

BARVANJE TEKSTILIJ Z EKSTRAKTI INVAZIVK

KEMIJA

Raziskovalna naloga

Živa Anderluh

9. razred

Mentorica: Anja Rajbar

Somentorica: Renata Filipič

2021/22

Osnovna šola Valentina Vodnika

VSEBINA

SEZNAM PRILOG	3
POVZETEK	11
1. UVOD	12
1.1 Namen	12
1.2 Hipoteze	13
2. TEORETIČNI DEL	13
2.1 Rastline	13
2.1.1 Rastlinska celica	13
2.1.2 Razvrščanje rastlin	14
2.1.3 Zgradba in deli rastlin	14
2.1.5 Razmnoževanje rastlin	16
2.1.6 Rast in razvoj rastlin	17
2.1.7 Tujerodne invazivne vrste rastlin	17
2.2 Umetna in naravna barvila	25
2.2.1 Kako vidimo barve	25
2.2.2 Barvila v naravi in naravna barvila	26
2.2.3 Barvanje z naravnimi barvili	32
2.2.4 Materiali pri barvanju	33
2.2.5 Barvila v živilih	35
3. EKSPERIMENTALNI DEL	36
3.1 Materiali in pripomočki	36
3.2 Metode dela	38
3.2.1 Intervjuji	38
3.2.2 Ekstrakcija	43
3.2.3 Filtracija	43
3.2.3 Druge metode dela	44
3.3 Opis postopka	44
4. REZULTATI	54
4.1 Barvanje tekstilij s plodovi octovca	54
4.2 Barvanje tekstilij z listi lovorikovca	61
4.3 Barvanje tekstilij z listi japonskega dresnika	68
5. RAZPRAVA	76
6. ZAKLJUČEK	78
7. VIRI IN LITERATURA	79

SEZNAM PRILOG

Preglednica 1: Seznam invazivnih vrst v Sloveniji. (Projekt LIFE ARTEMIS. Dostopno na: <https://www.tujerodne-vrste.info/>.) (Dostopano v januarju 2022.)

Slika 1: Rastlinska celica s celičnimi organeli. (Wikipedia. Dostopno na: https://sl.wikipedia.org/wiki/Rastlinska_celica . Dostopano 29. 10. 2021)	14
Slika 2: Octovec. (Projekt LIFE ARTEMIS. Dostopno na: https://www.tujerodne-vrste.info/vrste/octovec/ . Dostopano 6. 3. 2022.)	22
Slika 3: Molekularna zgradba barvila octovca. (Iskra, J. Od invazivnih rastlin do zanimivih kemikalij in materialov. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani. Dostopno na: https://www.zrss.si/wp-content/uploads/Konference/2021/NAK2021/2da .)	22
Slika 4: Lovorikovec. (Projekt LIFE ARTEMIS. Dostopno na: https://www.tujerodne-vrste.info/vrste/lovorikovec/ . Dostopano 6. 3. 2022.)	23
Slika 5: Japonski dresnik. (Lupa portal. Dostopno na: https://www.lupa-portal.si/vsebina/prehrana/japonski-dresnik-nadloga-v-naravi-specialiteta-v-kuhinji/ . Dostopano 6. 3. 2022.)	24
Slika 6: Molekularna zgradba barvila japonskega dresnika. (Iskra J. Od invazivnih rastlin do zanimivih kemikalij in materialov. Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani. Dostopno na: https://www.zrss.si/wp-content/uploads/Konference/2021 .)	25
Slika 7: Svetlobni spekter, med njim tudi le kratek obseg človeku vidne svetlobe. (OpenProf. Dostopno na: https://www.google.com/search?q=svetlobni+spekter&tbm=isch&ved=2ahUKEwj8-_2j6PHzAhVP5IUKHfAgAJIQ2-cCegQIABAA&oq=svetlobni+&gs_lcp=CgNpbWcQARgBMgUIABCABDIFCA . Dostopano 29. 10. 2021.)	26
Slika 8: Skeletna formula pirola. (Wikidata. Dostopno na: https://www.wikidata.org/wiki/Q242627 . Dostopano 6. 3. 2022.)	27
Slika 9: Skeletna formula obeh klorofilov. (Springer Link. Dostopno na: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-4-431-54804-1_15 . Dostopano 6. 3. 2022.)	28
Slika 10: Barvilo indigo. (Wikipedia. Dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Indigo_dye . Dostopano 6. 3. 2022.)	28
Slika 11: Barvilo škrlat. (Wikipedia. Dostopno na: https://sl.m.wikipedia.org/wiki/Slika:Tyrian-Purple.svg . Dostopano 6. 3. 2022.)	28
Slika 12: Betalain. (ResearchGate. Dostopno na: https://www.researchgate.net/figure/Structure-of-betanin_fig3_225398720 . Dostopano 6. 3. 2022.)	29
Slika 13: Barvilo beta karoten. (Shutterstock. Dostopno na: https://www.shutterstock.com/image-vector/chemical-structure-betacarotene-c40h56-1953047482 . Dostopano 6. 3. 2022.)	30

Slika 14: Pirimidin. (Wikimedia Commons. Dostopno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pyrimidin.svg . Dostopano 6. 3. 2022.)	30
Slika 15: Kinon. (Wiktionary. Dostopno na: https://en.wiktionary.org/wiki/quinone . Dostopano 6. 3. 2022.)	31
Slika 16: Delitev naravnih barvil. Lasten vir.	32
Slika 17: Molekularna struktura volne. (ResearchGate. Dostopno na: https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-wool-protein-Source-http-wwwtextiletutscom_fig6_297556553 . Dostopano 6. 3. 2022.)	33
Slika 18: Molekularna zgradba bombaža. (Cotton Incorporated. Dostopno na: https://www.cottoninc.com/quality-products/nonwovens/cotton-fiber-tech-guide/cotton-morphology-and-chemistry/ . Dostopano 6. 3. 2022.)	44
Slika 19: Molekularna zgradba celuloze, glavne sestavine papirja. (SoftSchools. Dostopno na: https://www.softschools.com/formulas/chemistry/cellulose_formula/464/ . Dostopano 6. 3. 2022.)	34
Slika 20: Molekulska formula polipropilena. (ResearchGate. Dostopno na https://www.researchgate.net/figure/Figura-12-b-Estructura-del-polipropileno-PP-se-usa-en-telas-cuerdas-y-plasticos_fig2_286457627 . Dostopano 6. 3. 2022.)	35
Slika 21: Plodovi octovca, uporabljeni v poskusu. Lasten vir.	36
Slika 22: Listi lovorikovca, uporabljeni v poskusu. Lasten vir.	37
Slika 23: Listi japonskega dresnika, uporabljeni v poskusu. Lasten vir.	37
Slika 24: Spreminjanje pH vrednosti. Lasten vir.	44
Slika 25: Vzorci plodov octovca. V vsaki čaši se nahaja po 8 g ploda. Lasten vir.	45
Slika 26: Ekstrakcija barvil octovca v čašah na gorilniku. Lasten vir.	45
Slika 27: Ekstrakti barvil iz plodov octovca v različnih topilih. Lasten vir.	46
Slika 28: Barvanje volne in polipropilena v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	47
Slika 29: Barvanje volne in polipropilena v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	47
Slika 30: Barvanje volne in polipropilena v vodni kopeli z NaHCO ₃ (sodo bikarbono). Lasten vir.	48
Slika 31: Čaše z zmletimi listi lovorikovca. Lasten vir.	48
Slika 32: Priprava vodnih kopeli z listi lovorikovca. Lasten vir.	49
Slika 33: Filtriranje kopeli lovorikovčevih listov z dodatkom kisa. Lasten vir.	50
Slika 34: Ekstrakt lovorikovčevih listov v etanolu. Lasten vir.	50
Slika 35: Ekstrakt lovorikovčevih listov v diklorometanu. Lasten vir.	51
Slika 36: Ekstrakt lovorikovčevih listov v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	51
Slika 37: Ekstrakt lovorikovčevih listov v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	51
Slika 38: Ekstrakt lovorikovčevih listov v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	52
Slika 39: Ekstrahiranje barvil iz zmletih listov japonskega dresnika. Lasten vir.	52
Slika 40: Ekstrakti barvil iz listov japonskega dresnika. Lasten vir.	52
Slika 41: Barvanje umetnih mas in volne v kopeli z destilirano vodo, v kopeli s kisom in v kopeli z NaHCO ₃ . Lasten vir.	53
Slika 42: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	54
Slika 43: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	54
Slika 44: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	55
Slika 45: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	55

Slika 46: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	55
Slika 47: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	55
Slika 48: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v etanolu po spiranju z vodo. Lasten vir.	56
Slika 49: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	56
Slika 50: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	56
Slika 51: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	57
Slika 52: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	57
Slika 53: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	57
Slika 54: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v kopeli z destilirano vodo po spiranju z vodo. Lasten vir.	57
Slika 55: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	58
Slika 56: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	58
Slika 57: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	58
Slika 58: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	58
Slika 59: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	59
Slika 60: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	59
Slika 61: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v kopeli s kisom po spiranju z vodo. Lasten vir.	59
Slika 62: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	60
Slika 63: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	60
Slika 64: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	60
Slika 65: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	60
Slika 66: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	60
Slika 67: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	60
Slika 68: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v kopeli s sodo bikarbono po spiranju z vodo. Lasten vir.	61
Slika 69: Volna, barvana z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	61

Slika 70: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	61
Slika 71: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	62
Slika 72: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	62
Slika 73: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	62
Slika 74: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu. Lasten vir.	62
Slika 75: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v etanolu po spiranju z vodo. Lasten vir.	62
Slika 76: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	63
Slika 77: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	63
Slika 78: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	63
Slika 79: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	63
Slika 80: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	63
Slika 81: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	63
Slika 82: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	64
Slika 83: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	64
Slika 84: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	64
Slika 85: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	64
Slika 86: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	64
Slika 87: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	64
Slika 88: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v vodni kopeli z destilirano vodo po spiranju z vodo. Lasten vir.	65
Slika 89: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	65
Slika 90: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	65
Slika 91: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	65
Slika 92: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	65
Slika 93: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	66

Slika 94: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	66
Slika 95: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v vodni kopeli s kisom po spiranju z vodo. Lasten vir.	66
Slika 96: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	66
Slika 97: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	66
Slika 98: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	67
Slika 99: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	67
Slika 100: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	67
Slika 101: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	67
Slika 102: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v vodni kopeli s sodo bikarbono po spiranju z vodo. Lasten vir.	67
Slika 103: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu . Lasten vir.	68
Slika 104: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu . Lasten vir.	68
Slika 105: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu . Lasten vir.	68
Slika 106: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu . Lasten vir.	68
Slika 107: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu . Lasten vir.	68
Slika 108: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu . Lasten vir.	68
Slika 109: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v etanolu po spiranju z vodo. Lasten vir.	69
Slika 110: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	69
Slika 111: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	69
Slika 112: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	69
Slika 113: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	69
Slika 114: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	70
Slika 115: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu. Lasten vir.	70

Slika 116: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v diklorometanu po spiranju z vodo. Lasten vir.	70
Slika 117: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	71
Slika 118: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	71
Slika 119: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	71
Slika 120: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	71
Slika 121: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	71
Slika 122: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo. Lasten vir.	71
Slika 123: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v vodni kopeli z destilirano vodo po spiranju z vodo. Lasten vir.	72
Slika 124: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	72
Slika 125: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	72
Slika 126: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	73
Slika 127: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	73
Slika 128: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	73
Slika 129: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom. Lasten vir.	73
Slika 130: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v vodni kopeli s kisom po spiranju z vodo. Lasten vir.	73
Slika 131: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	74
Slika 132: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	74
Slika 133: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	74
Slika 134: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	74
Slika 135: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	74
Slika 136: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono. Lasten vir.	74
Slika 137: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v vodni kopeli s sodo bikarbono po spiranju z vodo. Lasten vir.	75

ZAHVALA

Velika zahvala gre moji mentorici, Anji Rajbar, in somentorici, Renati Filipič. Skozi celotno obdobje raziskovanja in izdelave raziskovalne naloge sta mi bili v oporo, me spodbujali, mi dajali napotke.

Iskreno se zahvaljujem tudi izr. prof. dr. Jerneju Iskri in prof. Doroteji Fon, s katerima sem lahko opravila intervju ter izvedela veliko koristnih informacij, s katerimi sem dopolnila svojo raziskovalno nalogo. Zahvala tudi Botaničnemu vrtu.

Zahvaljujem se tudi prof. Valeriji Japelj, ki je lektorirala besedilo te raziskovalne naloge.

Zahvala pa gre tudi prijateljem in družini, ki so me spodbujali in bodrili ter vedno verjeli vame in mi predstavljali oporo pri izdelavi raziskovalne naloge.

POVZETEK

Naslov naloge: Barvanje tekstilij z ekstrakti invazivk

Raziskovalka: Živa Anderluh

Mentorica: Anja Rajbar, Osnovna šola Valentina Vodnika

Somentorica: Renata Filipič, Osnovna šola Valentina Vodnika

Ključne besede: invazivne rastline, barvila, tekstilije, ekstrakcija, octovec, lovorikovec, japonski dresnik

Povzetek naloge:

V današnjem svetu stremimo k vse bolj naravnim rešitvam vsakdanjih problemov. Barvanje tekstilij predstavlja velik ekološki problem. Problem pa predstavlja tudi odstranjevanje invazivnih rastlin. Z reševanjem slednjega problema lahko prispevamo k rešitvam v smeri bolj ekološkega barvanja tekstilij. Tujeroden organizem živi zunaj meja svojega naravnega življenjskega prostora, ko pa se ta namnoži in začne škodovati življenjskemu prostoru, gre za tujerodno invazivno vrsto (v naši raziskovalni nalogi smo se osredotočili predvsem na tujerodne invazivne rastline). Danes tekstilije barvamo predvsem z umetnimi barvili, ki so zasnovane tako, da so čim bolj obstojna, pri čemer se premalo oziramo na to, koliko to škoduje naravi. Naravna barvila so manj obstojna, zaradi česar uporabljamo kovinske soli ali čimže, da fiksiramo ta barvila.

V raziskovalni nalogi bomo predstavili invazivke ter njihove značilnosti, barvanje materialov, bolj specifično barvanje materialov z naravnimi barvili, njihove prednosti in slabosti. V eksperimentalnem delu smo z različnimi topili pridobili ekstrakte barvil treh invazivnih rastlin (octovca, lovorikovca in japonskega dresnika) ter poskusili obarvati različne materiale (volno, bombažno vato, bombažno krpo, polipropilen ter papir). Zanimalo nas je, kako obstojna so naravna barvila iz invazivk ter na katerih materialih se najbolje obnesejo. Prav tako nas je zanimala njihova obstojnost na izpiranje z vodo.

1. UVOD

Rastline (*Plantae*) so eno izmed kraljestev domene evkariontov. So zelo zanimivo ter pestro sestavljeno kraljestvo kopenskih in morskih organizmov, ki šteje okoli 391 000 vrst. So pomemben del ekosistema, saj so proizvajalci - iz ogljikovega dioksida in vode, ob prisotnosti sončne svetlobe, si v procesu fotosinteze same izdelujejo hrano, zato so nepogrešljiv sestavni del različnih življenjskih prostorov. Rastline so pomembne za proizvodnjo kisika, prehranjevanje organizmov (ključni del večine prehranjevalnih spletov), človek pa jih uporablja tudi v druge namene (gradbeni material, pohištvo, okras ...). Kot posledica svetovnega trgovanja so posamezne vrste zanesene iz njihovih naravnih v druge življenjske prostore. Zaradi drugačnih življenjskih pogojev lahko zaneseni organizmi zaradi neprijaznih razmer poginejo, lahko pa so pogoji ugodni, organizmi se ustalijo, se dalje razmnožujejo. V kolikor nimajo plenilcev oz. škodljivcev, njihovo število v habitatu drastično naraste. Če govorimo o vrsti, ki je bila zanesena iz drugega konca sveta in se je ustalila, je to tujerodna vrsta. Kadar ta vrsta postane invazivna, lahko pride do izpodrivanja naravno prisotnih organizmov. Tako tujerodne kot tujerodne invazivne tujerodne vrste so lahko živalske, rastlinske ali glive.

Kadar so vrste zanesene v drugo okolje in tam pustošijo, jih težko odstranimo. Ljudje uporabljajo različne oblike zatiranja: s škropivi, s fizičnim odstranjevanjem, z naseljevanjem njihovih škodljivcev ...

Ker nimamo idej oz. zamisli, kako bi te vrste lahko uporabili v naš prid, jih večinoma brezkoristno odstranjujemo.

1.1 Namen

V raziskovalni nalogi se bomo osredotočili na invazivne tujerodne vrste rastlin v Sloveniji, kako jih prepoznamo ter katere naravno prisotne vrste izpodrivajo.

Z biologinjo iz Botaničnega vrta Ljubljana prof. Dorotejo Fon ter izr. prof. dr. Jernejem Iskro smo opravili intervjuje, s pomočjo katerih smo bolje spoznali invazivne rastline, njihovo uporabo ter barvila, ki jih lahko pridobivamo iz njih.

Barvila smo pridobili iz rastlinskih organov treh najpogostejših in najbolj prepoznavnih invazivnih vrst, ki se nahajajo v Sloveniji (predvsem v Ljubljani in njeni okolici). Barvila smo poskusili ekstrahirati z različnimi topili, v ta namen smo uporabili etanol, diklorometan, destilirano vodo ter raztopini kisa in sode bikarbone. Ekstrakte smo uporabili za barvanje različnih materialov (volna, bombaž, papir, polipropilen).

Zanimalo nas je, ali so invazivne rastline primerne za pridobivanje barvil, s katerimi bi lahko obarvali različne materiale. Na ta način bi jih lahko koristno uporabili.

Ob koncu smo preizkusili obstojnost barvil na tkaninah ob izpiranju z vodo.

1.2 Hipoteze

Hipoteza 1: Ekstrakcija barvil v etanolu bo najbolj intenzivna.

Hipoteza 2: V organskih topilih se bodo tekstilije intenzivneje obarvale.

Hipoteza 3: Bombaž je tekstilija, na katero se bo ekstrakt barvila najbolj vezal.

Hipoteza 4: Po izpiranju z vodo se bo večina barvila izprala iz materiala.

