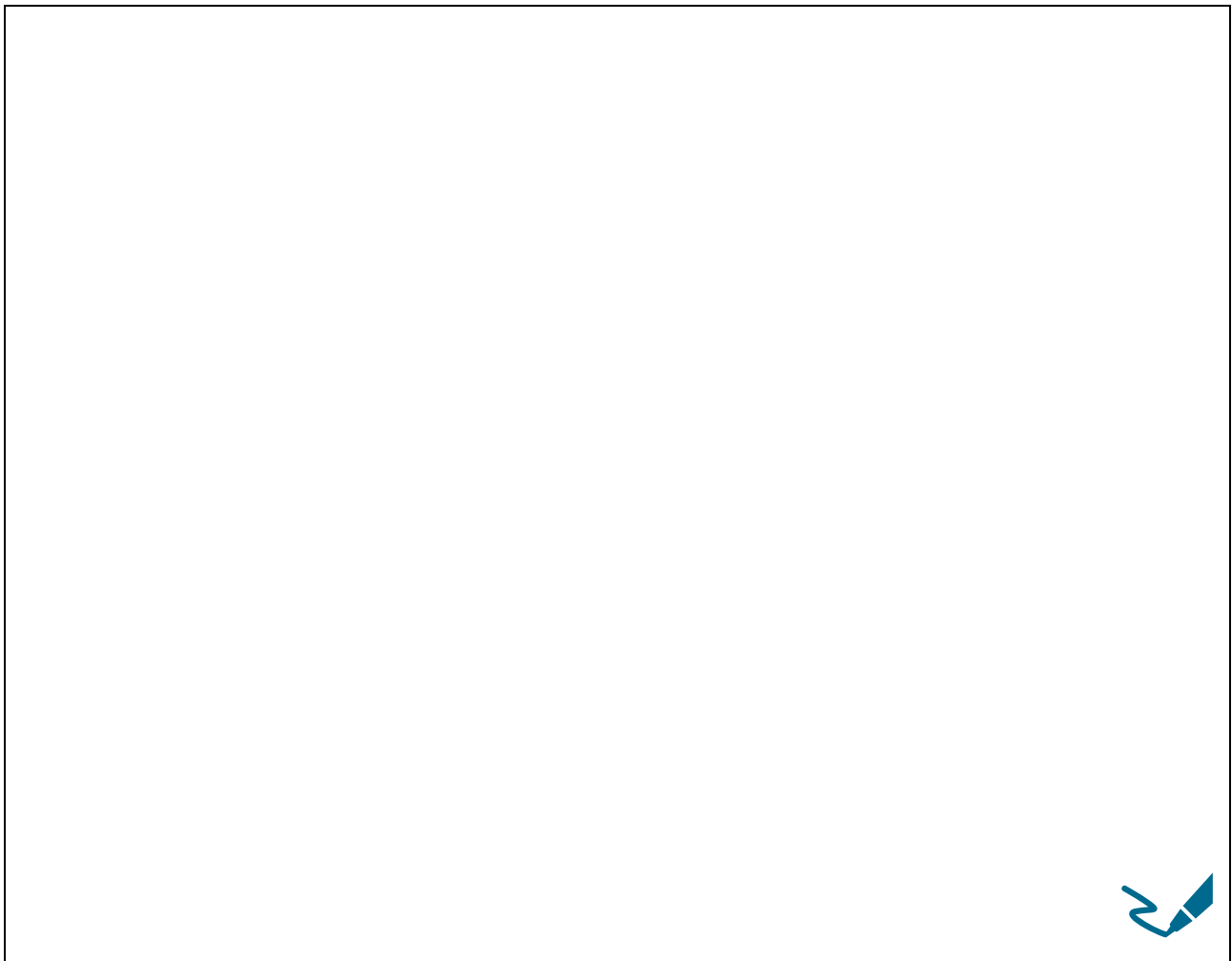
JAN SENEKOVIČ IN JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK

1. Rastline v procesu presnove proizvajajo različne spojine. Mnoge izmed teh spojin so tudi strupene. Razmisli, kakšno vlogo imajo te spojine v rastlinah?

