

Mladi za napredek Maribora 2018

35. srečanje

Murva- razširjenost in uporaba, nekoč in danes

Interdisciplinarno področje – Biologija, Kemija, Kemijska tehnologija

Raziskovalna naloga

Avtor: NUŠA TRESKA

Mentor: ANDREJA URBANEK KRAJNC, VESNA MADŽARAC

Šola: OŠ MARTINA KONŠAKA MARIBOR

Maribor, 2018

Mladi za napredek Maribora 2018

35. srečanje

Murva- razširjenost in uporaba, nekoč in danes

Interdisciplinarno področje – Biologija, Kemija, Kemijska tehnologija

Raziskovalna naloga

Maribor, 2018

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	8
1.1 Namen in cilj naloge	8
1.2 Predpostavke (hipoteze) raziskave	8
1.3 Rezultati dosedanjih raziskav s tega področja	8
1.4 Metodologija dela	9
2 TEORETINČNI DEL NALOGE	10
2.1 Opis rastline	10
2.1.1 Uporaba	11
2.1.2 Zgodovina murve	11
2.2 Opis postopka ekstrakcije z različnimi topili	12
2.3 Opis delovanja spektrofotometra	12
3 PRAKTIČNI DEL NALOGE	13
3.1 Namen	13
3.2 Pigmenti	15
3.3 Skupni proteini	20
4 INTERVJU	23
5 ZAKLJUČEK	27
5.1 Sklepna misel	28
5.2 Družbena odgovornost	28
6 LITERATURA	29

KAZALO SLIK

Slika 1: sadeži bele murve.....	10
Slika 2: sadeži črne murve	10
Slika 3: črna murva	11
Slika 4: mlada murva.....	11
Slika 5: spektrofotometer (zunaj).....	13
Slika 6: spektrofotometer (znotraj)	13
Slika 7: varnostna oprema	14
Slika 8: tehtanje vzorcev	15
Slika 9: uporaba homogenizatorja.....	15
Slika 10: vzorec po uporabi homogenizatorja.....	15
Slika 11: stehtani vzorci v torbi z ledom.....	16
Slika 12: elektronska pipeta s 100 % acetonom.....	16
Slika 13: centrifuga.....	16
Slika 14: ločitev dveh faz, po centrifugiranju	16
Slika 15: prelivanje supernatanta	16
Slika 16: 12 epruвет s supernatantom	16
Slika 17: merjenje na spektrofotometru	17
Slika 18: prelivanje v stekleno kiveto	17
Slika 19: pipetiranje	21
Slika 20: suh murvin list.....	23
Slika 21: vrč vroče vode.....	23

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Srednje vrednosti vsebnosti klorofila-a pri posameznih sortah murv	18
Grafikon 2: Srednje vrednosti vsebnosti klorofila-b v posameznih sortah murv.....	18
Grafikon 3: Srednje vrednosti vsebnosti klorofila-a in-b v posameznih sortah murv.....	19
Grafikon 4: Srednje vrednosti vsebnosti karotenoidov v posameznih sortah murv.....	19
Grafikon 5: Srednja vrednost vsebnosti skupnih proteinov (mg/g SS) pri različnih sortah murv	22

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vsebnosti Chl-a, Chl-b, Chl(a+b) in karotenoidov ($\mu\text{g/g}$ SS) v treh sortah murv (Morettiana, Kokuso, Florio)	17
Tabela 2: Umeritvena krivuja.....	21
Tabela 3: Srednja vrednost vsebnosti skupnih proteinov (mg/g).....	22

Povzetek

V nalogi sem raziskovala belo murvo (*Morus alba L.*, murvovke), ki se je v Sloveniji od 16. stoletja naprej množično zasajala predvsem z namenom svilogojstva, saj so z listi murve hranili sviloprejke. V teoretičnem sklopu raziskav sem se posvetila preučevanju pisnih virov o murvinem zunanjem izgledu, zdravilnih učinkovinah, razširjenosti in vsestranski uporabnosti. V drugem delu raziskav sem proučevala vsebnost proteinov in pigmentov v listih različnih uveljavljenih sort murv, ki jih uporabljajo za krmo sviloprejkam. V tem delu sem tudi pojasnila postopek ekstrakcije, ki sem ga uporabila v praktičnem delu naloge, in opisala delovanje spektrofotometra, ki sem ga prav tako uporabila. V praktičnem delu sem opisala postopek svojega dela v laboratoriju in obravnavo dveh hipotez. Ker pa ima murva v današnjem času zelo slabo razširjenost, kot sem izvedela v opravljenem intervjuju, sem za fotografije morala prositi drugega avtorja.

Zahvala

Neizmerno se zahvaljujem zunanji mentorici in šolski mentorici, ki sta me vodili in mi omogočili dostop do laboratorija ter učiteljici slovenščine, ki je nalogo slovnično pregledala in lektorirala. Zahvaljujem se tudi mami, ki mi je pomagala in me vseskozi spodbujala.

1 UVOD

Na idejo o tej raziskovalni nalogi sem prišla, ko mi je mama iz službe prinesla mojo najljubšo jed, marmelado. Ampak ta je bila drugačnega okusa, ki ga nisem poznala. Zato sem mamu vprašala, kateri sadež daje marmeladi ta značilni okus. Ime sadeža mi ni bilo znano, zato sem se o njem odločila pozanimati. Raziskava me je pripeljala do zgodovine starega, skoraj pozabljenega drevesa, murve.

1.1 Namen in cilj naloge

Moj namen je skozi to nalogo spoznati več o zgodovini te stare drevesne vrste in razširiti znanje o njej; na Goriškem je namreč to drevo še precej razširjeno, pri nas na Štajerskem pa je redko in po večini izsekano.

Cilj drugega sklopa naloge je tudi z biokemijsko analizo ugotoviti vsebnost skupnih proteinov in pigmentov (klorofila a ter b) na suho težo listov murve in se naučiti več o njeni uporabnosti in zdravilnih učinkih ter zgodovini.

1.2 Predpostavke (hipoteze) raziskave

- predvidevam, da ima murva (listi, lubje, sadeži) več zdravilnih učinkov (obravnava: opis rastline, intervju);
- predvidevam, da je voda dobro topilo, saj sem zasledila več člankov o murvinem čaju (obravnava: Praktičen del);
- predvidevam, da se povprečna količina klorofila-a in klorofila-b ter povprečna količina skupnih proteinov v različnih sortah murv razlikuje za vsaj 100 μ g (obravnava: Praktičen del naloge);
- predvidevam, da murva ni več tako razširjena kot nekoč, saj zanjo prej še nisem slišala (obravnava: intervju);
- predvidevam, da je murva (listi, lubje, sadeži) uporabna tako v industriji kot kulinariki in medicini (obravnava: intervju).