2. TEORETIČNI DEL

2.1 Rastline

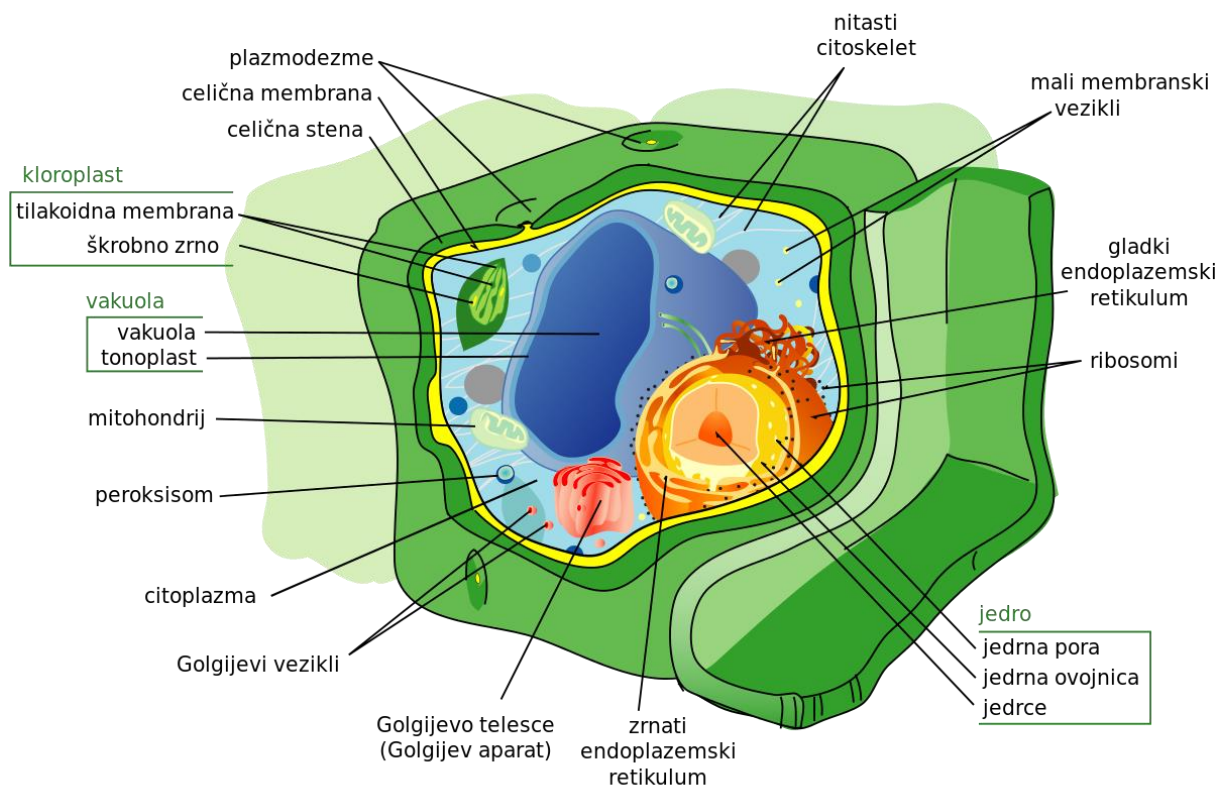
Rastline (**Plantae**) so organizmi, ki jih uvrščamo v kraljestvo rastlin. Kopenske rastline so daljne sorodnice alg, saj si oboje same proizvajajo hrano in predstavljajo začetek večine prehranjevalnih verig. Večina rastlin je kopenskih organizmov. Tu so se prilagodile na vse vrste življenjskih prostorov (puščave, prerijske, tundre ...). Raznolikost življenjskih prostorov je omogočil razvoj semen za razmnoževanje.

Na Zemlji so se pojavile pred nekaj več kot 400 milijoni let, odlej pa se pestro razvijajo, saj predstavljajo najvišje in najbolj pisane organizme na Zemlji. Prve rastline so bile visoke le nekaj centimetrov, razmnoževale pa so se s trosi (podobne današnjim mahom). Prvotne vrste rastlin so do danes večinoma že izumrle.

2.1.1 Rastlinska celica

Celica je temeljna gradbena in fiziološka enota vseh živih bitij. Samo cela celica lahko preživi in opravlja vse življenjske procese, zato je fiziološko nedeljiva celota.

Nekaj pomembnejših celičnih organelov v rastlinski celici: celična stena, citoplazma, mitohondrij, centrosomi, plastidi, kloroplasti, vakuola, jedro (katerega najpomembnejši sestavni del je kromatin).



Slika 1: Rastlinska celica s celičnimi organeli.

2.1.2 Razvrščanje rastlin

Rastline delimo na nižje (**steljčnice**) in višje (**brstnice**). Slednje so dosegle veliko višjo organizacijsko stopnjo, njihove celice so diferencirane in sestavljajo prava tkiva, njihovo telo (brst ali kormus) pa je sestavljeno iz več vrst organov (korenine, stebila, listi ...). Najvišje razvita skupina brstnic so semenke z značilno tvorbo semen.

Semenke so popolnoma prilagojene na kopenski način življenja. Vse so heterospolne in mednje uvrščamo golosemenke in kritosemenke.

Med golosemenke uvrščamo različne iglavce ter ginko (edini listavec med golosemenkami). Njihova semena se razvijejo iz semenskih zasnov, ki ne ležijo zaprte v plodnici pestiča, pač pa na površini lusk storža. Njihovi listi so iglice.

Kritosemenke imajo pogosto živobarvne cvetove, v katerih najdemo tako prašnike kot pestiče. Razvijajoče seme je pokrito s steno plodnice - od tod ime kritosemenke. Delimo jih v dve skupini: *enokaličnice* in *dvokaličnice*.

2.1.3 Zgradba in deli rastlin

Naloga korenine je črpanje snovi iz zemlje in prenos le-teh v steblo. Del, kjer korenina prehaja v steblo, imenujemo koreninski vrat. Koreninski laski imajo kratko življenjsko dobo (le nekaj dni), skozi njih pa poteka absorpcija hranilnih snovi iz zemlje. Korenine so lahko šopaste (iz stebela izhajajo veliko korenin, ki se postopoma delijo na manjše) ali korenaste (iz stebela vodi glavni koren z manjšimi odrastki).

Steblo je rastlinski organ, ki nosi stranske poganjke, liste, cvetove in plodove ter predstavlja večinoma nadzemni del rastlinskega telesa. Pri algah in mahovih steblo ni razvito. Pri višjih rastlinah povezuje ostale dele rastline s koreninami, prenaša vodo in mineralne snovi ter nudi oporo. Kopenske rastline glede na obliko stebel razdelimo na zelinate rastline (zelena in mehka stebela) ter lesnate rastline (trda in olesenela stebela). Poznamo različne oblike stebela: ovijajoče, mesnato, plazeče, votlo kolenčasto, korenika, čebulica, gomolj.

List je stranski izrastek stebela. Pri večini listov ločimo tri glavne dele: listno ploskev, listni pecelj (prevaja vodo in organske snovi med stebлом in listno ploskvijo) in listno dno (z njim se list prirašča na steblo). Listi so lahko enostavni ali sestavljeni. O enostavnih govorimo, kadar ima ta en sam pecelj in odpade z rastline kot celota. Sestavljeni listi pa imajo na skupnem peclju več lističev, ki lahko z rastline odpadejo vsak zase. Listna ploskev je lahko oblikovana igličasto, suličasto..., po površju pa je lahko gola ali dlakava. Glede na potek žil v listih ločimo dlanasto, pahljačasto in vzporedno žilnost. Osnovno tkivo lista je fotosintetsko tkivo listne sredice.

Cvetovi vsebujejo organe za razmnoževanje. Večinoma so jih razvile kritosemenke. Cvetišče je podaljšan konec cvetnega stebela, iz katerega rastejo vsi cvetni deli. Venčni listi so nežne, običajno živo obarvane strukture okrog razmnoževalnih organov. Okoli popka se nahajajo majhne, listom podobne strukture, imenovane čaša. Tipi cvetov: socvetje, košek ali sestavljen cvet, kobulasto socvetje, ježičast cvet, cevast cvet, zvonast cvet, ostrogast cvet, ustnat cvet, metuljast cvet.

Plod vsebuje semena rastline. Enostavni plodovi se razvijejo samo iz plodnice, birni plodovi pa nastanejo tudi iz cvetišča. Njihova zunanja stena se imenuje perikarp. Ločimo nekaj glavnih tipov plodov: strok, orešek, koščičasti plod, jagoda, zrno, pečkat plod in plodič.

2.1.4 Pridobivanje hranil in prehranjevanje rastlin

Rastline, alge in določene bakterije s pomočjo sončne svetlobe v procesu fotosinteze anorganske snovi pretvorijo v organske. Pri fotosintezi gre za veliko kemijskih reakcij, ki potekajo druga za drugo, ker pa je pri tem pomembna sončna svetloba, gre za endotermno kemijsko reakcijo. Pri večini rastlin se odvija v stebričastih celicah.

Sončni žarki prodrejo skozi povrhnjico lista in vzbudijo klorofil v kloroplastih. Svetloba v klorofilu spodbudi pretvorbo sončne energije v kemično in omogoči proces fotosinteze. Voda (H_2O), ki jo rastlina črpa s koreninami, in ogljikov dioksid (CO_2), ki ga rastlina pridobi skozi listne reže, se pretvorita v kisik (O_2) in glukozo ($C_6H_{12}O_6$). Odvečni kisik rastlina izloči skozi listne reže, glukozo pa porabi za svoje delovanje oz. jo skladišči do uporabe.

V rastlinah fotosinteza lahko poteka zaradi klorofila, snovi, ki s pomočjo sončne svetlobe povzroči pretvorbo energije. Je zeleno barvilo, ki se nahaja v kloroplastih. Posebno veliko kloroplastov je v celicah parenhimskega tkiva listov.

Intenzivnost fotosinteze je sorazmerna z naraščanjem koncentracije ogljikovega dioksida v zraku, s temperaturo in močjo svetlobe. Glukozo rastline shranjujejo tako, da jo pretvorijo v škrob. Rastline poleg sladkorjev (sestavljene iz kisika, ogljika in vodika) za normalen razvoj in rast potrebujejo tudi druge elemente. Slednje dobijo neposredno s črpanjem vode iz podlage. Mineralne snovi iz zemlje lahko rastlina sprejema samo takrat, ko so te raztopljene v vodi, saj trdi delci ne morejo prehajati skozi membrane koreninskih celic.

Ker nam rastline predstavljajo hrano in proizvajajo nujno potreben kisik, je fotosinteza pomembna tudi za preživetje ljudi in živali.

Pri kmetovanju so velikokrat uporabljena tudi umetna gnojila z namenom, da bi bila rastlini zagotovljeni vsi potrebni minerali za uspešno rast.

Hranilne snovi, potrebne vsem rastlinam:

- v velikih količinah, prisotni v vseh organih in tkivih: ogljik, kisik, vodik in dušik;
- v velikih količinah: kalij, fosfor, žveplo, kalcij in magnezij;
- v manjših količinah: železo, bor, cink, mangan, klor, molibden in baker.

Rastline življenjsko pomembno celulozo in škrob proizvajajo tako, da molekule glukoze sestavijo v dolge verige in druge strukture. Rastline so lahko tudi mesojede.

2.1.5 Razmnoževanje rastlin

Pri rastlinah sta prisotna dva načina razmnoževanja, nespolno in spolno. Pri nespolnem razmnoževanju (imenovano tudi vegetativno) se posamezne celice s pomočjo delitve odcepijo od materinske rastline. Kalijo takoj in predstavljajo nov samostojen osebek. Razmnoževanje s sporami je pri rastlinah najpogostejša oblika nespolnega razmnoževanja.

Pri spolnem razmnoževanju se tvorijo specializirane moške in ženske spolne celice, imenovanje gamete. Ta prevladuje v življenjskem krogu semenk. Ženski razmnoževalni organ imenujemo pestič. Sestavljajo ga plodnica, brazda in vrat. Moški razmnoževalni organi so prašniki in v njih nastaja pelod. Oprašitev je proces, pri katerem se spermalno jedro iz peloda prenese v plodnico. Po oprašitvi sledi oploditev.

2.1.6 Rast in razvoj rastlin

Večina rastlin se razvije iz semena. Gre za nerazvito mlado rastlino v času mirovanja. Ko so pogoji dovolj primerni, se ta začne razvijati, pravimo, da začne kaliti. Semena se do ugodnega mesta za rast in razvoj prenašajo s pomočjo vode, vetra in živali. Plodovi rastlin varujejo semena, imajo pa tudi vlogo pri razširjanju semen.

V razvoju vsakega živega bitja je osnovni proces rast vsake celice, vendar je ta rast omejena.

Kopenske rastline rastejo v dolžino s podaljševanjem končnega dela stebila, vej in korenin.

Lesnate rastline rastejo tudi z odebelitvijo stebila. Na takšnih stebilih lahko ločimo območja, ki so vezana na rastno sezono. Na ta način lahko s prečnim prerezom določimo starost teh rastlin. Pomladni in poletni les se razlikujeta; pomladni ima širše prevodne elemente s tanjšo steno, zato je les svetlejši - nastane letnica.

Dolžina življenja rastline je predvsem odvisna od vrste. Na splošno poznamo enoletne rastline, ki gredo skozi celoten življenjski cikel v eni vegetacijski sezoni. Dvoletnice, kot nam že ime pove, živijo dve leti. Trajnice pa živijo več let ter lahko cvetijo vsako leto. Trajnice rastejo počasneje in pogosto porabijo več let, da dosežejo odraslo velikost.

2.1.7 Tujerodne invazivne vrste rastlin

Tujerodna vrsta je katerokoli živo bitje, ki je bilo namerno ali nenamerno zaneseno na območje zunaj svoje naravne razširjenosti, ki ga brez človekove pomoči ne bi moglo doseči. Tujerodne vrste se razlikujejo po različnih virih in poteh naselitve, pripadajo pa različnim skupinam organizmov.

Invazivna tujerodna vrsta je tista, ki škoduje domorodnim vrstam, ogroža njih, njihovo življenjsko okolje ali ekosisteme. Mnoge tudi negativno vplivajo na gospodarstvo in zdravje ljudi.

Domorodna vrsta je tista, ki živi na območju svoje naravne razširjenosti, tudi če se tu pojavlja le občasno.

Preseljevanje organizmov sega že do samih začetkov življenja. Zaradi različnih uporabnih vrednosti ljudje že stoletja prenašamo tujerodne vrste med državami in kontinenti. Zadnja leta pa se vse bolj kaže temna plat preseljevanja teh vrst. V odsotnosti naravnih sovražnikov in bolezni pa se lahko tako močno razširijo, da povzročajo okoljsko in gospodarsko škodo - takrat jih imenujemo invazivne tujerodne vrste. Večina tujerodnih vrst se zaradi drugačnih pogojev, kot so jih vajene, ne ustali. Invazivka, ki se v nekem okolju ustali, postane moteča in zmoti ustaljen ritem domorodnih organizmov, ki pa se ne morejo prilagoditi, sčasoma jim to škoduje. Raziskovalci ocenjujejo, da se v novem okolju približno deset vrst od stotih ustali in se uspešno razmnožuje brez pomoči človeka; pravimo jim naturalizirane vrste. Približno ena od stotih pa se začne močno širiti in postane invazivna. V Evropi je naturaliziranih več kot 12 000 tujerodnih

vrst, od katerih se jih je 9000 ustalilo v zadnjih petdesetih letih. Med njimi je 10-15 % invazivnih vrst.

Invazivke lahko k nam prispejo kot žive rastline, lesen pakirni material, z uvozom hlodovine ali kot slepi potniki. Nenamerno se razraščajo s pobegom z vrtov, premeščanjem okužene prsti, širjenjem z rečnim tokom ter s spontanim širjenjem iz drugih držav. Invazivke se širijo na različne načine, vsem pa je skupno to, da imajo pred domorodnimi vrstami neke konkurenčne prednosti, zaradi katerih se širijo uspešnejše. Številne vrste so enoletnice, ki proizvedejo velike količine semen.

Zadnja leta se naš odnos do invazivk naglo spreminja. Vnose poskušamo preprečiti z zakonodajnimi ukrepi, vendar jim nismo kos. Zaradi velike globalne trgovine jih obsežno prenašamo po svetu. Storjeno škodo že merimo v milijardah evrov. Invazivke so prepoznane kot ena od največjih groženj upadanju biotske pestrosti v svetovnem merilu.

Invazivne vrste rastlin se gosto razraščajo in jemljejo hranila drugim rastlinam, nekatere pa so celo zmožne v zemljo oddajati kemične snovi, ki zavirajo rast drugih rastlin. Ko se neka invazivna rastlina naseli na nekem območju in se na njen račun zmanjša število domorodnih rastlinskih vrst, pomembnih za prehrano, trpijo tudi živali. Večina rastlin, ki jih dandanes uporabljamo v prehrani človeka in domačih živali, je izvirno tujerodnih. Večina invazivk pri nas je bila prvotno namenjena za okras, nato pa so se te z vrtov razširile v naravo. Kar pa je malo znano, pa je to, da je večina okrasnih rastlin strupenih. Velike spremembe povzročajo tudi vodne vrste invazivk, ki še posebej hitro rastejo in se razmnožujejo vegetativno.

Za zavarovanje ekosistemov je namerno naseljevanje prostoživečih tujerodnih vrst prepovedano.