2. Analizna kemija je področje kemije, ki se ukvarja s proučevanjem prisotnosti in količine različnih spojin v vzorcu. Razloži, zakaj je to področje kemije zelo pomembno tudi v prehranski industriji?

3. Cianogeni glikozidi so spojine, ki jih najdemo v različnih rastlinah. Zlasti pogosti so v koščicah. Značilni so tudi za družino rožnic. V kislem okolju ali v prisotnosti določenih encimov razpadejo na več proizvodov, med katerimi je tudi toksičen HCN.

a) Skiciraj strukturno formulo spojine HCN.



b) Razmisli, zakaj cianogeni glikozidi »razpadejo« v kislem okolju (namig: pomisli na delovanje človeškega telesa)?

c) Utemelji, zakaj meniš, da je veliko cianogenih glikozidov prisotnih prav v koščicah?

4. Pred izvedbo kemijske analize je potrebno najprej pripraviti vzorec, da bo le-ta homogen in primeren za analizo izbranih spojin. Zato moramo dobro poznati njegove fizikalne in kemijske lastnosti.

a) Navedi nekaj lastnosti spojin (fizikalnih ali kemijskih), za katere meniš, da jih je pred izvajanjem analize dobro poznati.

b) Razloži, zakaj je pomembno, da dobro poznamo lastnosti analizirane snovi.

5. Ena izmed analiznih tehnik se imenuje molekulska absorpcijska spektroskopija. Le ta temelji na merjenju absorpcije svetlobe določene valovne dolžine, ki je v področju vidne svetlobe odvisna od obarvanosti raztopin. Kadar uporabimo za določanje koncentracije to metodo, si pripravimo tudi raztopine z znanimi koncentracijami raziskovane spojine. Razmisli, zakaj to storimo? Zakaj so raztopine preiskovane spojine na spodnji fotografiji različnih barvnih odtenkov?



6. Tole je zapis NIJZ:

NIJZ priporoča, da se pri uživanju mareličnih jedrc spoštuje priporočene dnevne odmerke, ki jih na embalaži navaja proizvajalec. Obenem tudi svetujejo, naj dnevni vnos ne presega dveh mareličnih jedrc.

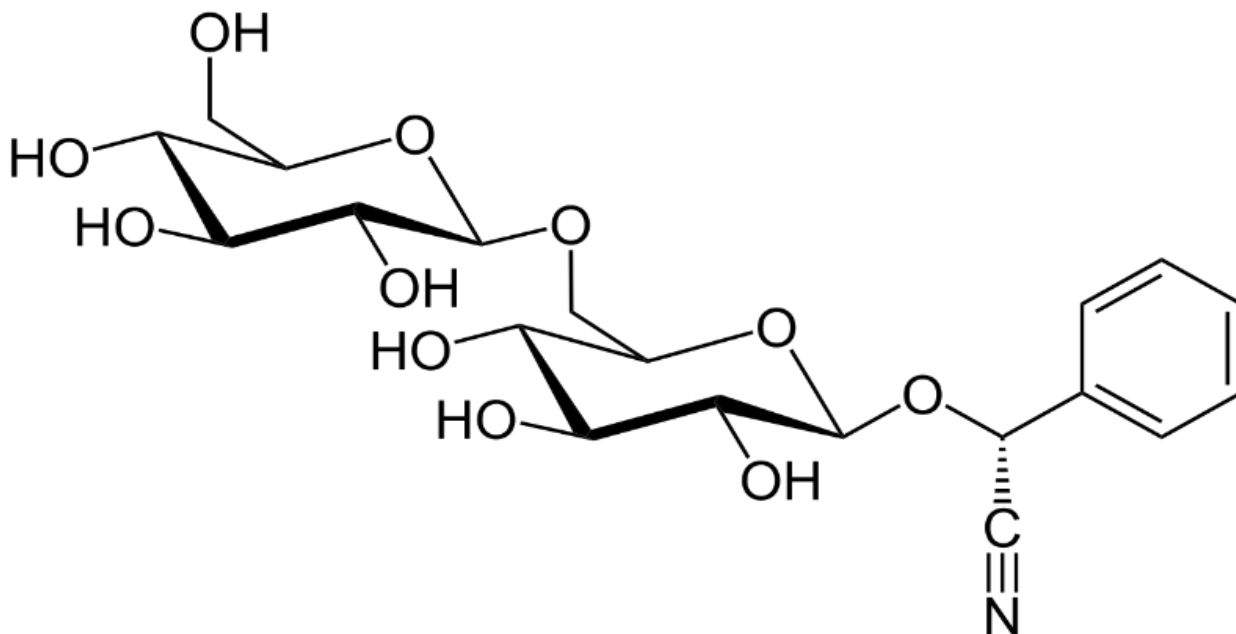
Kaj bi svetoval prijatelju, ki si je v trgovini za posladek kupil paket sušenih mareličnih jedrc?