1.3 Rezultati dosedanjih raziskav s tega področja

Na področju, ki ga želim raziskati, je bilo v zadnjem času opravljenih mnogo raziskav v okviru mednarodnih projektov in zaščite murve, vendar nisem zasledila, da bi že kateri osnovnošolec delal nalogo o tej temi.

1.4 Metodologija dela

Proučevala sem pisne vire, se pogovarjala z znanstveniki s tega področja (intervju), opravila sem laboratorijsko delo in veliko fotografirala. Pri obdelavi podatkov smo si pomagali s programom za statistično obdelavo SPSS, s pomočjo mentorice.

2 TEORETINČNI DEL NALOGE

2.1 Opis rastline

Urbanek Kranjc (2016) piše, da družino murvovk (Moraveae) sestavlja več rodov. Znotraj rodu *Morus* je do zdaj opisanih 10-15 vrst. Črna murva (*Morus nigra*) ja kavkaškega izvora, vendar se je že pred tisočletji razširila po Sredozemlju. Ta je bila najprej hrana sviloprejkam, ampak so jo potem zamenjali z belo murvo (*Morus alba*), ki pa je azijskega izvora.

Drevesa murv se trenutno kultivirajo v subtropskem, tropskem in zmernem okolju.

Ugulin (2016) navaja, da črna murva raste počasi, slabo prenaša vsakoletno obrezovanje in ima toge, s trihomi porasle liste. Po drugi strani pa bela murva raste hitro, je bolj prilagodljiva in se z lahkoto obnavlja. Ima voščene liste, ki pa niso poraščeni s trihomi. To so eni od glavnih razlogov, zakaj so črno murvo, kar se tiče svilogojstva, zamenjali z belo.

Les bele murve je trden in zelo žilav, primerljiv s hrastovino. Njeno lubje oz. skorja je zlato sive barve in je vzdolžno razpokana. Listi, ki so na veje nameščeni premenjalno, so podolgovati, dolgi 7 do 18 centimetrov in do 8 cm široki. Njihov rob je nazobčan, na dnu listne ploskve pa zaokrožen ali srčast. Murva cveti maja, ima enospolne cvetove in se razmnožuje s semeni, je vetrocvetna vrsta. Plodi se junija ali julija, plodovi socvetja so zraščeni v mesnato soplodje. To je najprej zeleni, potem pa postane belo - izvor imena. Bela murva uspeva na zračnih, globokih in svežih tleh, prenese pa tudi pusta suha tla. Prezimi lahko do -30°C , je svetloljubna rastlina (www.biodiverzitetabok.si).



Slika 1: sadeži bele murve

(avtor: Polona Sušnik)



Slika 2: sadeži črne murve

(avtor: Polona Sušnik)



Slika 3: črna murva

(avtor: Andreja Urbanek Kranjc)



Slika 4: mlada murva

(avtor: Polona Sušnik)

2.1.1 Uporaba

Neznani avtor navaja, da redno uživanje svežih murvinih sadežev lahko prepreči raka na jetrih, jih krepi in zmanjšuje razdražljivost, pomaga pri prebavnih težavah ter zdravi visok krvni pritisk. Uporablja se lahko tudi kot diuretik pri zastajanju vode v telesu.

Čaj iz murvinih listov je zelo dober za čiščenje kože, vsakodnevno umivanje z njim pa jo naredi gladko, čisto in sijočo. Kot so pokazale študije, pomaga tudi pri aknah (www.aktivni.si).

Avtorica Urbanek Kranjc (2016) navaja, da je murvine plodove možno predelati v marmelade, sirupe, žgane pijače (dudovača), vino in kis. Plodove črne murve je moč uporabiti tudi za barvanje vina, kot so to počeli nekoč. Listi bele murve, uporabljeni za hrano sviloprejkam, drobnici in mlečni živini, imajo izjemne zdravilne lastnosti s pomirjajočim, antihiperглиkemičnim (sladkor se postopoma sprošča) in protivirusnim učinkom ter so bogat vir beljakovin. Murvin les je uporaben v gradbeništvu, sadjarstvu, mizarstvu in strugarstvu. Po trdoti pa je primerljiv hrastovini.

2.1.2 Zgodovina murve

Vesna Mia Ipavec (Murve in »kavalirji: svilogojstvo na Goriškem, 2008, 171 str.) piše, da so se s svilogojstvom ukvarjali plemiči, meščani in kmečko prebivalstvo, za večino katerega pa je bila prodaja svilenega pridelka eden glavnih dohodkov. Najbolj se je razvijalo na ravnini med rekama Sočo in Vipavo, na Goriški ravnini in deloma v srednji Vipavski dolini. Na tem območju so namreč posebni klimatski pogoji-megla, pomladanske pozebe. Razvila se je tako imenovana svilogojška sezona, ki je trajala spomladi med majem in koncem junija. Uvajanje svilogojstva

sega v drugo polovico 16. stoletja, zaton pa je začelo doživljati v 60. letih 20. stoletja. Panoga je bila pomembna zlasti v kriznih obdobjih po vojni oziroma po nemirih.

Avtor Urbanek Kranjc (2016) navaja, da Bela murva izvira iz J in JZ Kitajske, kjer jo gojijo že 4500 let. V Evropo je bila prenesena v 11. stoletju, da bi liste murve uporabili za krmo sviloprejkam. Murva ima tudi družinsko simboliko, povezana je s kar nekaj običaji. Ob poroki ali rojstvu otroka so jo na primer zasadili ob hišo. Murve zasajene z namenom svilogojstva so sadili ob gospodarskih poslopih, v vinogradih, ob cestah, kolovozih in kot mejnice med njivami. Ohranili so se tudi nekateri drevoredi, na primer v Lokvi, ob gradu Školj pri vasi Famlje in pri Benediktinskem samostanu na Krogu nad Sečovljami.

2.2 Opis postopka ekstrakcije z različnimi topili

Ekstrakcija ali izluževanje je kemijska metoda, ki omogoča prenos molekul želene snovi (npr. proteinov ali pigmentov) iz trdne zmesi ali raztopine v drugo tekočo fazo s pomočjo topila. Izbira najprimernejšega topila je pri tem zelo pomembna. Ekstrakcija je metoda, s katero izvlečemo želene snovi iz trdne zmesi ali raztopine.