Seznam invazivnih rastlin v Sloveniji:

ameriški javor, negundovec	<i>Acer negundo</i>
veliki pajesen	<i>Ailanthus altissima</i>
čokoladna akebija	<i>Akebia quinata</i>
pelinolistna žvrklja, ambrozija	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>
klasasta hrušica	<i>Amelanchier spicata</i>
navadna amorfa	<i>Amorpha fruticosa</i>
arauja	<i>Araujia sericifera</i>
sirski svilnik	<i>Asclepias syriaca</i>
thunbergov češmin	<i>Berberis thunbergii</i>
navadna papirjevka	<i>Broussonetia papyrifera</i>
davidova budleja, metuljnik	<i>Buddleia davidii</i>

<u>cigarovec</u>	<u><i>Catalpa bignonioides</i></u>
<u>ameriški koprivovec</u>	<u><i>Celtis occidentalis</i></u>
<u>svečniški osat</u>	<u><i>Cirsium candelabrum</i></u>
<u>kanadska hudoletnica</u>	<u><i>Conyza canadensis</i></u>
<u>belkasta hudoletnica</u>	<u><i>Conyza sumatrensis</i></u>
<u>sivi dren, svilnati dren</u>	<u><i>Cornus sericea</i></u>
<u>polegla panešplja</u>	<u><i>Cotoneaster horizontalis</i></u>
<u>južnoafriški bršljan</u>	<u><i>Delairea odorata</i></u>
<u>navadna dojcija</u>	<u><i>Deutzia scabra</i></u>
<u>ozkolistna oljčica</u>	<u><i>Elaeagnus angustifolia</i></u>
<u>bodeča oljčica</u>	<u><i>Elaeagnus pungens</i></u>
<u>zahodna račja zel</u>	<u><i>Elodea nuttallii</i></u>
<u>enoletna suholetnica</u>	<u><i>Eriqeron annuus</i></u>
<u>grmasti slakovec</u>	<u><i>Fallopia baldschuanica</i></u>
<u>gomoljasti slakovec</u>	<u><i>Fallopia multiflora</i></u>
<u>sahalinski dresnik</u>	<u><i>Fallopia sachalinensis</i></u>
<u>dresnik (japonski in češki dresnik)</u>	<u><i>Fallopia sp. (F. japonica in F. x bohémica)</i></u>
<u>ameriški jesen</u>	<u><i>Fraxinus americana</i></u>
<u>pensilvanski jesen</u>	<u><i>Fraxinus pennsylvanica</i></u>
<u>topinambur</u>	<u><i>Helianthus tuberosus</i></u>
<u>orjaški dežen</u>	<u><i>Heracleum mantegazzianum</i></u>
<u>perzijski dežen</u>	<u><i>Heracleum persicum</i></u>
<u>sosnovskijev dežen</u>	<u><i>Heracleum sosnowskyi</i></u>
<u>japonski hmelj ali enoletni hmelj</u>	<u><i>Humulus japonicus</i></u>
<u>balfourova nedotika</u>	<u><i>Impatiens balfourii</i></u>
<u>žlezava nedotika</u>	<u><i>Impatiens glandulifera</i></u>
<u>drobnocvetna nedotika</u>	<u><i>Impatiens parviflora</i></u>
<u>latnati mehurnik</u>	<u><i>Koeleruteria paniculata</i></u>

<u>bleščeča kalina</u>	<u>Ligustrum lucidum</u>
<u>japonsko kosteniče</u>	<u>Lonicera japonica</u>
<u>maackovo kosteniče</u>	<u>Lonicera maackii</u>
<u>tatarsko kosteniče</u>	<u>Lonicera tatarica</u>
<u>mnogolistni volčji bob</u>	<u>Lupinus polyphyllus</u>
<u>navadna kustovnica, goji</u>	<u>Lycium barbarum</u>
<u>ameriški lizihiton</u>	<u>Lysichiton americanus</u>
<u>navadna mahonija</u>	<u>Mahonia aquifolium</u>
<u>usnatolistna mahonija</u>	<u>Mahonia bealei</u>
<u>pavlovnija</u>	<u>Paulownia tomentosa</u>
<u>himalajski dresnik</u>	<u>Persicaria wallichii</u>
<u>bambusi</u>	<u>Phyllostachys sp.</u>
<u>kalinolistni pokalec</u>	<u>Physocarpus opulifolius</u>
<u>krhljasta barvilnica</u>	<u>Phytolacca acinosa</u>
<u>navadna barvilnica</u>	<u>Phytolacca americana</u>
<u>lovorikovec</u>	<u>Prunus laurocerasus</u>
<u>pozna čremsa</u>	<u>Prunus serotina</u>
<u>kudzu</u>	<u>Pueraria montana var. lobata</u>
<u>rdeči hrast</u>	<u>Quercus rubra</u>
<u>octovec</u>	<u>Rhus typhina</u>
<u>zlati ribez</u>	<u>Ribes aureum</u>
<u>mnogocvetni šipek</u>	<u>Rosa multiflora</u>
<u>iranska robida</u>	<u>Rubus armeniacus</u>
<u>deljenolistna robida</u>	<u>Rubus laciniatus</u>
<u>rdečeščetinava robida</u>	<u>Rubus phoenicolasius</u>
<u>deljenolistna rudbekija</u>	<u>Rudbeckia laciniata</u>
<u>robati kurbusnjak</u>	<u>Sicyos angulatus</u>
<u>ameriške zlate rozge</u>	<u>Solidago canadensis, S. gigantea</u>

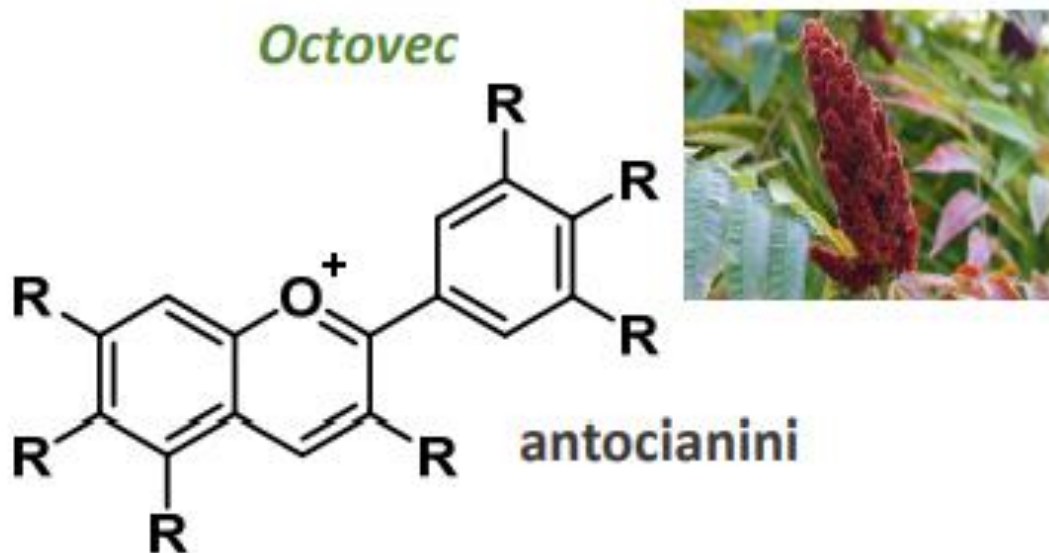
križanec billardijeva medvejka	Spiraea × billardii
douglasova medvejka	Spiraea douglasii
japonska medvejka	Spiraea japonica
polstena medvejka	Spiraea tomentosa
bela pamela, bisernik	Symphoricarpos albus
severnoameriške nebine	Symphyotrichum spp. (syn. Aster spp.)
sibirski brest	Ulmus pumila
lisičja vinska trta, zimska vinska trta	Vitis vulpina
kitajska glicinija	Wisteria sinensis

Preglednica 1: Seznam invazivnih vrst v Sloveniji.

Octovec (*Rhus typhina*), imenovan tudi kisli ruj, spada v družino rujev. Je manjše dvodomno listopadno drevo ali grm s široko krošnjo, ki je dežnikaste oblike, kratkim deblom in sivkasto skorjo. Deblo je razvejano že nizko nad tlemi. Korenine so plitve in se razraščajo daleč od drevesa, iz njih pa rastejo številni nadzemni poganjki. Drevo je visoko 5-7 m. Mladi poganjki so debeli in na gosto porasli z žlezastimi dlačicami rjaste barve. Listi, dolgi 12-60 cm, so sestavljeni iz velikega števila manjših lističev (13-27, ki so dolgi 5-12 cm). Ti so podolgovato sulicaste oblike, zašiljeni in po robu nazobčani. Zgoraj so živo, spodaj pa svetlo zeleni. Drevo cveti junija in julija. Rumnozeleni cvetovi so združeni v 15-20 cm dolga, močno dlakasta lasasta socvetja. Ženska socvetja so nekoliko krajša in vitkejša od moških ter cvetijo en teden prej. Konec poletja se na ženskih rastlinah razvijejo koščičasti, rdeče štrleče dlakavi plodovi, združeni v pokončna koničasta soplodja, ki ostanejo na rastlini vse do pomladi. Razmnožuje se s semeni ali vegetativno (pozno jeseni s poganjki iz korenin ali poleti z delno olesenelimi potaknjenci). Na nova območja se ga pogosto zanese s prstjo. Je načeloma skromna rastlina, ki dobro raste na več vrstah tal, najbolje pa uspeva na bogatih, proti jugu obrnjenih in toplih območjih. Načeloma dobro prenaša nizko zimsko temperaturo, ne mara pa premokrih, prehladnih ali prekislih tal. Naravno je razširjen v vzhodnem delu Severne Amerike, v Evropo pa so ga zanesli leta 1629. Že Indijanci so cenili njegove lastnosti; s koreninami so zaustavljali krvavitve, s plodovi pa so zdravili pljučne bolezni. Iz plodov se lahko proizvajajo osvežilne pijače in kis, po katerem je tudi dobil ime. Les je razmeroma lahek in se ga redko uporablja. Zaradi octovčeve zmožnosti rasti in prilagodljivosti je rastlina primerna za utrjevanje erozij izpostavljenih rastišč, nasipov, jalovišč in podobnih mest. Za barvanje tekstilij so primerni vsi deli rastline razen korenin. Njegovi listi so naravna čimža, ker vsebujejo veliko tanina.



Slika 2: Octovec.



Lovorikovec (*Prunus laurocerasus*) je gosto razrasel zimzelen grm ali majhno drevo, ki zraste do 8 m (redkeje do 14 m), če ga posadimo samega. Velja za invazivno rastlino, predvsem v Zahodni Evropi in Severni Ameriki. Ima razvejano deblo z gladkim črnkastim lubjem, ki

premore veliko sivkastih vej. Listi so spiralno razvrščeni, enostavni, eliptično suličasti, s topim vrhom, včasih s kratko konico. Plod je enocelična črna mesnata koščica, velika okoli 1 cm. Celotna rastlina je strupena za človeka, z izjemo mesa ploda. Seme, ki ga vsebuje jedro, je zelo strupeno, saj vsebuje cianogene. Prvotno je iz zahodne Azije, odkrit leta 1546 in nato zanesen v Evropo. Uspeva predvsem na kislih in vlažnih tleh. Tvori goste in senčne sestoje, ki so sovražni domači vegetaciji, zlasti v gozdnih okoljih. Cveti spomladi med aprilom in majem. Glavne raznašalke njegovih semen so ptice. Večinoma je okrasna rastlina, ki se uporablja za oblikovanje košatih živih mej. Njegovi listi se uporabljajo za aromatiziranje jedi. Sveže pobrani mladi listi in destilirana voda, pridobljena iz njih, imajo tudi zdravilne lastnosti.



Slika 4: Lovorikovec.

Japonski dresnik (*Fallopia japonica*) je zeljnata trajnica, ki prvotno izvira iz Vzhodne Azije. Nova območja osvaja po rekah, ki nosijo delce rastlin, ljudje pa ga nevede razširjajo tudi s premeščanjem prsti in peska. Pozimi nadzemni deli odmrejo. Dresnik ima obsežne olesenele korenike, ki lahko segajo do več metrov globoko in s katerimi lahko poškoduje ceste in drugo infrastrukturo. Steblo je debelo, votlo in kolenčasto členjeno, zaradi česar nekoliko spominja na bambus. Listi so premenjalno dvoredno razvrščeni, kratkopecljati, širokojajčasti, nekoliko daljši kot širši, trikotne ali srčaste oblike, dolgi do 15 cm. Socvetja iz množice drobnih belih cvetov se razvijejo konec poletja. Jeseni nadzemni deli dresnika propadejo, iz korenin pa spomladi ponovno poženejo olistana stebela, ki zelo hitro rastejo. »Uspeva predvsem na obrežjih rek, vzdolž železniških nasipov, ob robovih gozdov. Ima veliko sposobnost regeneracije, saj se stebelni členki zlahka zakoreninijo, rastlina pa tvori tudi dolge podzemne korenike, s katerimi se lahko močno razraste. Iz koščkov korenike lahko poženejo mlade

rastline. Ugotovljeno je bilo, da nova rastlina zraste iz samo pet gramov težkih koščkov korenike. Pri raznašanju koščkov rastline in njenem razširjanju igra pomembno vlogo vodni tok rek in potokov, pomembno vlogo pa ima pri tem tudi človek«. (*Varstvo gozdov Slovenije*, dostopano 3.3.2022)

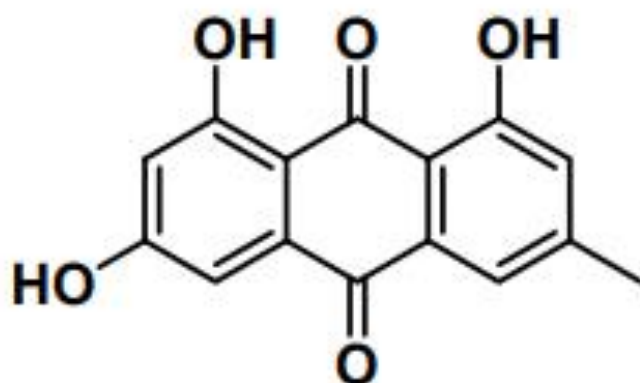
»Zaradi izredne invazivnosti se z japonskim dresnikom že več let spopadajo v številnih evropskih državah. Njegovo odstranjevanje je izredno težaven in dolgotrajen proces, zlasti zaradi sposobnosti njegove regeneracije že iz majhnih koščkov korenike. Fizično odstranjevanje rastline je zelo dolgotrajen proces in zahteva veliko mero vztrajnosti. Redno in več let zapovrstjo je treba kositi ali puliti mlade poganjke ter izkopavati korenike, vendar je z odpadnim materialom potrebno previdno ravnati (ga npr. posušiti in sežgati), saj se sicer lahko neprimerno odvržen zopet zakorenini. Fizično odstranjevanje je uspešno v manjših populacijah, zlasti na začetku njihovega širjenja. Mlade poganjke se lahko uporablja tudi kot spomladansko zelenjavo, npr. namesto rabarbare ali belušev. Veliko bolj uspešno je kemično odstranjevanje s pomočjo herbicidov, kar pa ima lahko ob nenadzorovani rabi zelo negativen vpliv na okolje. Zlasti škropljenje herbicidov ima lahko negativen vpliv na okolje in pri tem moramo biti zlasti ob vodah izredno pazljivi. Veliko bolj priporočljivo, pa tudi učinkovito, je nanašanje herbicidov (npr. glifosat ali triklopir) na približno 5 cm visoka pokošena stebila ali injiciranje herbicidov v stebila«. (*Varstvo gozdov Slovenije*, dostopano 3.3.2022)

Japonski dresnik se uporablja za pridobivanje celuloznih vlaken ter s tem povezanim proizvodnjem papirja, za izdelavo glasbil in kot gradbeni material. Rastlina se uporablja tudi v tradicionalni kitajski ter japonski medicini za zdravljenje glivičnih obolenj, kožnih vnetij in pri kardiovaskularnih boleznih.



Slika 5: Japonski dresnik.

Japonski dresnik



antrakinon **emodin**

Slika 6: Molekularna zgradba barvila japonskega dresnika.

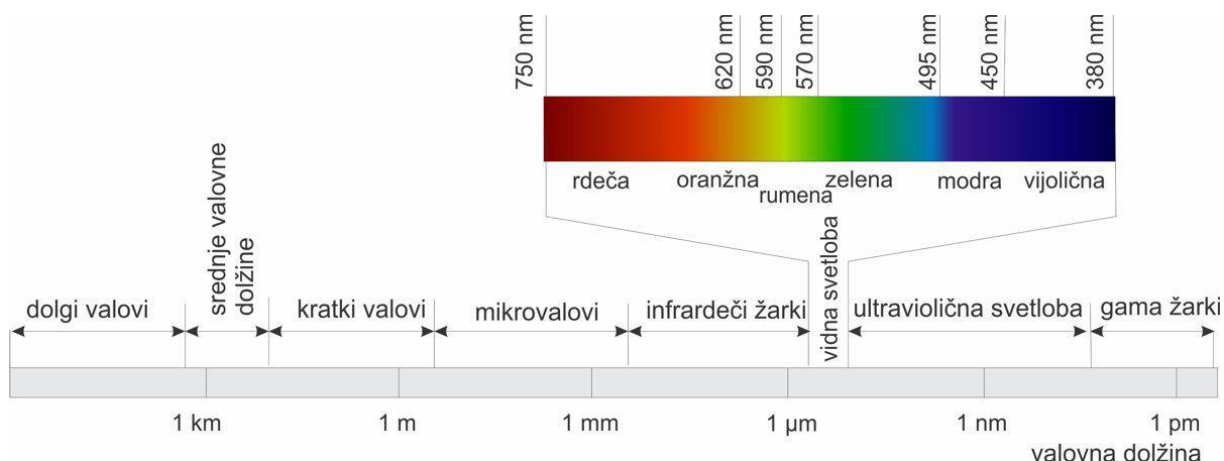
2.2 Umetna in naravna barvila

Barvilna snov je vsaka snov, ki obarva druge predmete. Barvilo je topna barvilna snov, ki obarva druge materiale s kemijsko reakcijo, adsorpcijo ali difuzijo. Na podlago se trdno veže in se ne izpira.

2.2.1 Kako vidimo barve

To nam omogoča svetloba. Svetloba je elektromagnetno valovanje, ki se meri v nanometrih (nm). Sama svetloba ima dvojno naravo; obnaša se kot valovanje in kot delci, ki nosijo energijo. Energija svetlobe je obratno sorazmerna z valovno dolžino. Človek jo vidi kot majhen del celotnega valovanja, in sicer med 400 nm in 700 nm. Vidna svetloba je posledica odboja svetlobe od površine predmetov. Osvetljeni predmet odbije posebno valovno dolžino in mi posledično vidimo »barvo« odbite valovne dolžine. Predmeti odbijejo samo valovno dolžino barve, katere vidimo, ostale barve pa vpijejo. Tako npr. vidimo oranžno peresnico oranžne barve, ker odbija oranžno svetlobo, svetlobo ostalih valovnih dolžin pa vpija. Snovi bele barve odbijajo vse tipe svetlobe, snovi črne barve pa svetlobo vseh barv vpijajo.

Za prepoznavo barv in pojava so potrebni vir svetlobe, predmet, ki svetlobo delno odbija in delno absorbira, oko s čutilnicami za vid in možgani za prepoznavo zaznanega dražljaja.



Slika 7: Svetlobni spekter, med njim tudi le kratek obseg človeku vidne svetlobe.

2.2.2 Barvila v naravi in naravna barvila

Naravna barvila so barvilne snovi, ki nastajajo v celicah živega organizma. Mednje ne prištevamo anorganskih pigmentov. Nekatera izmed naravnih barvil imajo ključno vlogo v fizioloških procesih, kot so fotosinteza, proces gledanja in prenos kisika v krvi. Mnoge živali izkoriščajo svojo barvo v obdobju parjenja in za zaščito svojega teritorija. Močni kontrasti jim služijo tudi kot svarilne barve.

Pred odkritjem sinteznih barvil v 19. stoletju so bili vsi izdelki obarvani z naravnimi barvili. Barvila so imela visoko ceno in so bila pomembna v blagovnem in denarnem trgovanju.

Za barvanje tkanin so uporabljali naravna barvila in jedkala. Vendar pa so bili postopki skrivnost barvarov. Z jedkalno zmesjo galunovca in vinske kisline so dosegli svetle, čiste barve. Železov(II) sulfat(VI) heptahidrat so dodajali za potemnitev in poglobitev barve, modro galico in kis pa za modrozelen ton. Boljšo globino in obstojnost so dosegli z dodajanjem kromovega triklorida, kositrov(II) klorid dihidrat pa so uporabljali za posvetlitev barv.

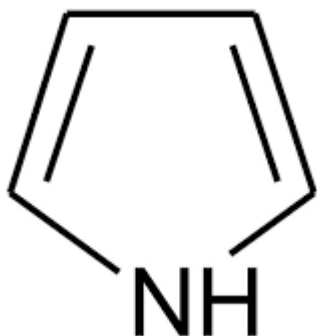
Nekatere rastline imajo na primer barvne cvetove, da bi privabile opraševalce. Vendar pa nimajo vsi organizmi barvne povrhnjice zato, da bi privlačila ostale. Mnoge vrste imajo svarilno barvo, ki opozarja ostale organizme, da je vrsta strupena in naj jo raje pustijo na miru. Posamezne vrste potem svarilno barvo izkoristijo sebi v prid, se gredo igro mimikrije ter se tako »zaščitijo« pred nekaterimi plenilci. Mimikrija pa ni edini način odvrčanja plenilcev. S kamuflačno barvo se lahko organizem zlije z okoljem, preliči plenilca in poveča možnost za svoj obstoj.