12 Delovni list za srednje šole: Cianogeni glikozidi v rožnicah

JAN SENEKOVIČ, JANJA KRISTL IN JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK

1. V sklopu današnjega ogleda si spoznal botanični vrt. Med številnimi vrstami, ki si jih danes spoznal, so tudi rastline iz družine rožnic. Naštej nekaj vrst, ki pripadajo tej družini, ki si jih danes videl. Opiši njihove osnovne morfološke značilnosti.

2. Za predstavnike družine rožnic je značilno tudi to, da predvsem v plodovih vsebujejo cianogene glikozide. Pogost cianogen glikozid je amigdalin. Na osnovi strukturne formule, ki je zapisana spodaj, in imena cianogeni glikozidi sklepaj o zgradbi molekul teh spojin in posamezne enote označi na spodnji shemi.



3. Razmisli, zakaj je najvišja koncentracija cianogenih glikozidov prisotna v plodovih rožnic?

4. Pri hidrolizi cianogenih glikozidov nastaja HCN, ki pri živalih zavira delovanje mitohondrijev in je zato zelo strupen. Razmisli, zakaj le-ta ni nevaren za delovanje rastlin.

5. Določanje vsebnosti cianogenih glikozidov v rastlinah je pomembno za potrebe živilske industrije in tudi farmacije. Razmisli, katero področje kemije se ukvarja z določanjem vsebnosti cianogenih glikozidov in drugih spojin v rastlinah.

6. Prvi korak pri raziskovanju vsebnosti različnih snovi v rastlinah je vzorčenje. Zakaj meniš, da je pravilnemu odvzemu vzorcev potrebno posvetiti veliko pozornosti?

7. Naslednji pomemben korak pri dokazovanju vsebnosti snovi v rastlinah je priprava vzorca. Katere lastnosti raziskovane snovi moramo poznati, da lahko vzorec ustrezno pripravimo? Zakaj je poznavanje lastnosti vzorca tako pomembno?

8. Po končani pripravi vzorca (ekstrakcija, hidroliza) izmerimo koncentracijo cianidnih ionov z molekularno absorpcijsko spektroskopijo. Cianidne ione v raztopinah vzorcev in v raztopinah z znano koncentracijo cianidnih ionov obarvamo z dodatkom reagentov in pri izbrani valovni dolžini izmerimo absorbanco. Ali lahko že na podlagi takšne obarvanosti sklepamo o koncentraciji cianida v vzorcu?



9. Povprečni smrtnosti odmerek cianida za odrasle znaša 0,5 do 3,5 mg/kg telesne teže. Vsebnost amigdalina v rdečih češnjah je 2,68 mg/kg. Izračunaj, kolikšno količino (maso) češenj bi lahko glede na tvojo telesno težo še varno zaužil, da ne bi prekoračil sprejemljivega dnevnega vnosa HCN v telo. Razmisli, na katerem področju v vsakdanjem življenju se uporabljajo podobni izračuni.

13 QR («Quick Response Code») oznake

JURIJ RAKUN

QR («Quick Response Code») oznake so vse pogosteje prisotne v vsakdanjem življenju. Začetek njihove uporabe sega v leto 1994, ko so bile v avtomobilski industriji razvite z namenom, da presežejo zmožnosti uporabe do takrat uporabljene črtne kode, ki je v večini primerov omejena na od 12 do 20 vrednosti, ob tem pa ni primerna glede različne postavitve oz. branja oznake iz različnih zornih kotov. Vse to rešujejo QR oznake, ki so sestavljene iz množice zaporedij svetlih in temnih kvadratov, ki sestavljajo matriko. Ta nosi veliko več podatkov, tudi do 7089 znakov, novejša različica pa še več. Običajno jih uporabljamo za potrebe nahajališča, identifikacije ali preusmeritve, kar v praktični uporabi pomeni, da lahko QR oznake prikažejo besedilo, opravijo preusmeritev na spletno stran, prikažejo stične podatke, nudijo prikaz multimedijskih vsebin, omogočajo QR podprto plačevanje, naročanje izdelkov, sledenje proizvodnje izdelkov, prenos nastavitev itd.