Najpogostejše topilo je voda, ekstrakcijo pa uporabljamo v vsakdanjem življenju velikokrat, ne da bi se tega sploh zavedali. Pri kuhanju čaja gre v bistvu za ekstrakcijo trdno-tekoče, kjer iz trdne snovi (npr. listov murve) s pomočjo vroče vode dobimo napitek prijetnega vonja, okusa in blagodejnih ter zdravilnih lastnosti.

2.3 Opis delovanja spektrofotometra

Spektrofotometrija temelji na merjenju absorpcije svetlobe pri prehodu žarka skozi raztopino vzorca.

Spektrofotometer primerja delež svetlobe, ki preide skozi referenčno raztopino in skozi merjen vzorec. Svetloba potuje skozi vzorec. Del svetlobe se pri tem absorbira, prepuščena svetloba pa pride do detektorja.

Spektrofotometer je sestavljen iz izvora svetlobe, monokromatorja, kivete in detektorja. Monokromator je po navadi sestavljen iz optične rešetke ali optične prizme. Kivete so dolge okoli 1 cm. So iz kvarčnega ali navadnega stekla. Tista stran, kjer gre skozi žarek svetlobe, mora biti gladka in čista, saj to vpliva na točnost merjenja. Detektor pa meri intenziteto prepuščene svetlobe skozi vzorec. Na koncu pa imamo še zaslon, ki nam prikaže izmerjeno absorbanco.



Slika 5: spektrofotometer (zunaj)

(lastna slika)



Slika 6: spektrofotometer (znotraj)

(lastna slika)

3 PRAKTIČNI DEL NALOGE

3.1 Namen

Skozi svoje laboratorijsko delo sem želela spoznati več o tem delu, ekstrakciji in spektrofotometriji ter potrditi ali zavreči svoje hipoteze .

Namen tega dela naloge je določiti kvantitativne razlike v vsebnosti skupnih proteinov in pigmentov v listih treh sort bele murve *Morus alba* (Morettiana', 'Kokuso', 'Florio). Vzorce so bili odvzeti v genski banki murv na posestvu Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Drevesa so stara 3 leta in višine okoli 1.5 m. Od vsake sorte so vzorčili po tri drevesa, in sicer na vsako drevo tri do pet polno razvitih listov (praviloma 5 listov od vrha). Rastline so vzorčili dne 26.06.2017 ob sončnem dnevu, v času od 14. ure, ki je po Tausz in sod. 2003 najbolj primeren za odvzem vzorcev za namen biokemijskih analiz. Vzorce so nemudoma zamrznili v tekočem dušiku, prenesli v zmrzovalnik (-80 C), kasneje zliofilizirali in zmleli. Vzorce je pripravila diplomantka na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede.

Opravila sem ekstrakcijo s tremi topili: - 100 % acetonom (za določitev pigmentov),
- TRIS/HCl (za določitev skupnih proteinov)
- vodo (za pripravo čaja).

Dobljene rezultate meritev absorbance na spektrofotometru sem s pomočjo formul preračunala in s statistično obdelavo dobila željene vsebnosti pigmentov in skupnih proteinov.

Varnost pri delu:

- zaščitna očala,

- rokavice iz latexa,
- zaščitna halja.

Naprave:

- tehtnica,
- homogenizator (naprava za mešanje topila in vzorca),
- centrifuga (omogoča pridobivanje bistrega supernatanta),
- stresalnik (omogoča boljši izkoristek ekstrakcije),
- vortex (omogoča boljše mešanje tekočin med seboj),
- spektrofotometer.

Potrebščine:

- žlička,
- stojalo za epruvete,
- epruvete,
- elektronska pipeta z različnimi nastavki (pipsi),
- kivete,
- torbe z ledom,
- pipete s pipsi.

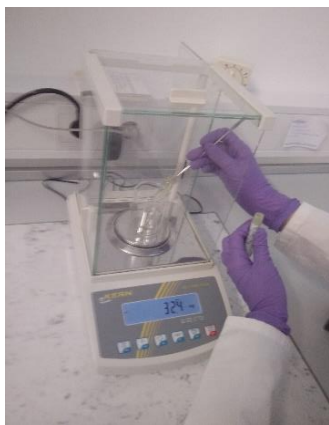


Slika 7: varnostna oprema

(lastna slika)

3.2 Pigmenti

Vse svoje raziskave sem opravila v laboratoriju Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede do katerega sem imela dostop zahvaljujoč mentorici. 1. 12. 2017 sem opravljala poskuse, povezane s klorofili v listih murve. Najprej sem v 12 epruвет natehtala pribl. 50 mg vzorca. Vzorcem sem dodala 3 ml 100 % acetona (topilo) in jih s pomočjo homogenizirala. Med postopkom tehtanja in homogeniziranja sem vzorce hranila na ledu, v temi. Za tem se dala vzorce v ohlajeno centrifugo (4°C), na 2800 obratov za 10 min. Po preteklih 10 min je bila v epruветi jasno vidna meja med trdimi delci (usedlino) in svetlo zeleno tekočino na vrhu. To tekočino oz. tako imenovan supernatant sem prelila v 12 novih epruвет, trdim delcem pa dodala še 3 ml 100 % acetona, jih vorteksirala in dala nazaj v centrifugo za enak čas. Ta postopek sem ponovila 3-krat.



Slika 8: tehtanje vzorcev

(lastna slika)



Slika 9: uporaba homogenizatorja

(lastna slika)



Slika 10: vzorec po uporabi homogenizatorja

(lastna slika)



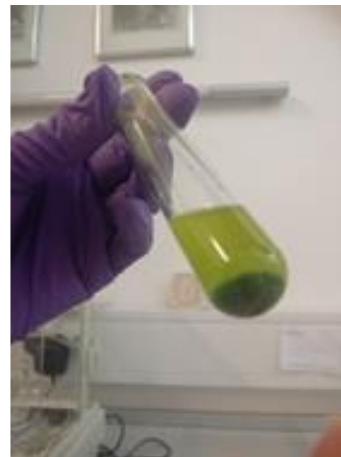
Slika 11: stehtani vzorci v torbi z ledom
(lastna slika)



Slika 12: elektronska pipeta s 100 %
acetonom
(lastna slika)



Slika 13: centrifuga
(lastna slika)



Slika 14: ločitev dveh faz, po centrifugiranju
(lastna slika)



Slika 15: prelivanje supernatanta
(lastna slika)



Slika 16: 12 epruvet s supernatantom
(lastna slika)

Tako sem dobila 12 epruvet z 9 ml supernatanta vzorcev in pripravila sem še slepi vzorec – samo topilo (100 % aceton).