Fizikalne barve nastanejo zaradi fizikalnih pojavov, medtem ko so kemijske barve posledica prisotnosti barvilnih kemijskih spojin in so odvisne od njihove zgradbe.

Obarvanost snovi je odvisna od njihove kemijske zgradbe. Molekule obarvanih snovi vsebujejo več dvojnih ali trojnih vezi, ki ležijo blizu skupaj.

Naravna barvila se delijo v več skupin.

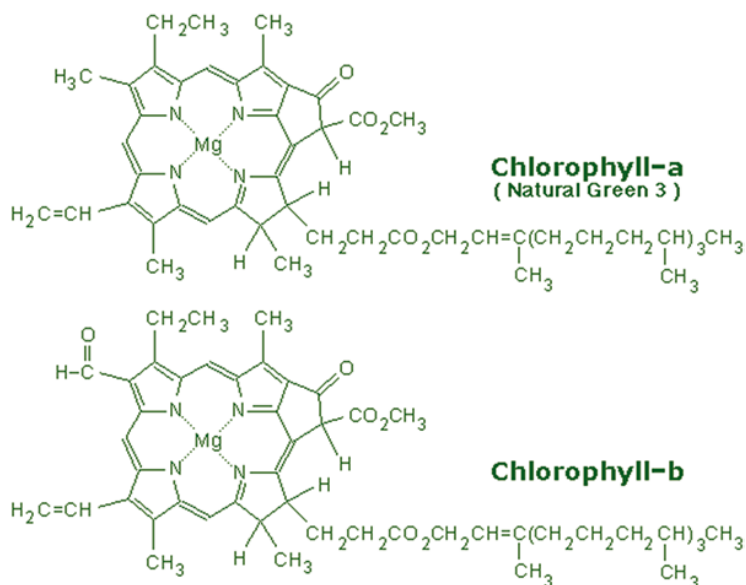
Pirol in njegovi derivati sodijo med heterociklične spojine. Pirole lahko razdelimo v dve podskupini; tetrapiroli in indoli. Tetrapiroli se delijo na porfine, kamor uvrščamo skupino klorofilov in hem, ter bline, kamor uvrščamo fikobiline in žolčna barvila. V skupini indolov se nahajajo indigoidi s predstavnikoma indigo in škrlatom ter betalaini in melanini. Slednji imajo polimerno zgradbo, nastanejo pa iz aminokisline tirozin in sorodnih fenolnih spojin.



Slika 8: Skeletna formula pirola.

Klorofili so vzrok za zeleno obarvanje rastlinja. Ti iz spektra bele svetlobe absorbirajo rdeče, modre in vijolične komponente, preostanek pa se odbije v naše oči in mi to zaznamo kot zeleno obarvanje. Klorofili imajo v molekuli štiri enote pirola, sklenjene v porfirinski obroč. V notranjosti je s koordinacijsko vezjo pripet ion magnezija. Molekule klorofila imajo na D-obroču porifina estrsko vezano dolgo verigo alkohola fitola, ki deluje kot nepolarni rep in omogoča topnost v nepolarnih topilih. Poznamo več vrst klorofilov, med katerimi sta najpomembnejša *klorofil a* in *klorofil b*. Molekuli se razlikujeta po skupinah na enem izmed obročev; molekule klorofila a imajo pripeto metilno skupino (-CH₃), molekula klorofila b pa aldehydno (-CHO). Ker je metilna skupina manj polarna od aldehydne, je klorofil a bolje topen v nepolarnih topilih kot klorofil b (zato smo tudi pri naši raziskovalni nalogi sklepali, da lovorikovec vsebuje več klorofila b, saj nam je uspelo ekstrahirati precej barvila samo z destilirano vodo). Izolirani klorofili radi razpadejo. Stabilnejši so v bazičnem okolju. V kislem okolju molekule klorofila a in b izgubijo magnezijev ion iz porfirinskega obroča. Nastali spojini, ki se imenujeta *feofitin a* in *feofitin b*, sta rumenorjave barve in topni v nepolarnih topilih (pri raziskovanju se nam je zgodila tudi podobna stvar; ko smo poskusili ekstrahirati barvilo v kopeli s kisom, je barva ekstrakta ostala rumeno rjava). Veliko rastlin poleg klorofilov naravno vsebuje oba feofitina.

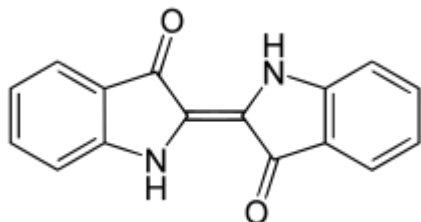
Fikobilini so pomožna fotosintezna barvila, močno obarvana in vodotopna. Absorbirajo svetlobo v območju širšega svetlobnega spektra. Značilna predstavnika fikobilinov sta rdeči fikoeritrin in modri fikocianin.



Slika 9: Skeletna formula obeh klorofilov.

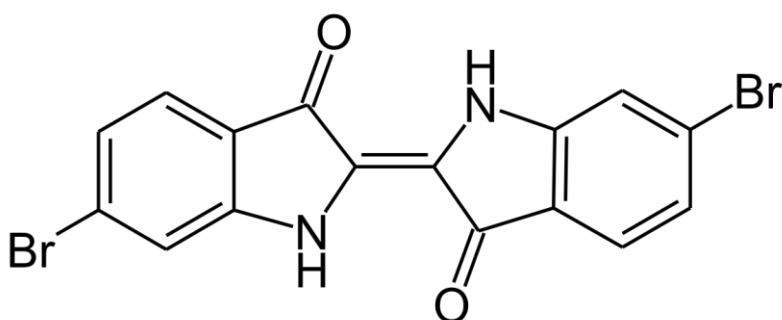
Med žolčnimi barvili je najbolj znan *bilirubin*. Žolčna barvila v zmernih količinah nastajajo kot razkrojni ostanki po propadu eritrocitov.

Indigo sodi med indigoide. Je močno modro barvilo rastlinskega izvora. Več azijskih dreves iz rodu *Indigofera* vsebuje brezbarvni glikozid indikan, ki z oksidacijo in dimerizacijo daje barvilo indigo. Dandanes je večina tega barvila sinteznega izvora.



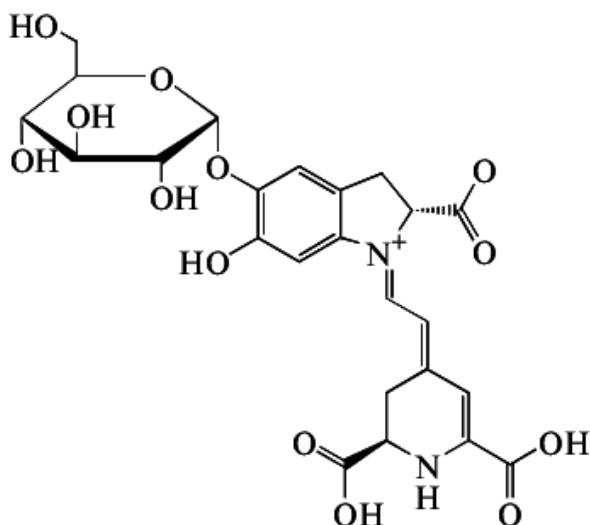
Slika 10: Barvilo indigo.

Škrlat, imenovan tudi antični purpur ali kraljevski škrlat, je živalskega izvora. Izločajo ga posebne žleze polžev kot belo sluz, ki se sčasoma na svetlobi obarva. Ima dolgo tradicijo uporabe že vse od antičnih časov. Kemijsko je 6,6-dibromoindigo, torej molekula vsebuje dva atoma broma.



Slika 11: Barvilo škrlat.

Betalaine zasledimo v rdeči pesi in ščiru. So močne rdeče barve, ker pa se njihova barva ob spremembi pH vrednosti spremeni, jih lahko uporabimo kot pH indikatorje. Eden izmed glavnih predstavnikov je barvilo betanin.

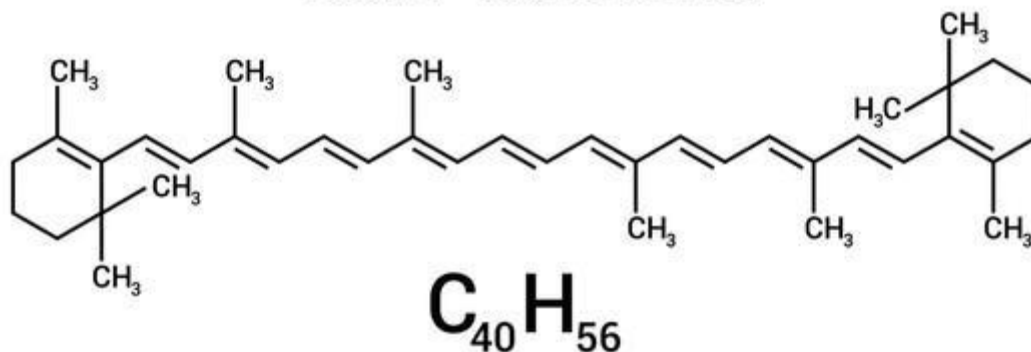


Slika 12: Betalain.

Melanini nastanejo z oksidativnim razpadom aminokisline tirozin in sorodnih fenolnih spojin. Imajo polimerno zgradbo. Njihova glavna naloga je zaščita pred UV sevanjem, zato so pogosti v koži in dlakah sesalcev.

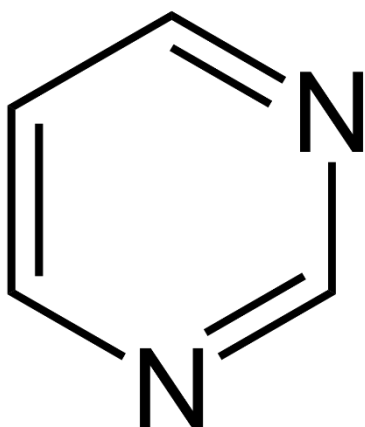
Izopren je 2-metil-1,3-butadien. Njegovi derivati so karotenoidi. Karotenoidi imajo dolge molekule z velikim številom dvojnih vezi, ki si izmenično sledijo. Najpogosteje vsebujejo 40 ogljikovih atomov. V podskupini karotenov so molekule sestavljene le iz atomov ogljika in vodika ali pa na koncu sklenjene v šestčlene obroč. Molekule ksantofilov vsebujejo tudi atome kisika, pogosto v obliki skupine $-OH$ na obroču. Prisotnost kisikovih atomov daje ksantofilom nekoliko bolj polaren značaj od karotenov, kar omogoča kromatografsko ločitev. Karotenoidi so dobro topni v maščobah (lipidih), zato jih imenujemo tudi »lipokromi«. Nahajajo se v tilakoidni membrani kloroplastov. Veliko število konjugiranih dvojnih vezi v polienski verigi prispeva k obarvanju; najpogosteje so obarvani oranžno ali rumeno, redko tudi rdeče. Poznamo čez 600 različnih karotenoidov. Vsebujejo jih vse zelene rastline kot pomožna fotosintezna barvila, vendar jih s svojo močno zeleno barvo prekrivajo klorofili. Karotenoidi imajo pomembno biološko vlogo tudi pri nekaterih drugih reakcijah in redukcijah. Znani so tudi kot antioksidanti, zato so pomembni za organizem, saj v telesu polovijo številne škodljive proste radikale.

Beta-carotene



Slika 13: Barvilo beta karoten.

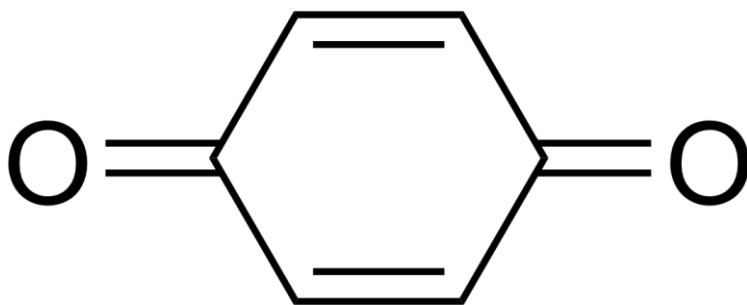
Pirimidin sodi med heterociklične spojine. V aromatskem benzenovem obroču sta v molekuli pirimidina ogljikova atoma na mestih 1 in 3 zamenjana z dušikovima atomoma. Njegovi derivati so manjša skupina naravnih barvil, v katero uvrščamo purine (mednje sodita adenin in gvanin) in pterine (med katere sodita ksantopterin ter levkopterin).



Slika 14: Pirimidin.

Purini se kopičijo v koži nekaterih rib, kar jim daje rumenkaste in modrikate odbleske. Mednje sodita adenin in gvanin. Pterini so značilni za žuželke. Levkopterin je bledorumena spojina, medtem ko ima ksantopterin značilno živorumeno barvo.

Kinon je derivat benzena, ki ima v molekuli na mestih 1 in 4 vezani dve ketonski skupini.

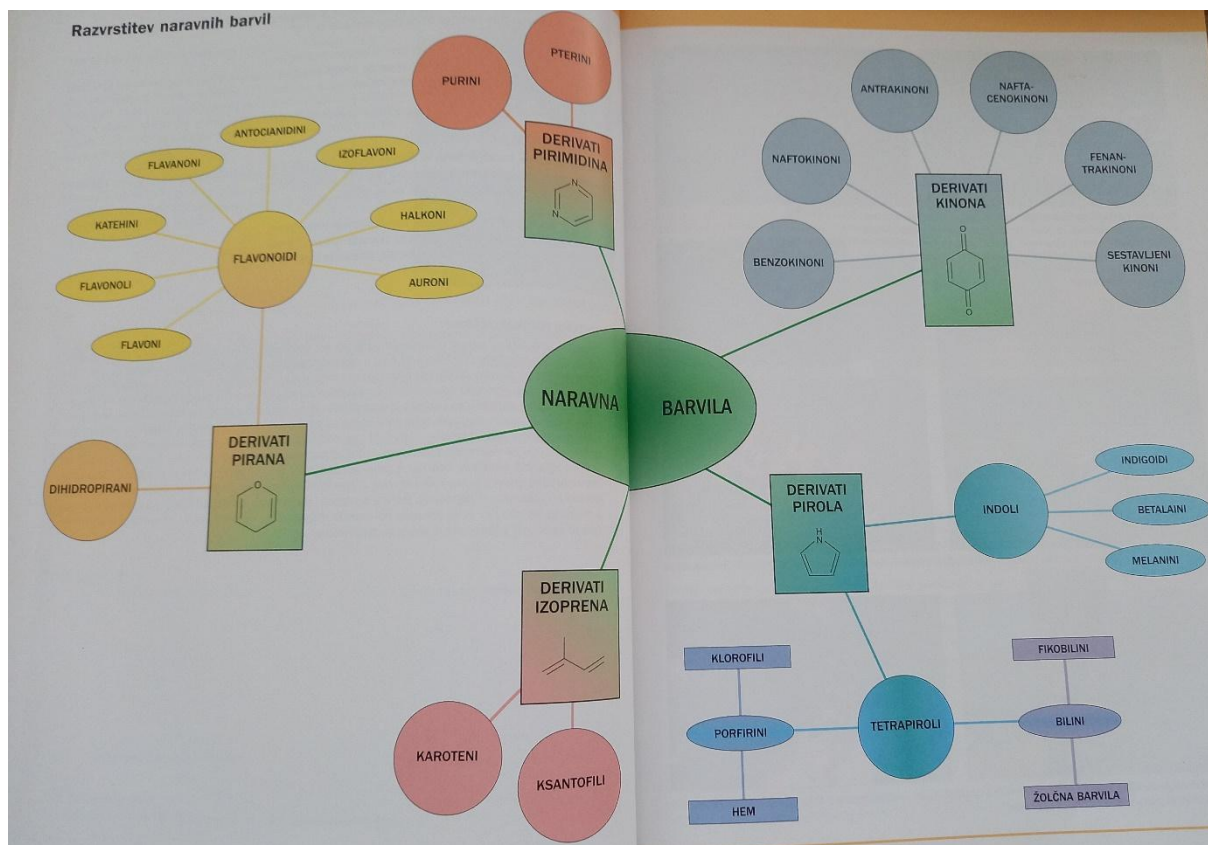


Slika 15: Kinon.

Naftokinoni so številna lesna barvila oranžne, rdeče, rjave in celo vijolične barve. Mednje sodijo juglon, lavson, ehinokromi in spinokromi. Antrakinoni so skupina nekaterih zgodovinsko najpomembnejših rdečih naravnih barvil. Med njimi so alizarin, karminska kislina, kermesna kislina in lakajska kislina. Pomemben predstavnik sestavljenih kinonov je barvilo hipericin.

Piran sodi med heterociklične spojine. V šestčlenem obroču z dvema dvojnima vezema je ogljikov atom zamenjan s kisikovim. Dihidropirani so predvsem lesna barvila nekaterih vrst tropskih dreves. Mednje sodita rjavovijolični hematin in živordeči brazilein.

Flavonoidi so vodotopna barvila močnih rumenih, rdečih, vijoličnih in modrih barv, ki se pojavljajo zlasti v cvetovih in plodovih rastlin. Flavonoidi vsebujejo barvilni aglikon s flavansko strukturo in ogljikov hidrat, najpogosteje monosaharid ali disaharid. S tem se njihova topnost v vodi še poveča. Antocianidini so najobsežnejša skupina flavonoidov, v naravi so vezani na sladkorje in tvorijo glikozide antocianine. Zaradi velikega števila možnosti kombiniranja antocianidinov s sladkorji in kislinami je v naravi odkritih že več kot 300 antocianinov, vendar je zelo pogostih le nekaj med njimi. Izolirani antocianidini se radi razgradijo. Najbolj obstojni so v kislem, pri nizki temperaturi in čim manjši osvetljenosti. Znani so tudi kot naravni pH indikatorji.



Slika 16: Delitev naravnih barvil.

2.2.3 Barvanje z naravnimi barvili

Barvanje z naravnimi barvili je zapleten in dolgotrajen proces, ki lahko traja tudi do nekaj tednov. Pred iznajdbo in uporabo sinteznih barvil so se ljudje dolga leta posluževali barvanja z naravnimi barvili. Najstarejši primeri uporabe barvil in anorganskih pigmentov so risbe v podzemnih jamah v Franciji, Španiji in Italiji, ki segajo v čas kamene dobe.

Naravna barvila dobro barvajo naravne tekstilije beljakovinskega izvora (recimo volna in svila), pa tudi tkanine iz celuloznih vlaken (bombažno in laneno platno). Sinteznih vlaken z izjemo najlona se praviloma z naravnimi barvili ne da barvati.