Slika: Primer QR označbe, ki kaže na spletno mesto botanicnivr.um.si.

Vir: lasten

QR oznake beremo s pomočjo digitalnih kamer in v osnovi vsebujejo redundančne podatke, kar pomeni, da jih je v večini primerov možno prebrati tudi, če je del QR kode poškodovan.

Sestavljene so iz:

- treh lokalizacijskih markerjev, s pomočjo katerih se določi orientacija QR oznake;
- označbe za poravnavo, ki jo najdemo v obliki manjših nahajališčnih markerjev sredi QR oznake. Več kot je zapisanih informacij v QR oznaki, več dodatnih označb za poravnavo potrebujemo, zato se njihovo število lahko razlikuje;
- izmenjujoče zaporedje: zaporedje svetlih in temnih kvadratov, ki povezujejo nahajališčne markerje z namenom, določiti velikost podatkovnega polja QR oznak;
- različica označbe, ki jo določajo polja ob nahajališčnih markerjih in ustrezajo tipu QR označbe, običajno z vrednostmi od 1 do 7;
- označbe za format, ki vsebujejo podatke o toleranci napak in maski podatkovnega dela označbe, da le-to lažje določi iz celostnega dela označbe;
- podatkovni del z redundanco, ki ga predstavlja del, ki nosi neposredno informacijo, z dodatnim redundančnim zapisom in
- obroba, ki obdaja prazni del ob QR kodi in je pomembna zaradi lažje določitve kontrasta med svetlimi in temnimi kvadrati.

Glede na količino zapisanih podatkov ločimo med QR označbami različnih velikosti. Dodatno jih ločimo tudi glede na to, ali so v njih zapisani statični podatki, ki so fiksni in se ne spreminjajo, po času ali pa gre za dinamične QR označbe, ki omogočajo naknadno spreminjanje. To je mogoče, saj podatki v tem primeru niso shranjeni neposredno v QR kodi, ampak na shranjeni povezavi.

Ker je dan danes praktično vsak pametni telefon opremljen z digitalno kamero, lahko ob podpori vgrajene ali prosto dostopne opreme postane bralnik QR oznak. Če s QR kodami opremimo predstavitvena področja, kot je npr. Botanični vrt UM, lahko scenam hitro in na preprost način dodamo pripadajoče vsebine, ki nudijo o rastlinah dodatne zanimive informacije, te pa naložimo na svetovni splet, od koder so potem na voljo obiskovalcem. V kolikor je potrebno, lahko vsebine spreminjamo in dopolnjujemo tako, da imajo obiskovalci vedno najnovejše podatke.

V sklopu projekta sta nastali dve QR kodi. Ena vsebuje informacije o celotnem projektu, kjer se obiskovalci lahko seznanijo z vsemi raziskovalnimi področji projekta. Na QR kodo se je prenesel tudi katalog vrtnic. Ta koda je del informativne table, ki se nahaja v rozariju Botaničnega vrta UM. S pomočjo aplikacije QR code reader lahko obiskovalci dostopajo do podrobnejših opisov vseh sort vrtnic v rozariju.

»Cianogeni glikozidi v rastlinah iz družine rožnic na območju nekdanjega grajskega vrta«

(Študentski inovativni *projekti* za družbeno korist)

14 Zloženska

JAN SENEKOVIČ

Kemijske pasti dobrot iz rožnic



Vir slike: lasten

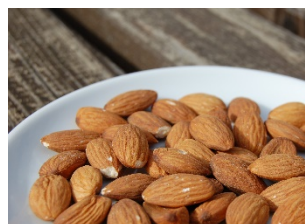
Zakaj je pri uživanju mandljev, jedrc mareličnih koščic in nekaterih drugih živil potrebna previdnost?