Za merjenja na spektrofotometru sem morala uporabiti stekleno kiveto, saj aceton plastiko topi. Posnela sem spekter na valovni dolžini 400-700nm. Vsak vzorec se izmerila 2-krat in ostale medtem hranila v temi, v zaprti torbi iz stiropora in na ledu.



Slika 17: merjenje na spektrofotometru

(lastna slika)



Slika 18: prelivanje v stekleno kiveto

(lastna slika)

Odčitala sem rezultate pri valovnih dolžinah 470 nm, 646 nm in 663 nm. Pigmente (chl-a, chl-b in karotenoide) sem preračunala s pomočjo formul in Excellove tabele in na koncu preračunala še statistične vrednosti, odstopanja in vsebnost karotenov za posamezno vrsto (glej tabelo 1).

$$\text{Klorofil a } (\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1} \text{ Ekstrakt}) = 12,21 \cdot E_{663} - 2,81 \cdot E_{646}$$

$$\text{Klorofil b } (\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1} \text{ Ekstrakt}) = 20,13 \cdot E_{646} - 5,03 \cdot E_{663}$$

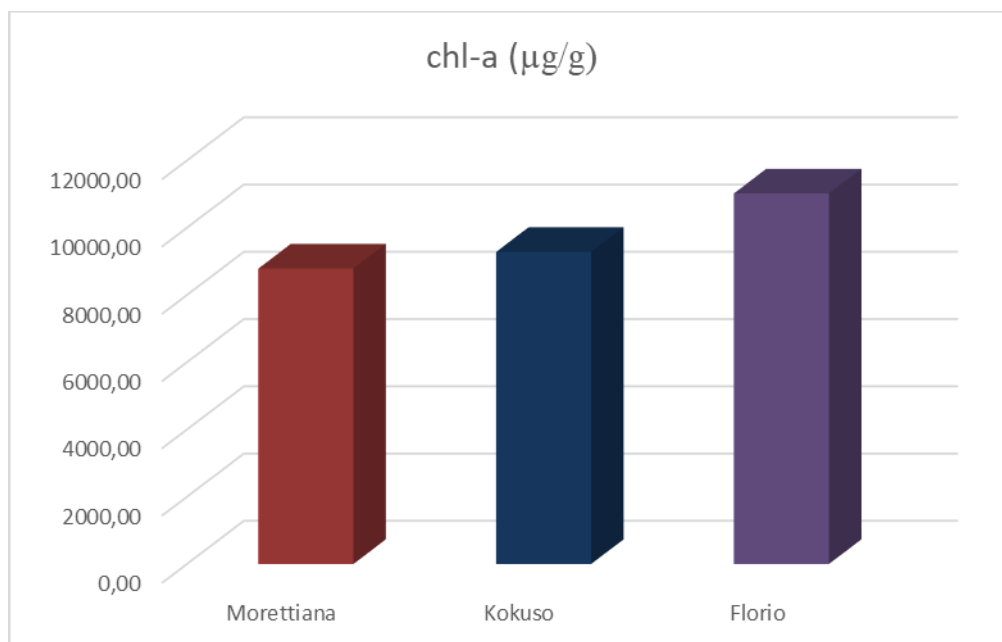
$$\text{Karotenoidi (x+c)} (\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1} \text{ Ekstrakt}) = \frac{1000 \cdot E_{470} - 3,27 \cdot K_{la} - 104 \cdot K_{l.b}}{229}$$

Po opravljenih poskusih v laboratoriju in preučitvi rezultatov lahko svojo hipotezo o raznolikosti vsebnosti klorofila-a (glej graf 1) in klorofila-b (glej graf 2) v različnih vrstah bele murve, potrdim.

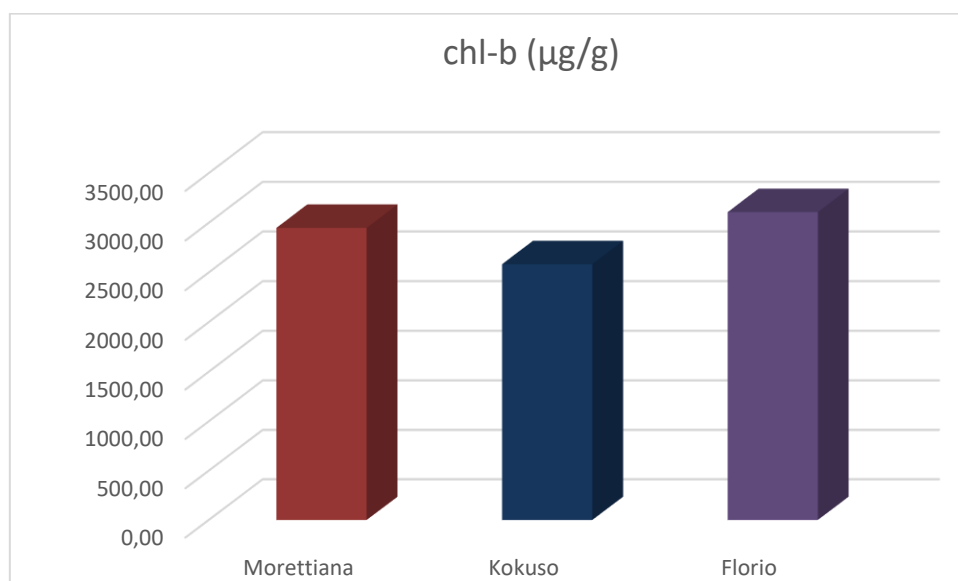
Tabela 1: Vsebnosti Chl-a, Chl-b, Chl(a+b) in karotenoidov (μg/g SS) v treh sortah murv (Morettiana, Kokuso, Florio)

	Chl-a (μg/g)	Chl-b (μg/g)	chl (a+b)	Car. (mg/g)
Morettiana	8785,02 ± 1153,84	2949,23 ± 382,61	11564,21 ± 1379	3,06 ± 0,52
Kokuso	9279,1 ± 3242,34	2583,16 ± 610,82	10847,33 ± 2961,32	3,14 ± 1,04
Florio	11018,86 ± 1878,14	3108,16 ± 546,16	14472,67 ± 2321,35	3,59 ± 0,9