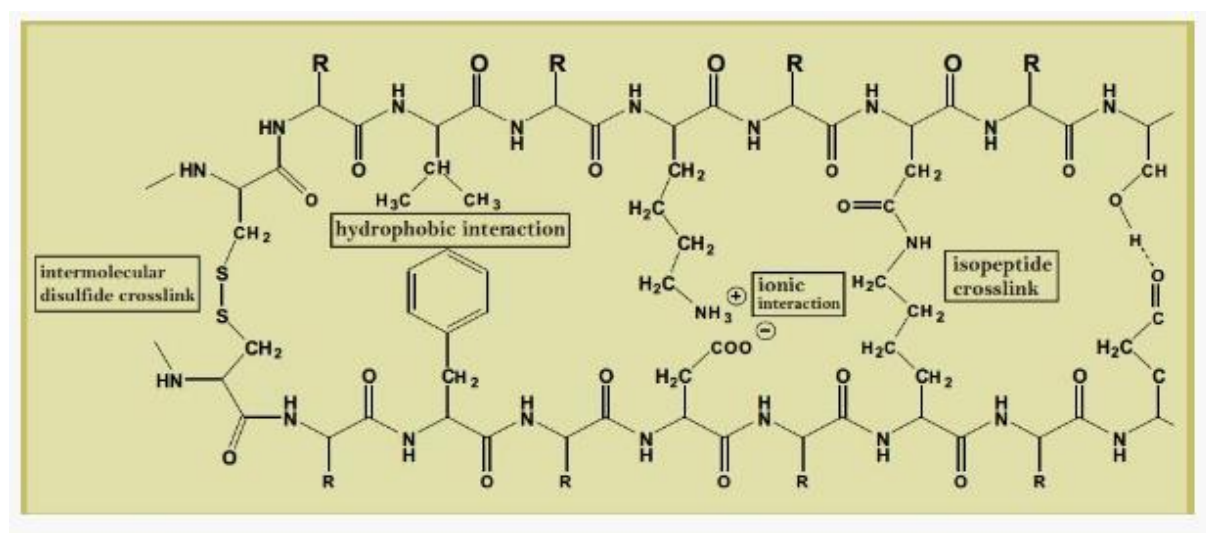
Postopek barvanja je sestavljen iz: izplakovanja in odstranjevanja nečistoč ter maščob iz tkanine; dodajanje jedkala, preko katerega se barvilo veže na vlakno; priprava barvilne kopeli in barvanja.

Dobljena barva je odvisna od vrste in podvrste rastline; tekstilnega materiala; sestave tal, klimatskih pogojev in količine sončne svetlobe, ki jo je rastlina prejela med rastjo; materiala uporabljene posode za barvanje; kakovosti in sestave uporabljene vode ter časa namakanja, temperature in trajanja barvanja. Pri barvanju tekstilij navadno dodajamo jedkala (imenovana tudi utrjevalci ali fiksativi), ki barvilo močneje vežejo na tkanino in vplivajo na končni odtenek.

Proces imenujemo jedkanje ali čimžanje. Čimža je raztopina kovinskih soli, ki kemično veže barvila na vlakna, poveča pa se tudi tkaninska barvna obstojnost na svetlobo in pranje. To se kaže predvsem pri tkaninah iz volne in svile. Najpogostejše se uporabljajo aluminijeve, železove, bakrove, kositrove in kromove čimže. Pri čimžanju so aktivne komponente kovinski kationi, ki jih dobimo z raztapljanjem kovinskih soli v vodi. Poleg čimž so za čimžanje v uporabi tudi tanini in taninske kisline.

2.2.4 Materiali pri barvanju

Volna spada med beljakovinska vlakna. Beljakovina, ki gradi to vlakno, sodi v skupino, imenovano keratini. Ima heterogeno sestavo; beljakovina je sestavljena iz aminokislin in kislih karboksilnih skupin, kar je razlog za njeno prožnost, elastičnost ter dobro absorpcijo barvil in vlage.



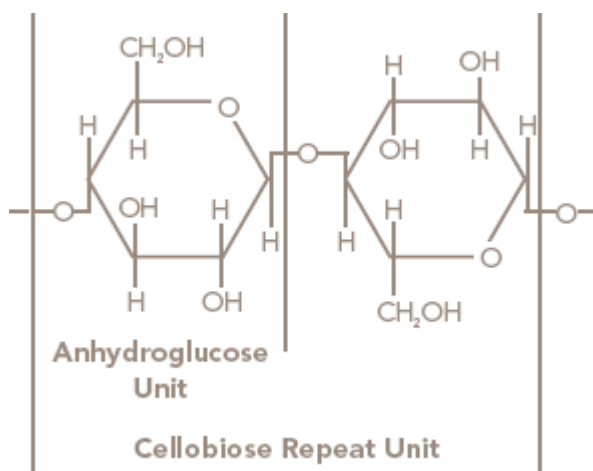
Slika 17: Molekularna struktura volne.

Bombaž ja po čiščenju in beljenju sestavljen iz 99 % celuloze. Celuloza je makromolekula — polimer, sestavljen iz dolge verige molekul glukoze, povezanih s kisikovimi mostovi C-1 do C-4 z izločanjem vode (glikozidne vezi). Anhidroglukozne enote so med seboj povezane kot beta-celobioza; zato je anhidro-beta-celobioza ponavljajoča se enota polimerne verige. Število ponavljajočih se enot, povezanih skupaj, da tvorijo celulozni polimer, se imenuje "stopnja polimerizacije".

Celulozne verige v bombažnih vlaknih se po navadi držijo na mestu z vodikovimi vezmi. Te vodikove vezi se pojavljajo med hidroksilnimi skupinami sosednjih molekul in so najbolj razširjene med vzporednimi, tesno zapakiranimi molekulami v kristalnih območjih vlakna.

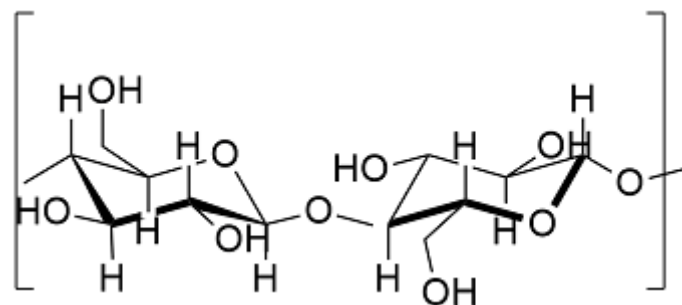
Tri hidroksilne skupine, ena primarna in dve sekundarni, v vsaki ponavljajoči se celobiozni enoti celuloze, so kemično reaktivne. Te skupine so lahko podvržene substitucijskim reakcijam v postopkih, namenjenih modificiranju celuloznih vlaken, ali pri uporabi barvil in zaključkov za

zamreženje. Hidroksilne skupine služijo tudi kot glavna sorpcijska mesta za molekule vode. Neposredno sorbirana voda se z vodikovo vezjo trdno kemisorbira na celuloznih hidroksilnih skupinah.



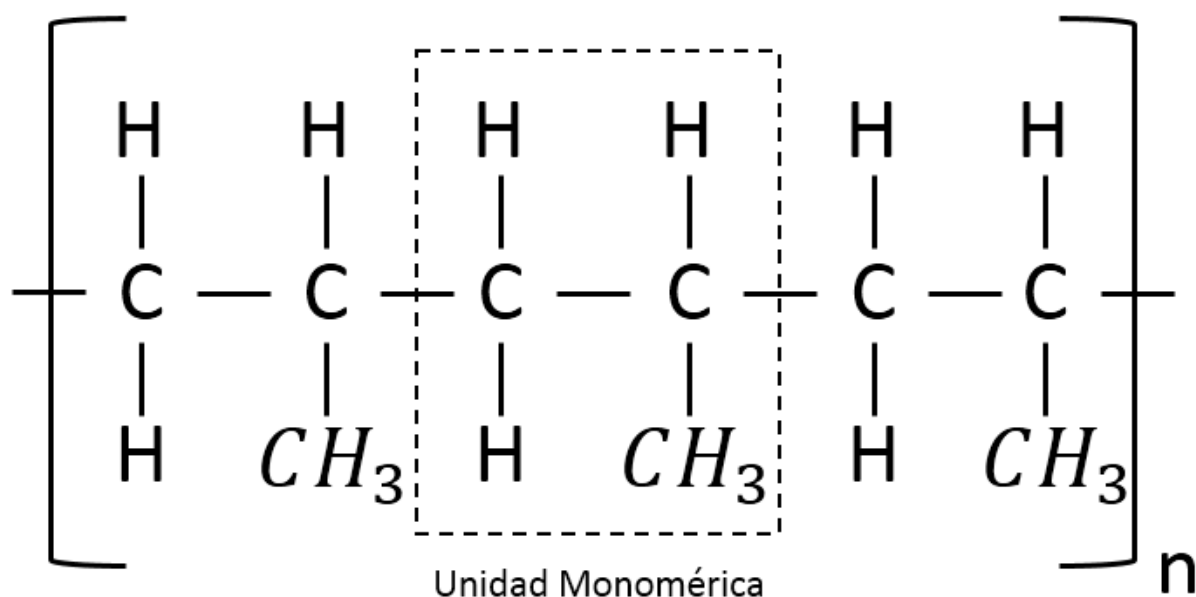
Slika 18: Molekularna zgradba bombaža.

Celuloza je organska spojina, ki jo najdemo večinoma v celičnih stenah rastlin. Kemična formula monomera celuloze je $C_6H_{10}O_5$ in njena molska masa je $162,14 \text{ g mol}^{-1}$. Molekula je polisaharid, ki ga tvorijo številne enote D-glukoze, omejene z glikozidnimi vezmi (nekakšna kovalentna vez, ki je večinoma v sladkorjih). Tako je celuloza eden najbolj razširjenih naravnih polimerov. Končna struktura celuloze je odvisna od mikroorganizma, ki jo proizvaja.



Slika 19: Molekularna zgradba celuloze, glavne sestavine papirja.

Polipropilen, označen z začetnicami PP, je termoplastični polimer, pridobljen iz nafte, ki sta ga v prvi polovici petdesetih let izumila Giulio Natta in Karl Ziegler. Nekatere njegove lastnosti so: velika lomna obremenitev, odlična toplotna odpornost, dobra odpornost proti obrabi, nizka gostota, odlična odpornost na kemična sredstva, visoke izolacijske lastnosti, ne vpija vode in vonjav, ima v končnem izdelku zelo gladko površino. V tekstilnem svetu se uporablja za izdelavo preprog, za izdelavo tehničnih in športnih oblačil ter spodnjega perila.



Slika 20: Molekulska formula polipropilena.

2.2.5 Barvila v živilih

Barvila so lahko v živilih prisotna naravno ali umetno. Ker pa se zaradi različnih obdelovalnih postopkov lahko pripeti, da živilo izgubi svojo naravno barvo, se proizvajalci poslužujejo dodajanja in uporabe umetnih barvil. Živilo lahko tudi naravno ne vsebuje velike količine barvil, zato se proizvajalci odločijo dodati določeno barvilo ter tako naredijo izdelek bolj privlačen potrošnikom. Vendar lahko v tem primeru uporabijo le odobrena barvila z identifikacijsko številko E.

3. EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 Materiali in pripomočki

- Laboratorijska žlička
- Terilnica in pestil,
- Tehnica
- Merilni valj
- Kristalizirka
- Čaša
- Termometer
- Grelnik
- Pladenj
- Alufolija
- Erlenmajerica
- Etanol
- Destilirana voda
- Kis
- Soda bikarbona
- Diklorometan
- Kremenčev pesek
- Alkoholni flumastri
- Plodovi octovca



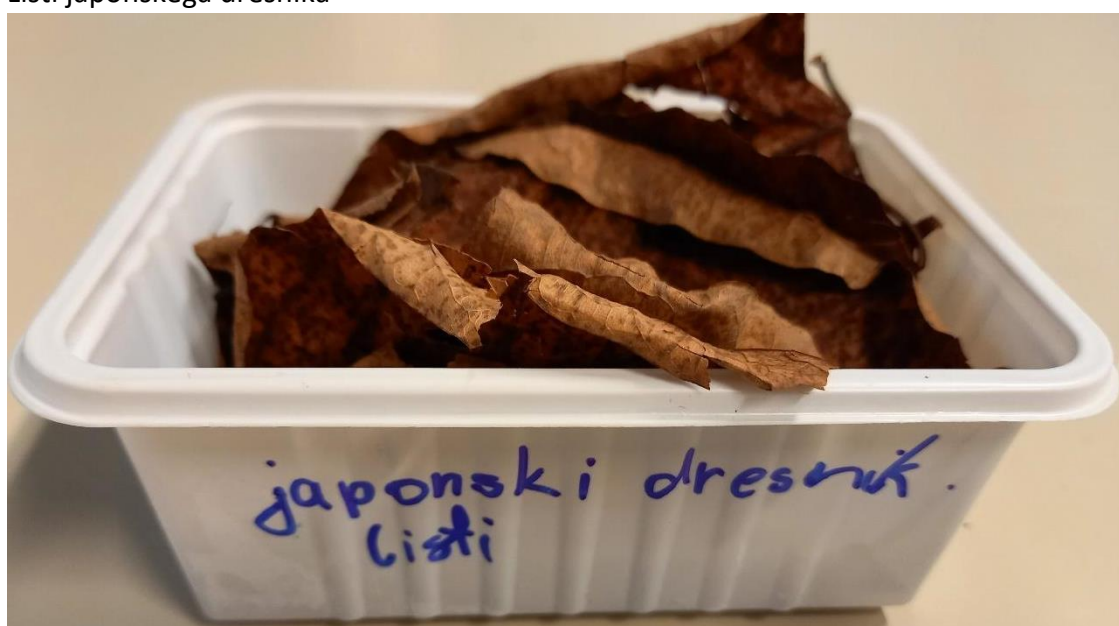
Slika 21: Plodovi octovca, uporabljeni v poskusu.

- Listi lovrikovca



Slika 22: Listi lovorikovca, uporabljeni v poskusu.

- Listi japonskega dresnika



Slika 23: Listi japonskega dresnika, uporabljeni v poskusu.

3.2 Metode dela

3.2.1 Intervjuji

INTERVJU Z ga. MAJO IZ BOTANIČNEGA VRTA UNIVERZE V LJUBLJANI

Med raziskovanjem smo opravili intervju z ga. Majo iz Botaničnega vrta univerze v Ljubljani. Ta nas je popeljala tudi po samem vrtu, podala nekaj napotkov, nam povedala kakšno zanimivo informacijo ter nam razkazala, kje v botaničnem vrtu se razraščajo invazivke.

1. *Botanični vrt ima že dolgo tradicijo delovanja, ustanovljen je bil že leta 1810. S koliko posredovanji zaradi invazivnih rastlin ste se že srečali od takrat?*

S posredovanji zelo malo, ker se načeloma mi ne ukvarjamo z invazivnimi rastlinami, s tem se v bistvu ukvarja sama Biotehniška fakulteta. Velikokrat pa posamezniki pokličejo tudi nas za nasvete, kot na primer kako odstraniti kakšne rastline, potem pa dajemo napotke.

2. *Ali sodelujete v kakšnih projektih za zatiranje invazivnih vrst rastlin? Kakšno je poslanstvo teh projektov oz. kaj so glavni cilji slednjih?*

Trenutno ne sodelujemo v nobenem projektu, ki bi se ukvarjal s to tematiko, mogoče v prihodnosti.

3. *Katera vrsta pa je po vašem mnenju v Sloveniji najbolj invazivna in škodi našim habitatom?*

Japonski dresnik, pa tudi kanadska rozga.

4. *Odstranjene invazivne rastline gredo večinoma v sežig. Ali jih kako drugače uporabite?*

Da. Japonski dresnik se lahko recimo uporabi za izdelavo papirja. Iz navadne amorfe se lahko izdeluje barvilo indigo. V glavnem se jih da vsestransko uporabiti.

5. *Kako pa sežigi potekajo? Je to kar v habitatu, v posebni pečeh? Kam gre preostanek od gorenja?*

Če se odstranjuje invazivke, se lahko pokliče zbirni center na Povšetovi. Imajo posebne zaboje.

6. *So kakšne invazivke tudi užitne?*

Da, recimo topinambur je med drugim tudi nadomestek krompirja. Menda so mladi listi dresnika tudi užitni, če se jih ustrezno pripravi. Nekatere izmed njih so medovite, nekatere zdravilne.

7. *Ali vi beležite invazivke v Sloveniji? Če jih vi ne, mogoče veste, kdo jih? Koliko primerov na novo opaženih rastlin na leto zasledite?*

Obstajajo projekti, ki se izrecno ukvarjajo tudi z invazivkami in vsako leto izvajajo popis, pri tem pa lahko sodeluje širša publika.

8. *Ali je kakšna domorodna vrsta v Sloveniji, ki je zaradi ugodnih pogojev v zadnjih letih postala invazivna?*

Na žalost nimam natančnega podatka.

9. *Kakšni so ukrepi, ki jih izvajate za omejevanje širjenja invazivk?*

Mi izobražujemo o takih rastlinah na vrtu, predvsem mogoče čebelarje ter gospodinje, ki gojijo kakšne okrasne rastline na vrtu. Potem pa še Biotehniška fakulteta in drugi posamezniki delajo popise. Kot primer, ko najdejo orjaški dežen, sprožijo celotno akcijo odstranjevanja, ker v stiku s kožo naredi hude razjede, ko pa smo še dodatno izpostavljeni soncu, pa lahko pusti hude ožganine. Zato ga sami ne smemo odstranjevati.

10. *Približno koliko invazivk se razrašča v vašem botaničnem vrtu?*

V njem se nahaja 15 vrst invazivk. Nekatere smo že odstranili, ker so že nam povzročale težave, recimo octovec, pajesen.

INTERVJU Z ga. prof. DOROTEJO FON, VODJO PROJEKTA LIFE ARTEMIS

Odgovarja: Doroteja Fon, prof. kemije in biologije, učiteljica OŠ Bežigrad; bila zaposlena na projektu LIFE ARTEMIS

1. *Invazivke postajajo vse večji problem; škodujejo habitatom in se nenadzorovano razširjajo. Kaj je po vašem mnenju treba ukreniti glede tega?*

Invazivne tujerodne vrste so vrste, ki se hitro in nenadzorovano širijo zunaj svojih naravnih rastišč v drugih okoljih, kjer prej niso bile prisotne. Problematika invazivnih vrst je vedno aktualnejša. Zaradi svetovne trgovine, mednarodne prodaje rastlin, okoljskih sprememb, vremenskih sprememb in sprememb v pokrajinah (v gozdovih, kulturni krajini) se lahko invazivne tujerodne vrste vedno pogosteje uspešno širijo v nova okolja. Zaradi naštetih dejavnikov je širjenje novih vrst hitrejše kot pred leti, zato je omejevanje širjenja in

preprečevanje vnosa novih invazivnih vrst izrednega pomena. Ker pa vemo, da je invazivke odstranjevati v fazi, ko se vrste že zelo razširijo, izjemno zahtevno in časovno potratno, je pomembno, da se invazivno vrsto opazi in poskuša omejiti njeno širjenje v fazi, kjer je omejitev vrste še možna. Torej ko opazimo, da se v naravi začne pojavljati.

Glede vrst, ki so v okolju že prisotne, pa je pomembno vztrajno in dosledno odstranjevanje. Z dolgotrajnim rezanjem, izkopavanjem ali košnjo lahko v veliki meri izčrpamo rastline, da le-te ne zrastejo tako hitro in bujno, kot bi brez našega posega. Hkrati je pomembno, da invazivne rastline odstranimo v času preden tvorijo in odvržejo semena. S tem preprečimo, da bi se semena razširila.