V pogovorih o zdravi prehrani le redko kdo vpraša, ali sadje, oreščki, zelišča vsebujejo ob zdravju koristnih snoveh tudi spojine, ki so lahko pri zaužitju toksične (naravni toksini). V marsikateri uporabni rožnici in izdelkih iz njih so prisotni tudi cianogeni glikozidi.

Cianogeni glikozidi sicer niso značilni le za zgoraj navedeno družino rožnic – najdemo jih namreč v več kot 3000 rastlinskih vrstah.

V svetu kemije poznamo vsaj 25 različnih cianogenih glikozidov.

Za cianogene glikozide je značilna kemijska struktura, pri kateri je na glikozid vezana cianidna skupina (-CN).



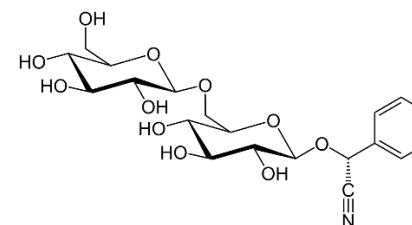
Vir slike: lasten

Ali poznate najbolj razširjen cianogeni glikozid?

Med najpomembnejše cianogene glikozide, ki jih najdemo v rastlinah namenjenih za uživanje, uvrščamo: amigdalin, prunasin, durin, linamarin in taksifilin. V užitnih rastlinah iz družine rožnic običajno prevladuje amigdalin.

Beseda amigdalin izvira iz grške besede amygdale, kar pomeni mandelj. Ime je povezano s tem, da so ga prvič izolirali iz grenkega mandlja.

Formula amigdalina je $C_{20}H_{27}NO_{11}$. Topnost amigdalina v vodi znaša 0,1mg /ml. Temperatura tališča je 223–226°C.



Vir slike:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Amygdalin>
[03.08.2020]

**Ali najdemo cianogene glikozide le v rožnicah?
Kako pa je z uživanjem drugih rastlin?**

Cianogene glikozide najdemo v različnih družinah rastlin. Med družine, za katere so značilnejši, prištevamo: rožnice, metuljnice, kačnikovke, nebinovke in mlečkovke.

Največ zastupitev je bilo z divjo češnjo, črno češnjo in sudansko travo.

Pri družini rožnic cianogene glikozide pogosto najdemo v plodovih – npr. v mandljih, jedrcih mareličnih in slivovih koščic, jabolčnih peckah. Za cianogene glikozide je značilno, da postanejo toksični, ko začnejo kemijsko razpadati, kar se najpogosteje zgodi v kislem okolju ali ob prisotnosti določenih encimov. Pri hidrolizi nastanejo kot končni proizvodi sladkor, aldehidi ali ketoni ter vodikov cianid.

Zanimivost: Encimi, ki sprožijo razgradnjo cianogenih glikozidov, se začnejo sproščati ob mehanski poškodbi rastlinskega tkiva.

Rad imam jedi, ki vsebujejo naštete plodove (mandlje, jedrca mareličnih koščic ...). Zanima me, v kakšni količini lahko zaužijem te dobrrote?

Predvsem je priporočljivo, da v majhnih količinah uživate sadna semena in jedrca iz družine rožnic.

Povprečni smrtni odmerek cianida (kot HCN) je 0,5 do 3,5 mg/kg telesne teže. Za povprečnega odraslega moškega je smrtni odmerek cianida od 50 do 250 mg.

Na osnovi podatkov EFSA (Evropska agencija za varnost hrane), ki je na področju toksikologije prehranskih izdelkov med najbolj relevantnimi, lahko odrasli zaužijejo tri, otroci pa le polovico majhnega jedrca mareličnih koščic na dan. Zaužitje večjih količin bi že lahko pomenilo možnost zastupitve.

NIJZ (Nacionalni inštitut za varovanje zdravja) priporoča, da se spoštuje priporočene dnevne odmerke mareličnih jedrc, ki jih na embalaži navaja proizvajalec. Ob enem svetujejo, naj dnevni vnos ne presega dveh mareličnih jedrc.

Ali lahko nazdravim z žgano pijačo, zvarjeno iz rožnic?