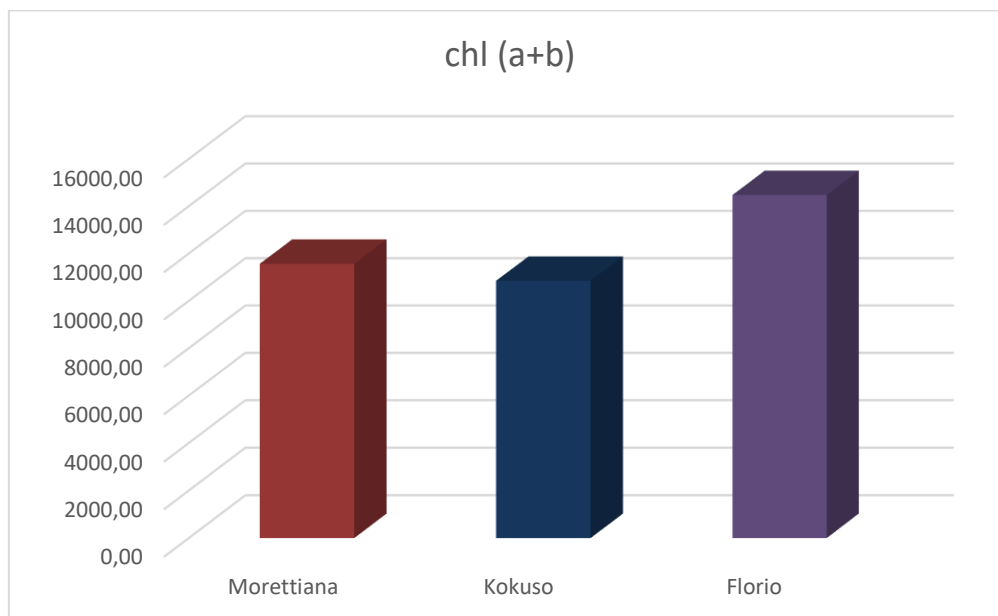
Grafikon 1: Srednje vrednosti vsebnosti klorofila-a pri posameznih sortah murv



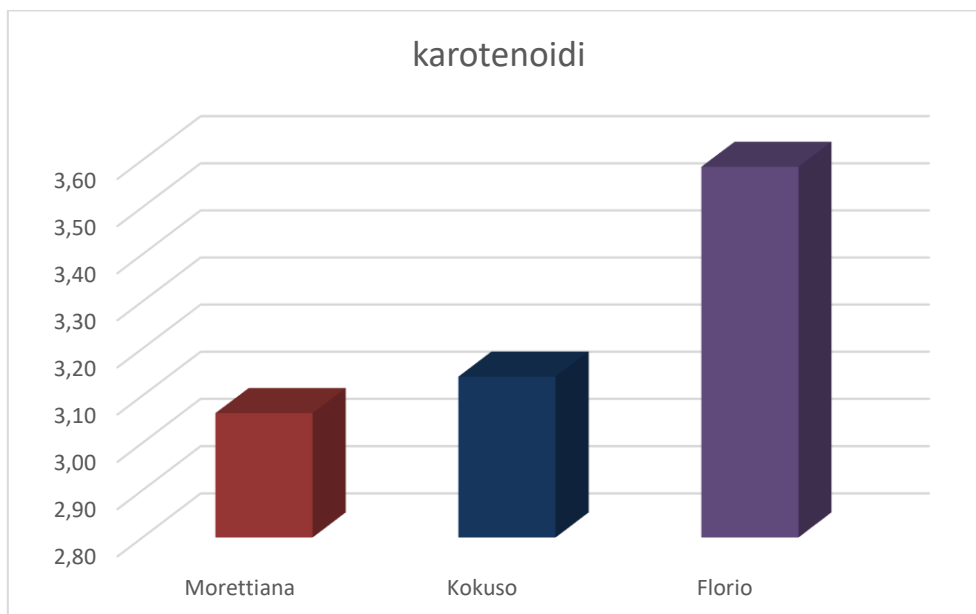
Grafikon 2: Srednje vrednosti vsebnosti klorofila-b v posameznih sortah murv



Grafikon 3: Srednje vrednosti vsebnosti klorofila-a in-b v posameznih sortah murv



Grafikon 4: Srednje vrednosti vsebnosti karotenoidov v posameznih sortah murv



Signifikantno največ klorofila-a na miligram suhe teže vzorca vsebuje sorta 'Florio' (11018 $\mu\text{g/g}$ SS), sledita mu 'Kokuso' in 'Morettiana', ki ga vsebuje najmanj. Pri klorofilu-b lahko vidimo, da ga je največ v vzorcih sorte Florio (3108 $\mu\text{g/g}$ SS), sledi sorta Morettianna, v sorti bele murve Kokuso pa opazamo najnižje vrednosti klorofila b. Skupna vrednost klorofila a in b je najvišja pri Florio (14472 $\mu\text{g/g}$ SS), sledi ji Morettiana in nato vrsta Kokuso. Vidimo lahko tudi, da je povprečna vsebnost klorofila-a občutno večja od povprečne vsebnosti klorofila-b.

Pigmenti (klorofil a, b) so pomembni, saj se vežejo na posebni protein v črevesju sviloprežke in zato je manj dovzetna za endogene (črevesne) bolezni. Vrednost karotenov je pri vrsti Florio najvišja (3,59 mg/g SS), sledi ji vrsta Kokuso, najmanjše vrednosti pa opažamo pri vrsti Morettianna (3,06 mg/g SS). Rastline z večjo količino karotenov so odpornejše na oksidacijski stres. Svoje raziskave lahko podpreš s podatki iz članka (Murray in sod. 2016). Ti podatki, podani na svežo maso snovi, navajajo vsebnost klorofila. Upoštevajoč vsebnost vode v listih (70–80 %) so podatki avtorjev primerljivi z mojimi podatki, ki so preračunani na suho maso snovi.