Velik pomen pri širjenju invazivk ima tudi previdnost in skrb, da invazivk sami nenamerno ne širimo v okolje. Tako kupujemo zdrave rastline in pazimo, kako odlagamo ostanke odstranjenih invazivk (jih ne odlagamo v biološke smeti ali na kompost).

2. Zaradi trajnostnega razvoja je vse več in več projektov, ki se ukvarjajo s tem, kako lahko neuporabno spremenimo v uporabno na čim bolj naraven način. Kaj je bil cilj vašega projekta?

Projekt LIFE ARTEMIS se je ukvarjal z invazivnimi tujerodnimi vrstami v gozdovih. Usmerjen je bil v informiranje splošne in strokovne javnosti o vlogi invazivk v gozdovih. Izvedle so se različne aktivnosti odstranjevanja invazivnih tujerodnih vrst na pilotnem območju v Ljubljani (območje Rožnika in bližnje okolice), v gozdovih na različnih delih Slovenije so bila odstranjena drevesa, ki so bila okužena z nekaterimi invazivnimi glivami, pripravljena so bila izobraževanja strokovnjakov o invazivnih tujerodnih vrstah (za gozdarje, lovce, tudi čebelarje) ter delavnice in predavanja za šole in študente.

Zelo pomembna pridobitev projekta je bila tudi aplikacija Invazivke, v katero lahko kdorkoli zabeleži najdbo invazivne tujerodne vrste. Zabeležen podatek ima možnost samostojnega beleženja lokacije, tako da lahko najdbo strokovnjaki nato preverijo. V kolikor se pojavi nova vrsta invazivnega organizma, se za to najdbo, če je še vrsta v fazi redkega pojavljanja, organizira odstranjevanje ter s tem prepreči širjenje v okolje. Takšna primera sta bila na primer odstranjevanje rastline kudzu na Primorskem in orjaškega dežena v okolici Ljubljane.

3. Koliko udeležencev je sodelovalo in kaj so s projektom pridobili?

V projektu so sodelovali štirje projektni partnerji – Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod Republike Slovenije za varstvo narave, Zavod Symbiosis ter Zavod za gozdove Slovenije. Z inštitucij je na projektu sodelovalo več deset strokovnjakov, ki so pokrili različne strokovne naloge, vsak s svojega področja. Ker je bil projekt zelo povezan z javnostjo, pa je na dejavnostih, predavanjih, pri vnosu v aplikacijo ter pri akcijah odstranjevanja sodelovalo več sto ljudi (veliko prostovoljcev in različnih osnovnih in srednjih šol).

4. Kateri so največji problemi, s katerimi ste se soočali pri projektu?

S strokovnega vidika težav ni bilo. Tema je aktualna in vsebine so bile dobro pripravljene, prav tako izvedene. Največja težava v izvedbi projekta se je pokazala ob začetku epidemije v letu 2019, saj so bile naše aktivnosti vezane na ozaveščanje ljudi. Zaradi omejevanja druženja pa

se mnogo aktivnosti ni moglo izvest, odpadlo je kar nekaj predavanj, srečanj, odstranjevanj na terenu. Potrebne so bile prilagoditve in komuniciranje na drugačne načine – online predavanja, predstavitev dejavnosti na poletni čas, več tiskanega materiala, objavljane novic ter snemanja ali/in prenos predavanj preko interneta.

5. Kako ozaveščena o nevarnosti, ki jo povzročajo invazivke, pa je po vašem mnenju javnost?

Pomena in obremenilne vloge invazivk v naravi se zaveda precej ljudi. Vsebine so vedno bolj aktualne. Iz aktivnosti je bilo razvidno, da veliko ljudi pozna invazivne vrste, ki so že zelo razširjene, in se problematike zavedajo. V veliko primerih pa ljudje vrsto poznajo, rastlina jim je všeč, vendar pa ne vedo, da je rastlina invazivka. V takšnih primerih je dostikrat pogost odziv ljudi, da bi jo vseeno želeli imeti. V veliko primerih smo nato z ljudmi govorili o tem, kako takšnim rastlinam preprečiti širjenje v naravo oz. v večini primerov na projektu, kako preprečiti širjenje invazivk v gozd.

6. Katere rastline so "najbolj invazivne", povzročajo največjo škodo?

Invazivne tujerodne vrste so, glede na pogoje, različno uspešne. Se pa lahko močno razširijo v že zelo skromnih pogojih za življenje. Trenutno zelo poznane in hkrati že zelo razširjene invazivne tujerodne vrste so japonski in češki dresnik, enoletna suholetnica, pelinolistna žvrklja (ambrozija), kanadska zlata rozga, pa tudi navadna barvilnica, žlezava nedotika ter veliki pajesen. Od žuželk so že zelo razširjene hrastova in platanova čipkarka. Močan vpliv na rastline, v tem primeru drevesa, pa imajo tudi nekatere invazivne vrste gliv, ki povzročajo različne bolezni dreves, kot sta jesenov ožig in javorov rak.

7. Kaj po vašem mnenju lahko vsak naredi, da pripomore k temu, da bi se invazivke manj agresivno razširjale?

Sami smo lahko pozorni predvsem pri skrbi za okolico svojega doma. Že z odstranitvijo vsaj nekaj invazivnih rastlin prispevamo več, kot če na invazivke sploh nismo pozorni in razširjanja ne omejimo. S tem omogočamo prostor za rast drugim rastlinam. Zelo pomembno je, da smo pri kupovanju različnih rastlin, ki jih ne poznamo, pozorni, da le-teh ne prenesemo v naravo, saj ne vemo, kako bi se lahko v naravi razširile. Vsaj približno 10 % novih vrst, ki jih prinesemo v naše okolje, se lahko namreč s časom intenzivno razraste in postanejo invazivne.

8. Kateri so vaši najlepši spomini na ta projekt?

Pri projektu mi je bilo v veselje sodelovati z različnimi strokovnjaki, ki so s svojim delom, idejami in izvedbo želeli strokovne vsebine čim bolj poljudno približati ljudem. Delo je bilo zelo zanimivo, v projektnih aktivnostih pa smo naredili kar nekaj konkretnih odstranjevanj invazivk ter s tem omogočili avtohtonim vrstam prostor in boljše pogoje za rast.

INTERVJU Z izr. prof. dr. JERNEJEM ISKRO

G. Jernej Iskra nam je prijazno odgovoril na vprašanja, nam predstavil svoje raziskovalno delo ter opisal še nekaj dodatnih rastlin.

1. *Pri našem eksperimentu smo pri barvanju materialov z različnimi ekstrakti dobili boljše rezultate, če smo uporabili ekstrakte na vodni osnovi. Zakaj se materiali niso tako dobro obarvali, ko smo uporabili diklorometan in etanol?*

Barvila se morajo prijati na tkanino. Za to sta dva načina; lahko nastane kemijska vez (poteče kemijska reakcija) ali pa se poveže z medmolekulskimi silami. Če je tkanina bolj hidrofilna, bo dobro interagirala preko vodikovih vezi in se bo bolj obarvala z vodotopnimi barvili. Druga stvar pa je tudi vpliv samega topila na barvo; včasih lahko topilo barvilo spremeni, ga potemni ali posvetli. Zato pa se pri barvanju uporabljajo amordanti, ki povečajo vezavo barvila na tkanino.

Ko je omenjal svoje delo, nam je pokazal tudi obarvano tkanino z japonskim dresnikom. Ker je bila barva izrazita, je sledilo vprašanje, katere ekstrakte so uporabili in če so morebiti uporabili tudi čimžo. Odgovoril je, da čimžali niso, za ekstrahiranje pa so uporabili vodo. Nato pa nam je še razložil, da topilo ne ekstrahira le barvil, temveč še ostale snovi, ki so v rastlini, torej lahko v enem topilu ekstrahiramo veliko mase, medtem ko pa je samega barvila zelo malo.

2. *Pri ekstrahiranju barvila iz lovorikovca v diklorometanu in etanolu je bila barva ekstrakta zelena, medtem ko so v vodnih kopelih prišle bolj rjavkaste barve. Kako to? Kakšna je razlika med klorofilom a in klorofilom b?*

Eden ima aldehydno skupino, drug pa ne. Substituente se dodaja na obroč in tam morajo biti elektroni, da se lepo povežejo vmes. Če te substituyente spremenimo, se spremeni elektronska gostota. Posledično se spremeni tudi interakcija, kar se lahko izraža tudi z barvo (različna barva za klorofil a in b). Sama barva je lahko tudi posledica prisotnosti magnezija in vpliva samega topila. Glede nastanka feofitina v kislem okolju pa moramo vedeti, da kadar imamo kisló okolje, se vse protonira, torej se raje veže proton kot magnezijev ion.

Sama barva v vodnih ekstraktih pa je možna posledica pomožnih fotosinteznih barvil, ki večinoma izhajajo iz klorofila. To je tudi posledica rjavenja listja jeseni.

Recimo, ko smo ekstrahirali barvilo žlezave nedotike, smo pridobili lepo vijolično barvo, pri zlati rozgi enako, samo da smo dobili rumeno barvo z rahlim pridihom zelene.

3. *Kakšno barvilo pa vsebuje octovec?*

Večinoma so piridni obroči s kisikom, ki pa - malo nenavadno – tvori tri vezi.

4. *Pri čimžanju uporabljamo kovinske soli, rezultat tega pa so močni odtenki na tkanini. Nam pa so se ekstrakti s sodo bikarbono močno obarvali. Je kakšna povezava med tem?*

Mislím, da ne, po mojem gre bolj za vpliv pH vrednosti.

5. *Čimžanje je precej obremenjujoče za okolje. Ali mogoče poznate kakšne bolj okolju prijazne alternative?*

Na prvo žogo na žalost ne.

6. *Kakšna je sama razlika med umetnimi in naravnimi barvili pri sami obstojnosti na zraku, v vodi, na svetlobi ...?*

Ne vem, če je kakšno generalno pravilo, ker je vse odvisno od same strukture molekule. Gotovo pa industrija lažje naredi sintetično barvilo, saj jih lahko že zasnujemo tako, da so stabilna in obstojna, lažja so tudi za uporabo. Naravna barvila pa so narejena za njihovo funkcijo v naravi. Molekulo bolj stabiliziraš na podlagi znanja funkcionalnih skupin, saj vemo, približno katere so za najintenzivnejšo barvo. Diazo spojine, sulfonska kislina so spojine, pri katerih se elektroni delokalizirajo po obroču. Bolj kot se delokalizirajo, bolje je. Zato so recimo izoprenske verige daljše. Na barvilo pa lahko potem vplivamo tudi z drugimi skupinami. Tudi naravna barvila so lahko stabilna, le njihova vloga je druga.

7. Če ekstrahiramo s pomočjo etanola, je to ekstrakt ali tinktura?

Tinktura je bolj nehomogena, medtem ko je ekstrakt nujno raztopina. Zato bi vašemu delu rekel ekstrakt.

8. Zanima pa nas tudi vaše delo, ki ste ga predstavili na NAK 2021. Kako je vse potekalo? Kakšni so bili vaši cilji in kakšne so bile vaše ugotovitve?

Priredili smo delavnice za otroke za slikanje z barvili invazivk. Različne barve na papirju so bile posledica spremembe pH vrednosti. Vsa barvila so bila narejena iz emodina iz octovca z dodatkom citronske kisline in sode bikarbone. Barvali smo tudi lesene kocke in iz barvil naredili sončne celice, s čimer smo dokazali, da lahko tudi s pomočjo barvil pridobivamo elektriko. Barvali smo tudi tekstilije in steklo ter barvilom dodajali funkcionalne skupine, da bi jim spremenili barvo.

3.2.2 Ekstrakcija

Je laboratorijska tehnika, velikokrat uporabljena tudi v vsakdanjem življenju. V kemijskem smislu pomeni prenos molekul snovi, ki jo želimo ekstrahirati, iz tekoče ali trdne faze v drugo tekočo fazo. V organskem laboratoriju je najpogostejša ekstrakcija organskih spojin iz ene tekoče faze v drugo. Ti dve tekoči fazi sta po navadi vodna raztopina in organsko topilo, ki se z vodo ne meša, tehnika pa se imenuje ekstrakcija tekoče-tekoče. Ekstrakcija, ki jo izvedemo s pomočjo razredčene vodne raztopine kisline ali baze, je še posebej uporabna pri ločevanju kislinskih ali bazičnih komponent iz zmesi. Večino ekstraktov izvajamo v liju ločniku.

V naši raziskovalni nalogi smo s pomočjo različnih vrst topil poskušali ekstrahirati barvila iz invazivk. Topila, ki smo jih uporabili, so bila vodna kopel z destilirano vodo, vodna kopel s sodo bikarbono, vodna kopel s kisom, etanol in diklorometan.

3.2.3 Filtracija

Filtracijo izvedemo tako, da tekočino spustimo skozi porozno pregrado, kot je filter papir ali sanitarno steklo, pri čemer trdna snov ostane na tej pregradi. Pogosto je gravitacija dovolj, da

tekočina preide skozi porozno pregrado, čemur pravimo gravitacijska filtracija. Kadar pa to ni dovolj, se lahko poslužimo uporabe filtracije pod znižanim pritiskom oz. nučanja.

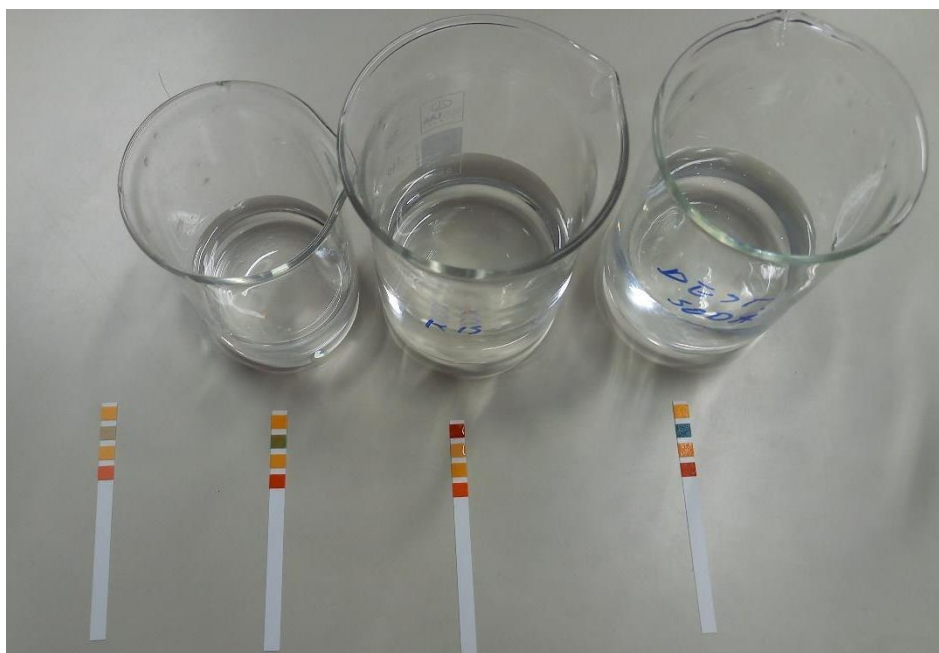
Posamezne ekstrakte barvil iz invazivnih rastlin smo pridobili s filtriranjem rastlinskega preostanka od tekočega dela.

3.2.3 Druge metode dela

Barvanje tekstilij, spreminjanje pH vrednosti, namakanje, merjenje, pipetiranje.

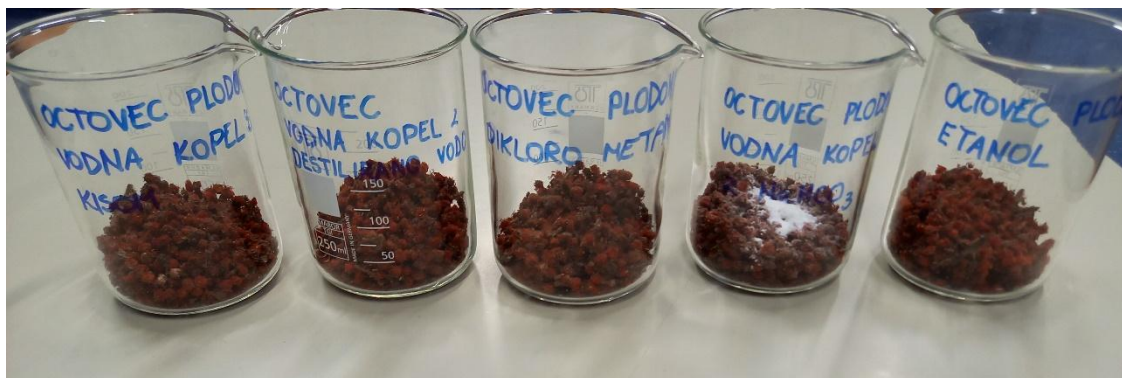
3.3 Opis postopka

Sprva smo določili količino kisa/sode bikarbone, ki jo moramo dodati 100 ml vode, da se njena pH vrednost zniža/zviša za določeno vrednost. Ugotovili smo, da če dodamo 2 g kisa, se pH vrednost s 7 spremeni na 3, in če dodamo 3 g sode bikarbone, se pH vrednost spremeni na 9. Z rezultati smo bili zadovoljni, zato smo te vodne raztopine uporabili pri samem eksperimentu.



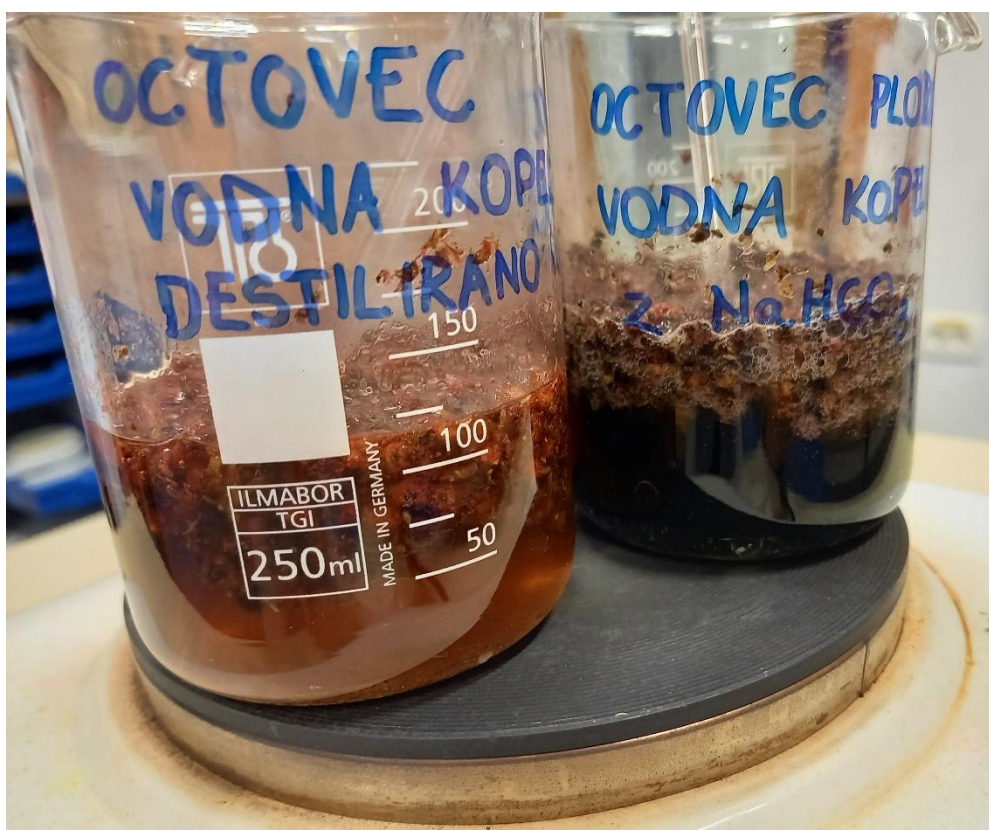
Slika 24: Spreminjanje pH vrednosti.