Med sadjem, ki se pogosto uporablja v žganjekuhi, so slive, hruške in marelice. Znano je, da predvsem njihove koščice in pečke vsebujejo cianogene glikozide.

Pri kuhanju žganja iz sliv in marelic je zelo pomembno, da preprečimo kakršnekoli mehanske poškodbe koščic. Ob poškodbi le-teh pridejo cianogeni glikozidi v stik z encimi, ki povzročijo razpad, pri katerem nastane tudi zloglasni vodikov cianid.

Prav zaradi cianogenega glikozida amigdalina imajo žganja iz koščicastega sadja značilen vonj po mandljih.

Vsebnost cianogenih glikozidov v žganih alkoholnih pijačah zakonsko ne sme presegati koncentracije 7 g/hl.



Vir slike: lasten

ROŽNICE (ROSACEAE) V BOTANIČNEM VRTU UNIVERZE V MARIBORU IN CIANOGENI GLIKOZIDI

JANJA KRISTL,¹ JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK,² META PIVEC¹ IN
JURIJ RAKUN¹

¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Hoče, Slovenija.

E-pošta: janja.kristl@um.si, meta.pivec@um.si, juriy.rakun@um.si

² Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Maribor, Slovenija.

E-pošta: jana.amrozic@um.si

Povzetek Monografija je nastala v okviru projekta ŠIPK z naslovom »Cianogeni glikozidi v rastlinah iz družine rožnic na območju nekdanjega grajskega vrta«. Delo bralcu predstavi Botanični vrt Univerze v Mariboru, zgodovino vrta in povezavo z rožnicami. Na kratko so opisani posamezni deli vrta, rožni vrt, vsebuje morfologijo vrtnic, njihovo zgodovino in delitev, dogodke na temo vrtnic in popis vrtnic v rozariju botaničnega vrta. Predstavljene so nekatere bolj (jabolka, hruške, maline, jagode) in manj (kutina, šipek, skorš, robide, aronija, šmarna hrušica, nešplja, plahtica, srčna moč, glog) znane užitne rožnice. Ker veliko rastlin iz družine rožnic uporabljamo v vsakdanji prehrani, gradivo vključuje tudi zbirko receptov in predstavi zdravju škodljive cianogene glikozide in postopke, s katerimi lahko določimo njihove vsebnosti v živilih. Zaključni se z delovnimi listi za spoznavanje rožnic in raziskovanje cianogenih glikozidov, namenjenim šolarjem, dijakom, študentom in drugim obiskovalcem vrta.

Ključne besede:

rožnice
(Rosaceae),
vrtnice,
naravni
toksini,
cianogeni
glikozidi,
QR
koda,
didaktična
gradiva

ROSACEAE IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE UNIVERSITY OF MARIBOR AND CYANOGENIC GLYCOSIDES

JANJA KRISTL,¹ JANA AMBROŽIČ-DOLINŠEK,² META PIVEC¹ &
JURIJ RAKUN¹

¹ University of Maribor, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Hoče, Slovenia.
E-mail: janja.kristl@um.si, meta.pivec@um.si, jurij.rakun@um.si

² University of Maribor, Faculty of Education, Maribor, Slovenia.
E-mail: jana.amrozic@um.si

Abstract The monograph was prepared within the ŠIPK project entitled "Cyanogenic glycosides of rose family plants from the former castle garden area". The monograph introduces the reader to the Botanical Garden of the University of Maribor, describes the history of the garden and its connection with the Rosale. It gives the reader a brief introduction to the different parts of the garden, the rose garden, the morphology of roses, their history and taxonomy, events related to roses and the list of roses. Some edible rose plant species (apples, pears, raspberries, strawberries) and less edible ones (quince, pomegranate, service tree, blackberries, chokeberry, shadebush, medlar, the common lady's mantle, heart power, hawthorn) are presented. Since many plants from the rosaceous family are used in daily nutrition, the material also includes a collection of recipes, introduces the harmful cyanogenic glycosides and shows methods by which we can determine their content in food. The book concludes with worksheets for children, students, and other garden visitors to learn more about roses and explore cyanogenic glycosides.

Keywords:

the rose
family
(Rosaceae),
roses,
natural
toxins,
cyanogenic
glycosides,
QR
code,
didactic
materials



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