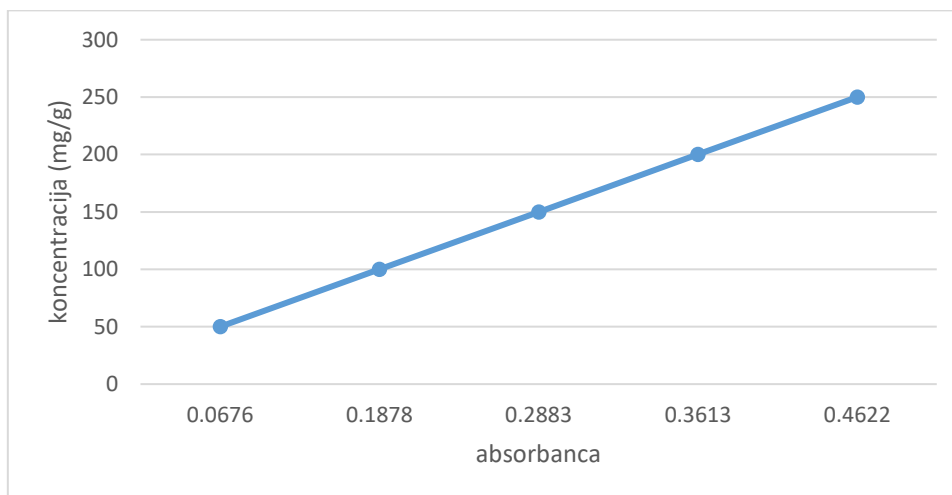
3.3 Skupni proteini

Tudi pri teh poskusih sem se ravnala po določenem protokolu:

Najprej sem natehtala 25 mg vzorca v epruvete v dveh paralelkah, dodala 4 ml topila, vorteksirala in dodala še 4 ml topila. Zatem sem inkubirala 30 min na ledu in v temi, centrifugirala 15 min na 1900 obratih in nato odpipetirala 50 µl supernatanta v po dve epici, za vsak vzorec. V vsako sem potem dodala še 50 µl topila. Tako so bili vzorci že skoraj pripravljeni na merjenje na spektrofotometru. Imela sem po dve epici vsakega vzorca, ki jih je bilo 12; te sem tehtala v dveh paralelkah, zato sem sedaj imela 48 epic z vzorci, eno epico (slepo), ki je vsebovala samo 100 µl topila in 5 epic standardov (znane koncentracije proteinov).

standardi	koncentracija	Abs
Std 1	50.00	0.0676
Std 2	100.00	0.1878
Std 3	150.00	0.2883
Std 4	200.00	0.3613
Std 5	250.00	0.4622

Tabela 2: Umeritvena krivulja



Slika 19: pipetiranje

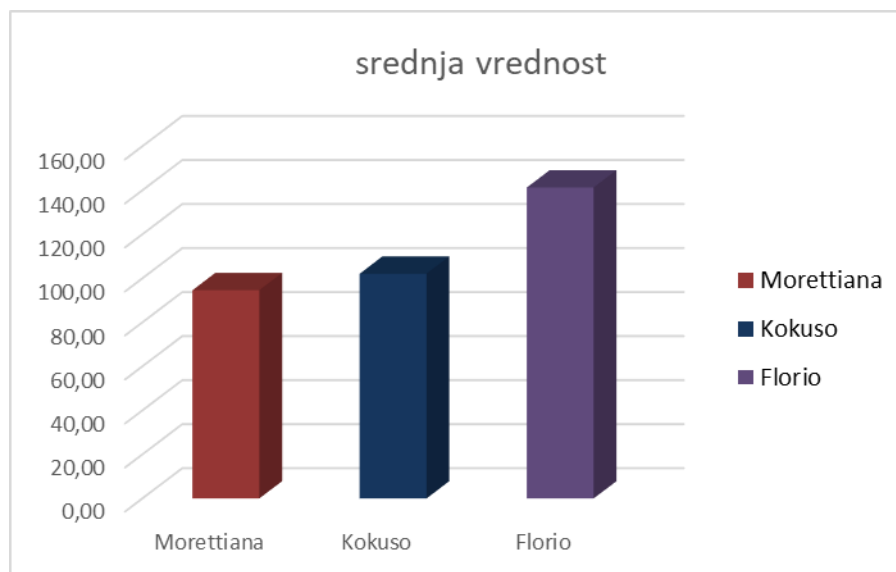
(lastna slika)

V vse te epice sem dodala 900 μ l Bradford reagenta. Ta tvori moder kompleks s proteinom, katerega koncentracijo določimo z merjenjem absorbance raztopine na spektrofotometru pri valovni dolžini 595 nm. Koncentracijo skupnih proteinov v vzorcih smo izračunali glede na umeritveno krivuljo standardov in znane koncentracije v njih. Pomagala sem si z Excell tabelo, ki mi jo je pripravila mentorica. Tako sem dobila količine skupnih proteinov na gram suhe teže posameznega vzorca. Nato sem z mentoričino pomočjo izračunala še srednjo vrednost in odstopanja s pomočjo programa za statistično obdelavo podatkov SPSS.

Tabela 3: Srednja vrednost vsebnosti skupnih proteinov (mg/g)

	srednja vrednost		SD	Min.	Max.
Morettiana	94,63	±	14,59	66,7	126,2
Kokuso	102,10	±	24,53	76,0	143,4
Florio	141,28	±	24,79	105,2	174,2

Grafikon 5: Srednja vrednost vsebnosti skupnih proteinov (mg/g SS) pri različnih sortah murv



Prav tako lahko svojo teorijo o različnih vsebnostih skupnih proteinov v različnih vrstah bele murve potrdim.

Tako sem po opravljenih poskusih določila največ skupnih proteinov pri vrsti Florio 141,28 mg/g SS, sledi vrsta bele murve Kokuso 102,10 mg/g SS, najmanj skupnih proteinov pa smo določili v vrsti Morettiana 94,63 mg/g SS. Vrsta Florio ima torej superiorno višjo vsebnost skupnih proteinov.

Količina proteinov je zelo pomembna, saj jih sviloprejke potrebujejo za rast in pridelavo kvalitetnejše svile.

3.4 Murvin čaj

Kot sem že omenila, ekstrakcijo uporabljamo v vsakdanu, ne da bi se tega sploh zavedali. Najpogosteje pri pripravi čaja, h kateremu se zatečemo, še posebej v zimskih mesecih, po vitamine.

Pri tej ekstrakciji je topilo voda. Ta je dobro ekstrakcijsko topilo za proteine in fenole, ki jih izlužimo pri pripravi le-tega. Fenoli so v vodi dobro topni, saj se nahajajo v vakuoli. Njegove zdravilne učinke so poznali že nekoč, ko je murva rasla na skoraj vsakem dvorišču.

Za pripravo potrebujemo suhe murvine liste in vročo vodo.



Slika 20: suh murvin list

(lastna slika)



Slika 21: vrč vroče vode

(lastna slika)

Nato te z njo prelijemo, pustimo nekaj minut, da spustijo zdravilni ekstrakt in čaj je pripravljen za uživanje.

4 INTERVJU

Dne 03. 02. 2018 sem pisala Andreji Urbanek Kranjac, z namenom ji postaviti nekaj vprašanj, povezanih z mojo raziskavo. Zelo težko je bilo najti pisne vire o tako pozabljeni rastlini, zato sem jo prosila, če mi kot znanstvenica, ki se s tem področjem trenutno podrobneje ukvarja, odgovori na nekaj vprašanj, povezanih predvsem z belo murvo.