Nato smo natehtali 8 g plodov ter jih dodali vodnim raztopinam/etanolu/diklorometanu. Na ta način smo najprej želeli ugotoviti, v katerem topilu se posamezno barvilo najboljše raztaplja, prav tako smo ugotavljali, ali se ta bolje topi v vodnih ali organskih topilih.



Slika 25: Vzorci plodov octovca. V vsaki čaši se nahaja po 8 g plodov.

Čaše, v katerih so bili plodovi v vodnih raztopinah, smo postavili na kuhalnik in plodove namakali 30 min. pri stalni temperaturi 80 °C. Čaše z etanolom in diklorometanom pa zaradi njunih lastnosti nismo postavili na kuhalnik, temveč smo plodove v njih namakali ločeno. Vse skupaj smo pustili stati en dan in naslednjega dne zmes filtrirali.



Slika 26: Ekstrakcija barvil octovca v čašah na gorilniku.

Vodna kopel za ekstrahiranje barvil iz plodov octovca je v bazičnem okolju močno spremenila barvo, zato bi jo najverjetneje lahko uporabili tudi kot pH indikator.

Filtrate smo nato uporabili za barvanje tekstilij. Kot vzorce za barvanje smo si izbrali volneno prejo, bombažno vato (niti), bombažno tkanino in papir (izjema, ne sodi med tekstil). Te smo v raztopini barvila namakali 30 min., papir smo za krajši čas pomočili v raztopino zaradi njegovih fizikalnih in kemijskih lastnosti. Barvanje v treh vodnih kopelih je potekalo pri 80 °C z

bombažno vato in bombažno tkanino, ker pa sta volna in umetna masa občutljivejši, je njuno barvanje potekalo na sobni temperaturi. Barvanje z raztopino etanola in diklorometana je potekalo na sobni temperaturi. Ekstrakcija plodov octovca v diklorometanu ni bila uspešna, zato se barvanja s to raztopino nismo poslužili.



Slika 27: Ekstrakti barvil iz plodov octovca v različnih topilih.



Slika 28: Barvanje volne in polipropilena v vodni kopeli s kisom.



Slika 29: Barvanje volne in polipropilena v vodni kopeli z destilirano vodo.

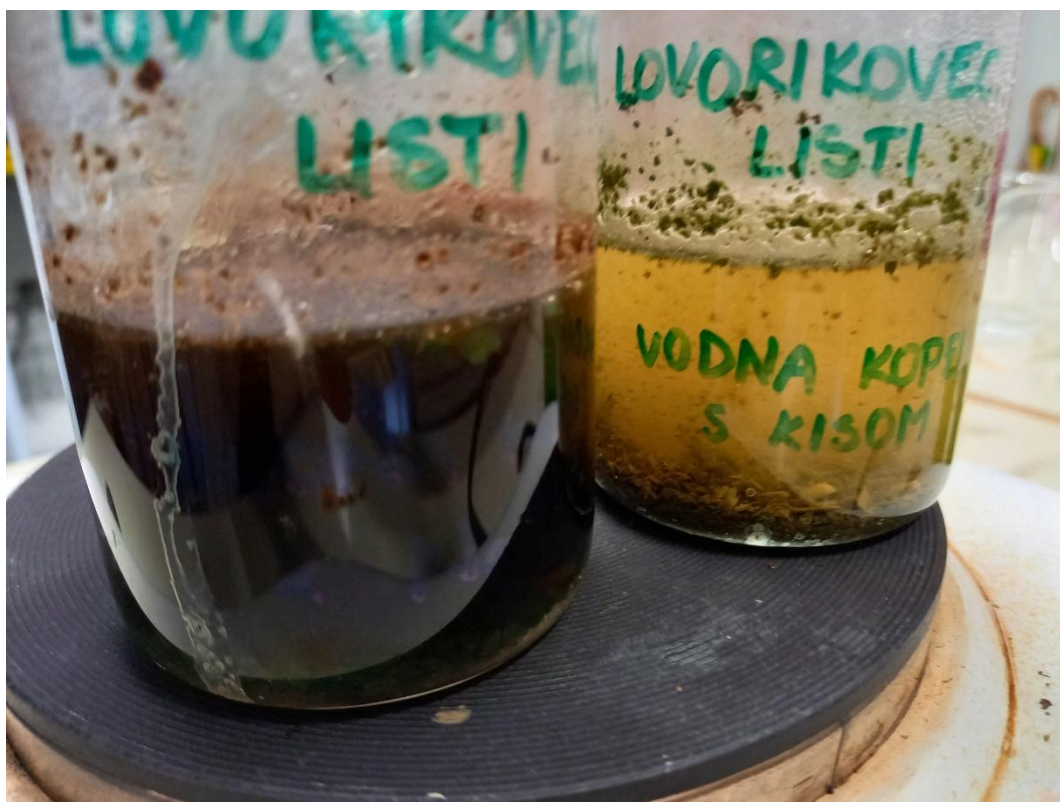


Slika 30: Barvanje volne in polipropilena v vodni kopeli z NaHCO_3 (soda bikarbona).

Barvilo iz lovorikovca smo pridobili tako, da smo sprva natehtali 2 g listov, jih v terilnici strli s ščepcem kremenčevega peska (ta povzroči poškodovanje celične stene in posledično lahko lažje izoliramo večje količine barvil) ter jih dodali vodnim raztopinam/etanolu/ diklorometanu. Postopek smo nato nadaljevali kot pri eksperimentu s plodovi octovca.



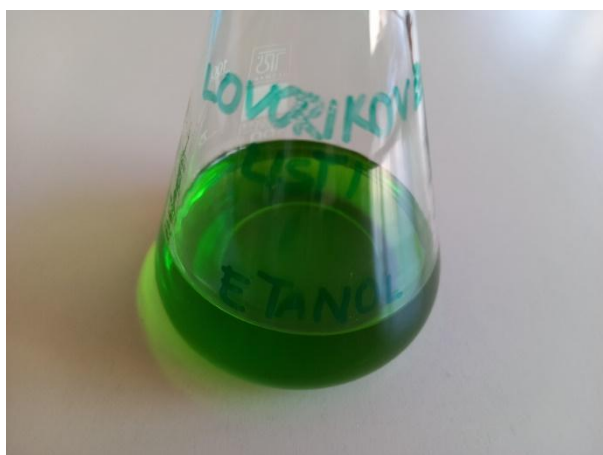
Slika 31: Čaše z zmletimi listi lovorikovca.



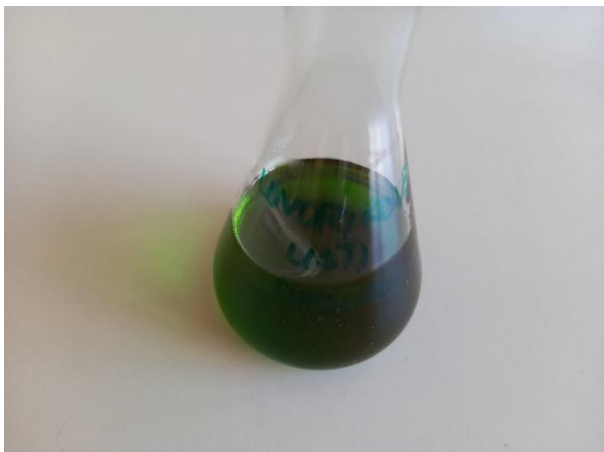
Slika 32: Priprava vodnih kopeli z listi lovorikovca.



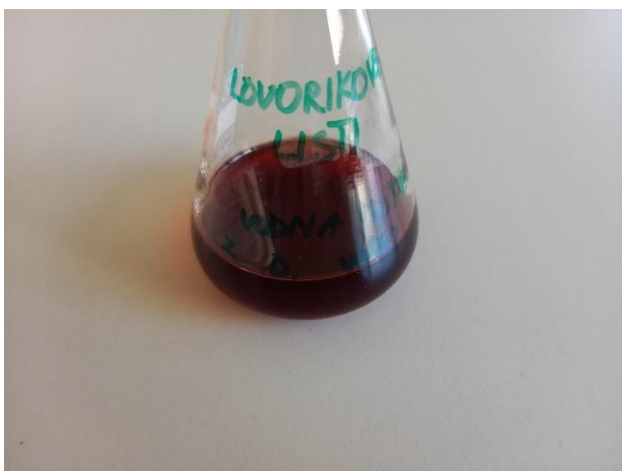
Slika 33: Filtriranje kopeli lovrikovčevih listov z dodatkom kisa.



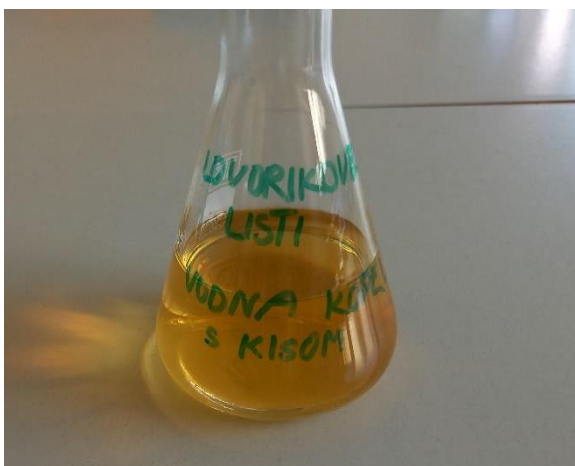
Slika 34: Ekstrakt lovrikovčevih listov v etanolu.



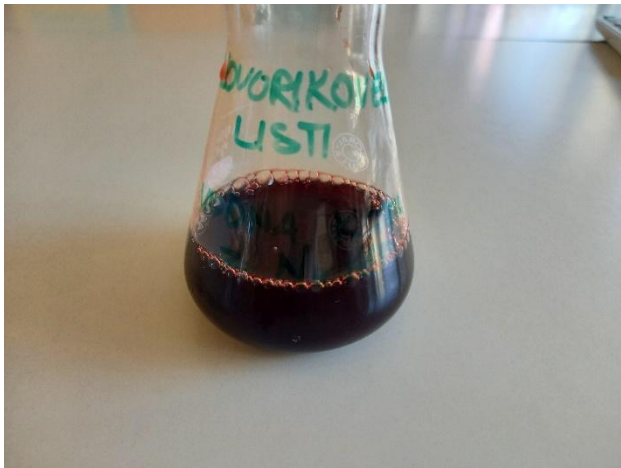
Slika 35: Ekstrakt lovorikovčevih listov v diklorometanu.



Slika 36: Ekstrakt lovorikovčevih listov v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 37: Ekstrakt lovorikovčevih listov v vodni kopeli s kisom.



Slika 38: Ekstrakt lovorikovčevih listov v vodni kopeli s sodo bikarbono.

Postopek ekstrakcije barvila in barvanja materialov iz japonskega dresnika smo nato ponovili kot pri lovorikovcu.



Slika 39: Ekstrahiranje barvil iz zmletih listov japonskega dresnika.



Slika 40: Ekstrakti barvil iz listov japonskega dresnika.



Slika 41: Barvanje umetnih mas in volne v kopeli z destilirano vodo, v kopeli s kisom in v kopeli z NaHCO_3 .

4. REZULTATI

Ugotovili smo, da barvanje z vodnimi kopelmi poda najboljše rezultate glede intenzivnosti končne barve tekstilije. Najmočnejši oziroma najčistejši ekstrakti so bili sicer ekstrahirani v etanolu, ponekod tudi v diklorometanu.

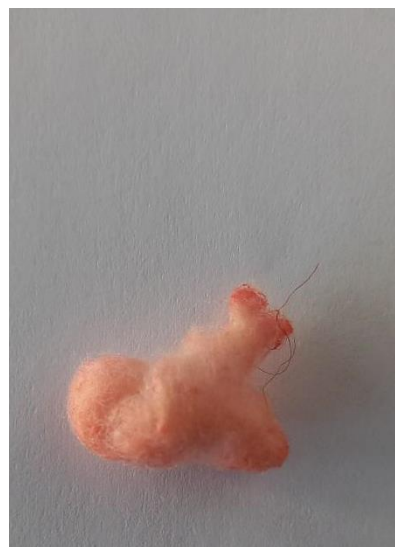
4.1 Barvanje tekstilij s plodovi octovca

Barvilo plodov octovca se je uspešno ekstrahiralo v vseh treh vodnih kopelih in v etanolu, medtem ko se je pri ekstrakciji z diklorometanom zgodilo, da je imela nastala raztopina blede barvo in je zaradi tega nismo vključili v nadaljnjo raziskovanje.

V etanolu so se materiali obarvali bežno roza-rdeče. Najbolj sta se obarvala volnena preja in bombažne niti, najmanj pa košček papirja. Polipropilen se je neenakomerno obarval, bolj ob robovih kot na sredini.



Slika 42: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 43: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu.



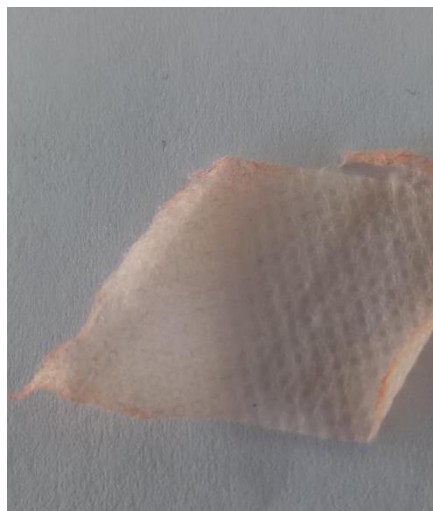
Slika 44: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 46: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 45: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 47: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v etanolu.

Po spiranju z vodo se je sprala pretežno vsa barva.



Slika 48: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v etanolu, po spiranju z vodo.

Zaradi slabe ekstrakcije barvila v diklorometanu se za del poskusa, v katerem naj bi tekstilije še poskusili obarvati, nismo odločili.

V vodni kopeli z destilirano vodo so se materiali obarvali močno roza-rdeče. Izstopajo bombažne niti in bombažna tkanina, ki imata v primerjavi s tistimi, barvanimi v etanolu, precej izrazitejšo barvo. Tudi polipropilen se močnejše obarvana. Papir pa se je obarval rahlo rjavo.



Slika 49: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 50: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 51: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 52: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 53: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.

.

Po spiranju z vodo se je sprala barva predvsem pri volneni preji in polipropilenu. Bombažne niti in bombažna vlakna so ostala obarvana.



Slika 54: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v kopeli z destilirano vodo, po spiranju z vodo.

V vodni kopeli s kisom so se materiali obarvali podobno kot v vodni kopeli z destilirano vodo, z razliko močnejše obarvanosti volne in šibkejše obarvanosti polipropilena.



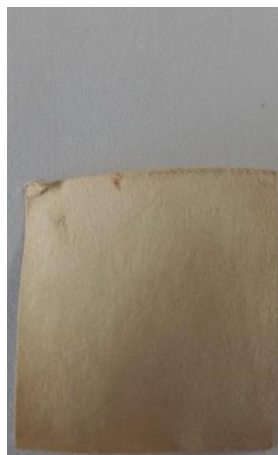
Slika 55: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 57: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 56: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 58: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 59: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 60: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.

Po spiranju z vodo se je barva večinsko sprala z volnene preje in polipropilena. Bombažne niti in bombažna vlakna so ostala obarvana, vendar se je moč odtenka zmanjšala.

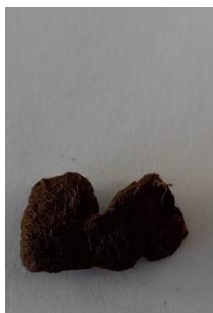


Slika 61: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v kopeli s kisom po spiranju z vodo.

V vodni kopeli s sodo bikarbono so se volnena preja, bombažne niti in bombažna tkanina obarvali močno rjavo, vseeno pa je bila barva pri bombažu za odtenek močnejša. Papir se je obarval rjavo, ob robovih z močnejšim odtenkom. Polipropilen se je obarval podobno kot papir, barvilo je bilo neenakomerno razporejeno po površini.



Slika 62: Volna, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 63: Bombažna vata, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 64: Bombažna krpa, barvana z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 65: Papir, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 66: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 67: Polipropilen, barvan z barvilom octovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.

Po spiranju z vodo se je barvilo obdržalo na vseh materialih, vendar pa se je moč odtenka precej zmanjšala.



Slika 68: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom octovca v kopeli s sodo bikarbono po spiranju z vodo.

4.2 Barvanje tekstilij z listi lovorikovca

Ekstrakt lovorikovca v etanolu je volneno prejo, bombažne niti in bombažno tkanino le bežno zeleno obarval kljub močni zeleni barvi ekstrakta. Papir in polipropilen se praktično niso obarvali.



Slika 69: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu.



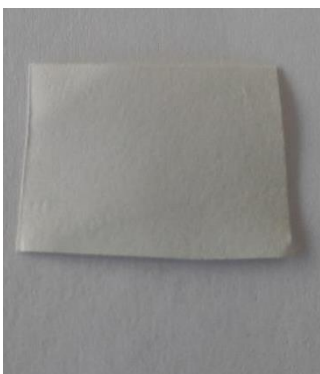
Slika 70: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 71: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 73: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 72: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu.



Slika 74: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v etanolu.

Po spiranju z vodo se je barvilo večinsko spralo iz obarvanih materialov.

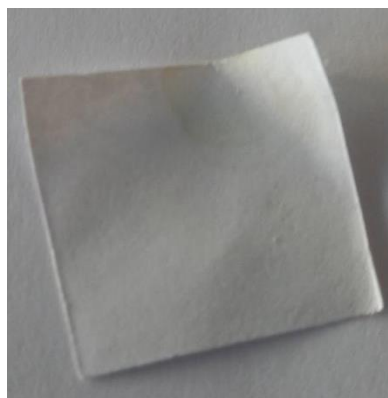


Slika 75: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v etanolu po spiranju z vodo.

V diklorometanu se noben material ni obarval.



Slika 76: Volna, barvana z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 79: Papir, barvan z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 77: Bombažna vata, barvana z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 80: Polipropilen, barvana z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 78: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 81: Polipropilen, barvana z barvilom lovoricovca, ekstrahiranim v diklorometanu.

Ker se praktično noben material ni obarval, dela z izpiranjem nismo izvedli.

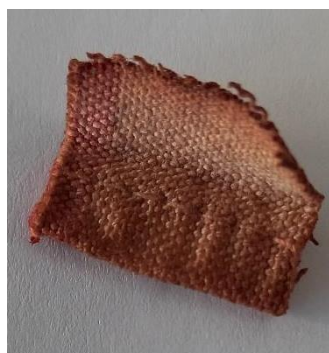
V vodni kopeli z destilirano vodo so se volnena preja, bombažne niti in bombažna tkanina obarvali temno rožnato-rdeče. Papir se je obarval bežno roza. Polipropilen se ni obarval.