Odgovore sem prejela, 06. 02. 2018:

1. Kakšne so razlike med murvino razširjenostjo nekoč in danes ter kakšen vpliv je to imelo na naše vsakdanje življenje?

Bela murva izvira iz J in JZ Kitajske, kjer jo gojijo več kot 4500 let. Na Goriško so jo prinesli v 16. stoletju predvsem z uvajanjem svilgojstva, ki je postalo poleg vinogradništva pomembna kmetijska panoga na Primorskem, Štajerskem, v okolici Žalca in Prekmurju. Sredi 19. st je bilo na Slovenskem in avstrijskem Gradiščanskem za potrebe svilgojstva posajenih skupaj okrog 2 milijona murv. Od srede 19. st. do 1. svetovne vojne je svilgojstvo upadlo predvsem zaradi bakterijske bolezni gosenic, ki se je razširila iz Francije. Zadnji pridelovalci so s to panogo končali okoli leta 1960.

Črno murvo so v Evropo prinesli že v antičnem času, najverjetneje iz Irana in Afganistana. Danes največ dreves najdemo v južni Evropi. Pri nas v Sloveniji je črna murva zelo redka in podatki o številu ohranjenih dreves so nepopolni, saj jo zamenjujemo s temno plodnimi genotipi bele murve. Tekom bilateralnega Madžarsko-Slovenskega projekta z naslovom »Vpliv hranjenja ličink hibridov sviloprejk (Bombyx mori L.) z listi starih lokalnih madžarskih in slovenskih genotipov murv (Morus alba L.) na razvoj in zdravstveni status ličink« smo v Sloveniji popisali okoli 700 belih murv v starosti več kot sto let.

2. V kakšne zdravstvene namene so še uporabljali murvo pred zatonom znanja o njej in ali si dognanja takratnih njenih uporabnikov, o njenih zdravilnih učinkih, nasprotujejo z rezultati dandanašnjih raziskav?

Zdravilne učinke korenin, listov in plodov murv so poznali že v antičnih časih. Plinij v svojem delu »Naravoslovje« (Naturalis historia), ki je najobsežnejše ohranjeno prozno delo rimske antike, opisuje zdravilne lastnosti murve. Murvin sok so v antiki uporabljali pri piku kač in pajkov, kot obkladek pri celjenju ran, maščobnih bulah, oteklinah. Sok je služil lajšanju črevesnih težav (gastroenteritis), težav z vranico, prehladih in za lajšanje kašlja. Ekstrakt korenin so uporabljali pri piku škorpijona, proti zobobolu, vnetih ranah, lajšanju opeklin in urogenitalnih težavah. Liste so uporabljali pri piku kač, za barvanje las in obdelavo usnja. Murva je z zdravilnimi lastnostmi tudi večkrat omenjena v svetem pismu.

V srednjem veku jo kot zdravilno rastlino opisuje tudi Hildegarda iz Bingna v knjigi »Materia Medica«, ki je prvi srednjeveški zdravniški zapis. Murvo svetuje pri težavah z jetri, pri driski in griži, za zbijanje vročine, čiščenje krvi, lajšanje kašlja, pri zobobolu. Ekstrakt korenin svetuje pri glistah in kot dobro odvajalo. Sirup iz plodov lajša kašelj in vnetje ustne votline.

Zgodovinska spoznanja zdravilnih učinkov so v današnjem času znanstveniki podkrepili z biokemijskimi analizami pomembnih metabolitov v listih, plodovih in koreninah murv. Farmakološki učinek posameznih spojin je predmet sodobnih raziskav na celičnem in molekularnem nivoju.

Murvini plodovi imajo visok delež naravnih sladkorjev (večinoma glukoze in fruktoze), ki zagotavljajo hiter vir energije, relativno visoko vsebnost beljakovin (do 25 %) in prav toliko vlaknin, ki pomagajo pri uravnavanju prebave. Poleg tega vsebuje tudi veliko vitaminov (C, E, K), mineralov (kalcija, fosforja, kalija, magnezija) in se že tradicionalno uporablja kot naravni hranilni tonik, namenjen za širok nabor uporabe. Je tudi naraven vir močnega antioksidanta

resveratrola, ki ima protivnetno in proti rakavo delovanje, zaradi česar se murva smatra za super hrano.

Izвлеčke listov, ki vsebujejo spojine stilbenoide, lahko uporabimo za posvetlitev kože, saj zavirajo sintezo melanina v koži. Primerni so za nego mastnega lasišča, saj uravnavajo izločanje seruma. Po nekaterih raziskavah izvleček spodbuja rast lasnega mešička in je primeren pri prekomernem izpadanju las. Nadalje pospešuje celjenje ran, zato ga lahko uporabimo za nego obremenjene kože, na primer po britju.

Tradicionalna kitajska medicina verjame, da murva deluje proti sivenju las, stimulira cirkulacijo krvi ter zdravi zaprtje. Plodove bele murve uporabljajo tudi za zdravljenje slabokrvnosti, splošne slabosti, izboljšanje krvne slike ter sladkorne bolezni.

Tudi murvino lubje ima zdravilne učinke, saj pomirja kašelj, lajša težave pri dihanju, zdravi edem in ima diuretični učinek. Odlično je proti vročini, glavobolu in zdravi suhe, rdeče oči. Samo lubje ob prisotnosti patogenih mikroorganizmov deluje antibakterijsko. Določene spojine iz murvinih izvlečkov so proti putiki in prekomerni produkciji sečne kisline.

Znanstvene raziskave tudi potrjujejo, da uporaba izvlečka murvinih listov znižuje raven holesterola v krvi, ki ga pripisujejo predvsem flavonoidov. Nadalje raziskave potrjujejo tudi citotoksične aktivnosti flavonoidov proti rakavim celicam materničnega vratu, raku dojke ter raku na jetrih.

Antibakterijski in antifungalni učinki so bili potrjeni pri vodnih in alkoholnih ekstraktih listov bele murve, in sicer na številnih mikroorganizmih (med drugim na *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus* sp., *Escherichia coli*, *Aspergillus* sp., *Fusarium oxysporum* in *Penicillium oxalicum*).

3. Zakaj je po vašem mnenju murvino ohranjanje in širjenje znanja o njej pomembno?

Ker se slovenska kulturna krajina, posebno v obdobju po drugi svetovni vojni, ni tako korenito spremenila, so se tod ohranile številne večstoletne murve, katerih genotipi so za evropski prostor izjemni, saj odražajo družbeno-ekonomsko in politično zgodovino nekdanje avstro-ogrske monarhije. Ohranjeni stari genotipi murv so živi spomeniki nekdanjega svilogojstva in dragoceni genski vir, prilagojeni podnebnim razmeram in z značilno hranilno vrednostjo. Murvino listje ima visoko vsebnost proteinov, mineralov (predvsem kalcija in silicija) in vitaminov (predvsem fenolov). Listje se lahko tako uporablja tudi kot krmni dodatek živini,

predvsem drobnici in perutnini. Zaradi visoke vsebnosti pomembnih primarnih in sekundarnih metabolitov v listih in plodovih pa so murve prepoznane tudi kot super hranilo.

4. Ali lahko potrdite predvidevanja, da je murva uporabna tako v kulinariki kot v industriji in medicini, navedite nekaj primerov? Kako se je njen način uporabe skozi stoletja spreminjal?

Plodove lahko predelamo v marmelade, sirupe, žgane pijače (dudovača), vino in kis.

V antični Grčiji in Rimu so bili murvini sadeži zelo cenjeni, zato so jih uvažali iz male Azije. Grki in Rimljani so jih uživali kot kulinarično delikateso. Sadeže so uporabljali tudi kot nadomestilo za sladkor. Plodove črne murve so uporabili za barvanje vina.

Danes murvo srečamo v kulinariki balkanskih držav. Bolgari iz plodov delajo žele, Srbi priljubljeno žganje dudovačo, Makedonci iz mladih listov pripravljajo solato. Murva se vrača v sodobno gastronomijo, iz plodov delajo marmelado, likerje in sladice, kot so na primer deserti in kreme.

5 ZAKLJUČEK

Raziskovalno nalogo sem opravljala predvsem v zimskem času, zato sem morala za slike cvetočih dreves prositi druge avtorje. Veliko težav sem imela s teoretičnim delom, saj je literature na to temo zelo malo. Skozi nalogo sem pridobila veliko novega znanja, ki mi bo koristilo v nadaljnjem šolanju in potem. Naučila sem se napisati poročilo, osnove dela v laboratoriju, navajanja in iskanja literature ... Na hipoteze sem odgovarjala na podlagi teoretičnega in praktičnega dela ter intervjuja.

1. Predvidevam, da ima murva (listi, lubje, sadeži) več zdravilnih učinkov.

Ta hipoteza se je za resnično izkazala večkrat. Našla sem dokaze in povedano mi je bilo, da so te poznali že v starih časih in da je murva zaradi le-teh prisotna tudi v današnjih zdravilih.

2. Predvidevam, da je voda dobro topilo, saj sem zasledila več člankov o murvinem čaju.

Ta hipoteza prav tako drži. Čaj je ena od vsakdanjih, domačih ekstraktij, s katerimi sem se ukvarjala. Prav tako ima mnoge zdravilne učinke, o katerih sem pisala.

3. Predvidevam, da se povprečna količina klorofila-a in klorofila-b ter povprečna količina skupnih proteinov v različnih sortah murv razlikuje za vsaj 100 μ g.

Tudi to predvidevanje se je tekom praktičnega dela izkazalo za resnično. To dokazuje, da si drevesa niso enaka in da imajo nekatera prednosti na določenih področjih, druga pa na drugih. Na velika odstopanja sem naletela tudi pri računanju posameznih srednjih vrednostih.

4. Predvidevam, da murva ni več tako razširjena kot nekoč, saj zanjo prej še nisem slišala.

Potrdim lahko tudi to hipotezo. O tem priča tudi pomanjkanje pisnih virov o murvi, na katerega sem naletela pri pisanju teoretičnega dela naloge. Hipotezo pa je dokončno potrdila Urbanek Kranjc s svojim odgovorom v intervjuju, kjer je navedla tudi nekaj svojih misljenj o razlogih za to spremembo.

5. Predvidevam, da je murva (listi, lubja, sadeži) uporabna tako v industriji kot kulinariki in medicini.

Prav tako potrjujem to hipotezo. Vsa naloga priča o murvini vsestranski uporabnosti. Njeno prisotnost lahko zasledimo v današnjih zdravilih ali pa v 100 let starem vinskem sodu.

5.1 Sklepna misel

Murva je dolgo pozabljeno drevo, a je kljub tem pomemben del slovenske zgodovine na skoraj vsem področjih osnovnega gospodarstva. O njej ni veliko pisnih virov, se pa v zadnjem času z njo ukvarja vedno več znanstvenikov, piscev itd. dokazala sem da ne moremo murve, niti posamezne vrste soditi na splošno, saj kot sem ugotovila v praktičnem delu naloge, je lahko vsako drevo različno.

Skozi nalogo sem spoznala, kako hitro lahko pozabimo na našo dediščino, ne glede na to koliko nam je doprinesla. Znanje o njej pa je tudi še prisotno v današnji pridelavi nekaterih alkoholnih pijač in medicini.

Moje spoznanje je, da je znanje o murvi vredno ohraniti in sama drevesa ohraniti za prihodnje rodove. Murvo bi lahko spet imela vsaka hiša na dvorišču, morda ne za pridelavo svile ali izdelavo vinskih sodov, temveč za senco, ko si v poletnih dneh privoščimo kakšen trenutek za prebiranje knjig.

5.2 Družbena odgovornost

Nalogo sem delala odgovorno in naravi prijazno. Pridobila sem dovoljenja za objavo slik drugega avtorja. Intervjuvanka se je z objavo strinjala. Nisem pisala nobenih laži.

6 LITERATURA

Vesna Mia Ipavec. 28. Murve in »kavalirji«: Svilogojstvo na Gorškem. Ljubljana: Založba ZRC.

Andreja Gombač, Lara Jankovič, Polona Jazbec, Marijana Gerželj, Natalija Čančar, Mirijam Tampus. 2009/2010. Bela murva (*Morus alba*). Dostopno na: <https://www.biodiverzitetabok.si/bela-murva-morus-alba>. (17.11. 2017).

Neznan avtor. 2014. Murva v zdravstvu in negi. Dostopno na: <https://www.aktivni.si/prehrana/zdrava-prehrana/prezrta-murva/>. (19.11.2017).

Andreja Urbanek Kranjc. 2016. Črno-bela štorija o murvi. Članek objavljen v reviji Gea.

Tina Ugulin. 2016. Magistrska naloga: Spremenljivost vsebnosti skupnih proteinov, fenolov in tiolov v listih starih genotipov murv v goriški regiji.