Slika 82: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 83: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 84: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 85: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 86: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 87: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.

Po spiranju z vodo se je velik del barvila spral, najbolj se je ohranil na bombažni tkanini.



Slika 88: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v vodni kopeli z destilirano vodo po spiranju z vodo.

V vodni kopeli s kisom so se volnena preja, bombažne niti in bombažna tkanina obarvali le bežno rumeno, medtem ko pa se papir in obe umetni masi nista obarvali.



Slika 89: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



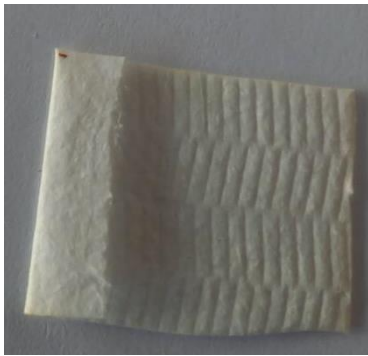
Slika 91: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 90: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 92: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 93: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 94: Polipropilen, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.

Po spiranju z vodo se je spralo praktično celotno barvilo z vseh materialov.



Slika 95: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v vodni kopeli s kisom po spiranju z vodo.

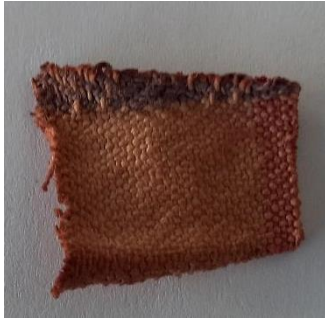
V vodni kopeli s sodo bikarbono so se volnena preja, bombažne niti in bombažna tkanina obarvali roza-rjavo. Papir in polipropilen pa so se obarvali svetlo roza.



Slika 96: Volna, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



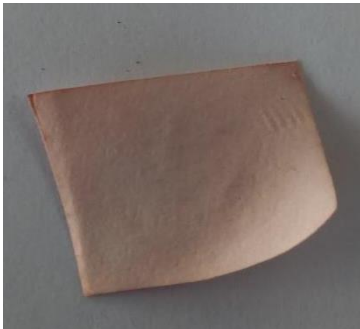
Slika 97: Bombažna vata, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 98: Bombažna krpa, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 100: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.

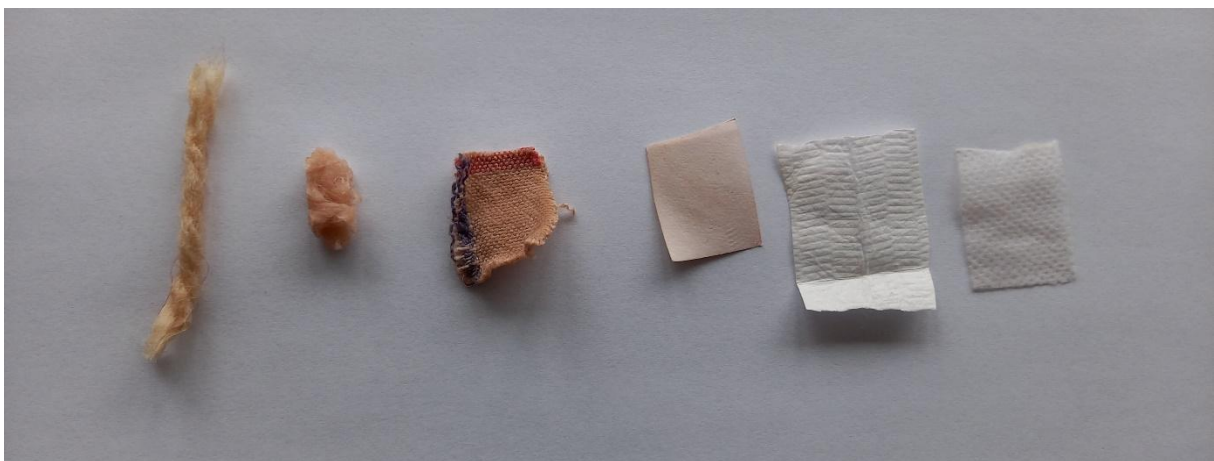


Slika 99: Papir, barvan z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 101: Polipropilen, barvana z barvilom lovorikovca, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.

Po spiranju z vodo se je barvilo spralo s polipropilena, volnena preja se je močno posvetlila, bombažna vlakna pa so tudi dobila šibkejše odtenke.



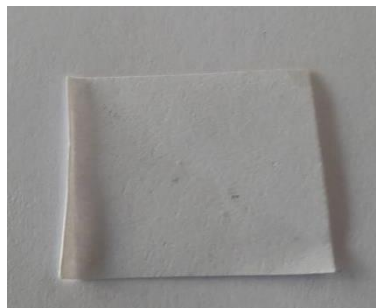
Slika 102: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom lovorikovca v vodni kopeli s sodo bikarbono po spiranju z vodo.

4.3 Barvanje tekstilij z listi japonskega dresnika

V etanolu sta se volnena preja in bombažna tkanina le delno rumeno obarvali, medtem ko se ostali materiali niso obarvali.



Slika 103: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu .



Slika 106: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu .



Slika 104: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu .



Slika 107: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu .



Slika 105: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu .



Slika 108: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v etanolu .

Po spiranju z vodo so se obarvani materiali razbarvali. Na njih je ostalo le še čisto malo odtenka.



Slika 109: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v etanolu po spiranju z vodo.

V diklorometanu sta se le volnena preja in bombažna tkanina le delno rumeno obarvali, medtem ko se ostali materiali niso obarvali.



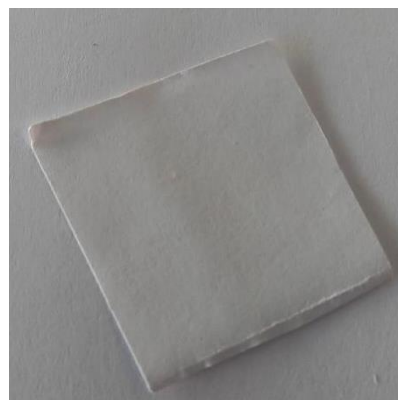
Slika 110: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu.



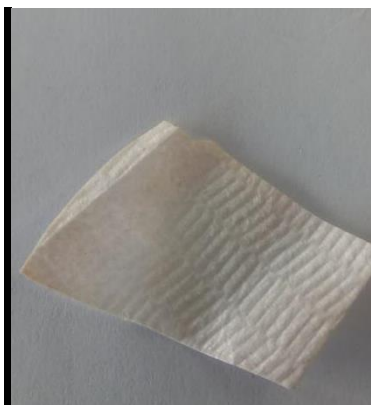
Slika 112: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 111: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 113: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu.

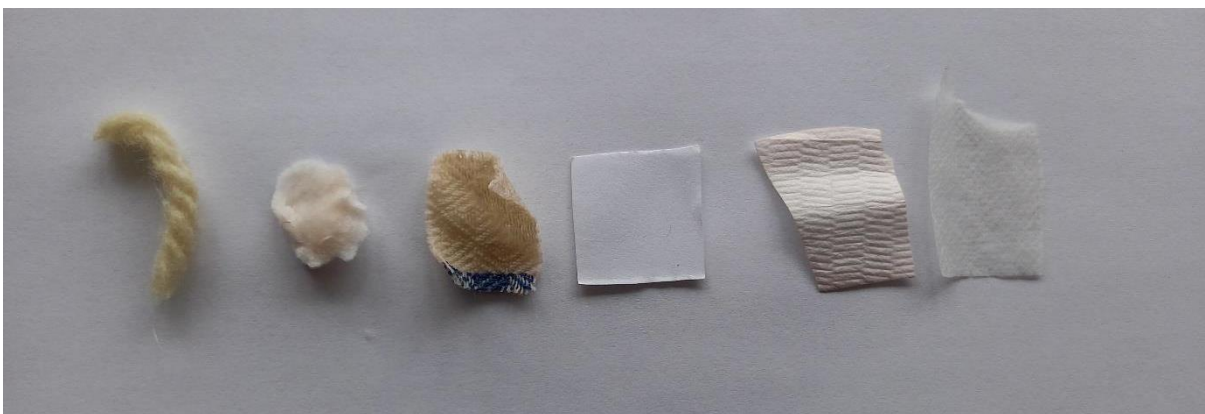


Slika 114: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu.



Slika 115: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v diklorometanu.

Po spiranju z vodo se je z vseh obarvanih materialov sprala praktično vsa barva.



Slika 116: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v diklorometanu po spiranju z vodo.)

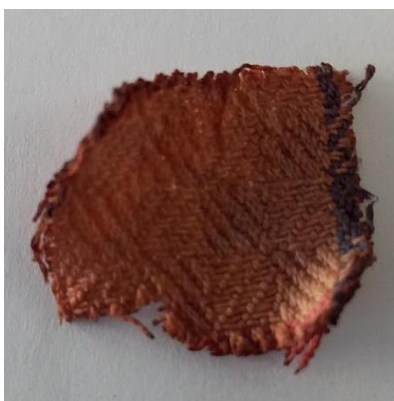
V vodni kopeli z destilirano vodo so se bombažne niti in bombažna tkanina najmočnejše rožjavo obarvale, predvsem ob robovih. Po jakosti obarvanosti sta jima sledila volna in papir. Oba sintetična materiala sta bila ob robovih le bežno roza obarvana.



Slika 117: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.

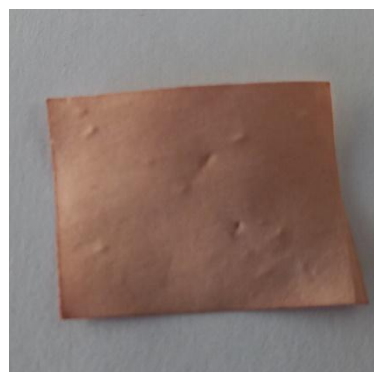


Slika 118: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 119: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika,

ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 120: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.

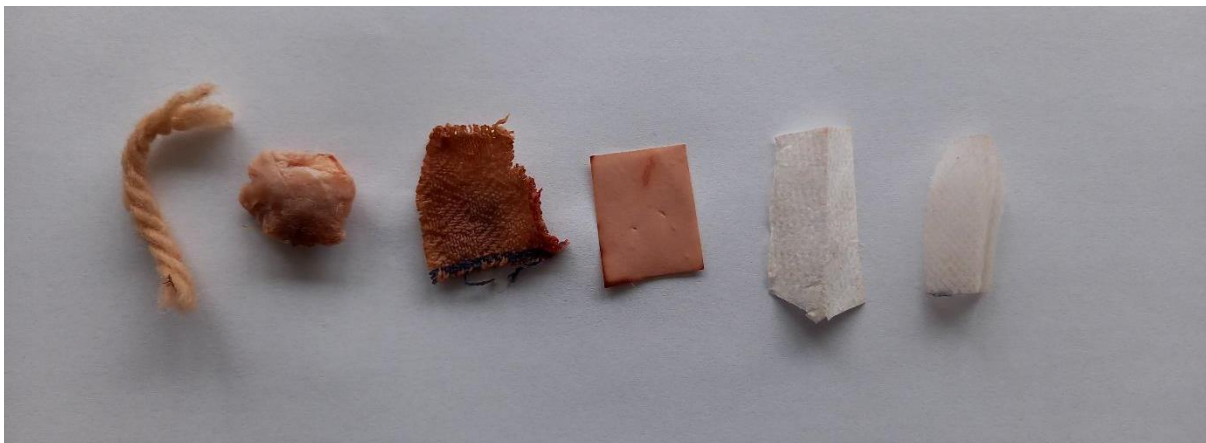


Slika 121: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.



Slika 122: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli z destilirano vodo.

Po spiranju z vodo se je barva sprala s polipropilena in delno tudi z volnene preje.



Slika 123: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v vodni kopeli z destilirano vodo po spiranju z vodo.

V vodni kopeli s kisom so se volneni sukanec, bombažne niti in bombažna tkanina obarvali močno rumeno, medtem ko je papir le rahlo spremenil barvo v rumeno. Umetni materiali se niso obarvali.



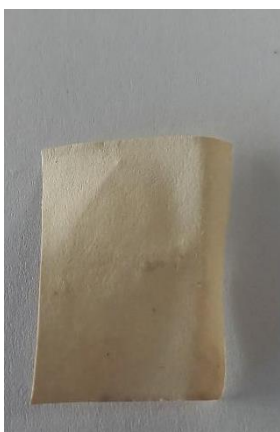
Slika 124: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 125: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 126: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 127: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 128: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.



Slika 129: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s kisom.

Po spiranju z vodo ni bilo nobenih sprememb.



Slika 130: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v vodni kopeli s kisom po spiranju z vodo.

V vodni kopeli s sodo bikarbono so se bombažne niti, volnena preja in papir obarvali temno rjavo, pri čemer sta imela bombažna materiala najmočnejši odtenek. Sintetična materiala sta se obarvala bežno rjavo, in to precej neenakomerno.



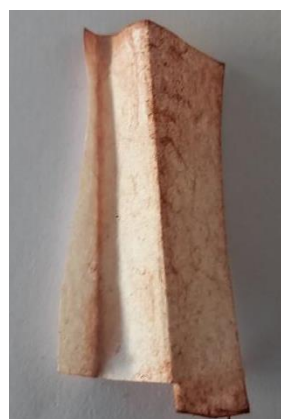
Slika 131: Volna, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 134: Papir, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 132: Bombažna vata, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 135: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.

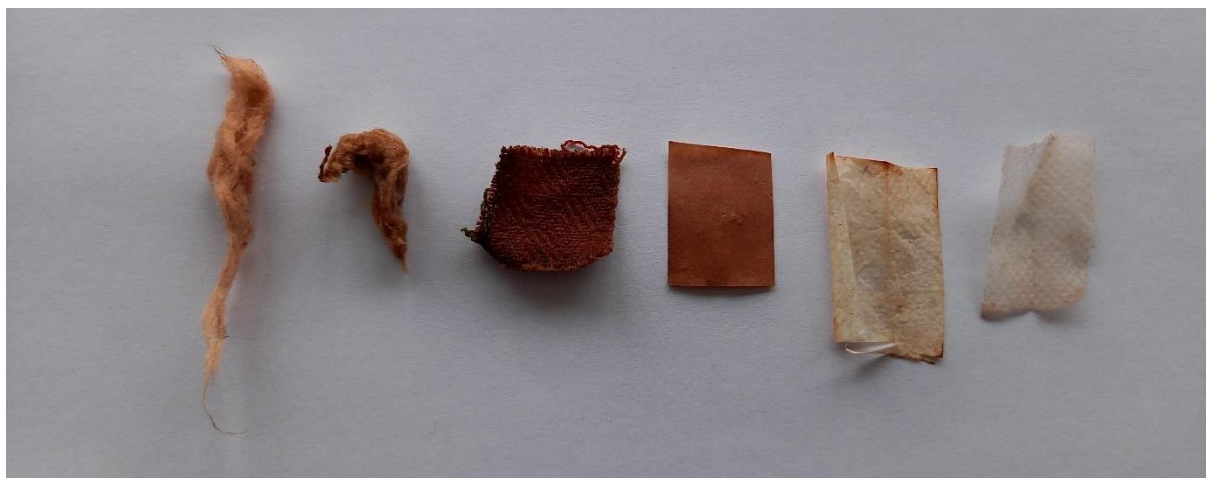


Slika 133: Bombažna krpa, barvana z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.



Slika 136: Polipropilen, barvan z barvilom japonskega dresnika, ekstrahiranim v vodni kopeli s sodo bikarbono.

Po spiranju z vodo se je nekaj barvila spralo, vendar so materiali vseeno ohranili nekaj odtenka. Bombažna vlakna so spiranje najboljše prestala.



Slika 137: Volna, bombažna vata, bombažna krpa, papir in polipropilen, barvani z ekstraktom japonskega dresnika v vodni kopeli s sodo bikarbono po spiranju z vodo.

5. RAZPRAVA

Glavni cilj naše raziskovalne naloge je bil, da ugotovimo, če bi lahko invazivne rastline uporabili za barvanje tekstilij, hkrati pa smo poskusili ugotoviti, s katerim topilom lahko najboljše ekstrahiramo barvilo invazivke in ekstrakt kasneje uporabimo. Preizkusili smo tudi, kako se barvila invazivk za obarvanje tekstilij obnesejo, ko materiale peremo.

Hipoteza 1: Ekstrakcija barvil v etanolu bo najbolj intenzivna.

Etanol je organsko topilo, ki hitro hlapi. Spada v skupino alkoholov. Ekstrakti, ki smo jih dobili z uporabo etanola, so imeli izjemno intenzivno barvo; pri octovcu rdečo, pri lovorikovcu zeleno (kar nakazuje, da se klorofil raztaplja tudi v etanolu), pri japonskem dresniku pa rumeno. Ekstrakti, narejeni z etanolom, so bili izjemno bistri v primerjavi z ekstrakti, narejenimi z vsemi tremi vodnimi kopelmi. Zato lahko to hipotezo potrdimo.

Hipoteza 2: V organskih topilih se bodo tekstilije intenzivneje obarvale.

Tekstilije so se najbolj obarvale pri barvanju z različnimi vodnimi ekstrakti, pri barvanju z ekstrakti z diklorometanom ali etanolom pa se niso navzele močne barve, ravno nasprotno, barva materialov po barvanju s temi ekstrakti je bila bleda, zato lahko to hipotezo ovržemo.

Hipoteza 3: Bombaž je tekstilija, na katero se bo ekstrakt barvila najbolj vezal.

Bombaž je tkanina naravnega izvora, ki je zelo uporabljena v današnji tekstilni industriji. Bombaž se je pri barvanjih v ekstraktih vseh rastlin zelo živo obarval. Najboljše rezultate so podajale vse tri vodne kopeli. Vendar pa se pri obarvanju lahko z bombažem kosa še volna (tudi ta je naravni material), zato lahko to hipotezo delno potrdimo.

Hipoteza 4: Po izpiranju z vodo se bo večina barvila izprala iz materiala.

To hipotezo lahko delno potrdimo. Barvila so se v večini sprala ali le delno sprala. Ob vseh tekstilij so se z bombaža najmanj sprala, kar lahko povežemo s podobno molekularno zgradbo bombaža in barvil.

V tej raziskovalni nalogi smo združili tematiki barvanja tekstilij in invazivnih rastlin. Obe pestita današnji svet. Tekstilije barvamo z okolju neprijaznimi barvili (kemikalijami). To so umetna barvila, ki so umetno sintetizirana v laboratorijih. Zavedati se moramo, da so že ustvarjena z namenom in tako zasnovana, da so čim bolj obstojna ne glede na to, kako obremenilna so za naravo. Še vedno so v rabi ravno zaradi svoje obstojnosti. Naravna barvila so bila širše uporabljena v preteklosti (pred izumom umetnih). Slabost naravnih barvil je ta, da so večinoma manj obstojna na tekstilijah kot umetna, saj to ni njihov primarni namen, so pa toliko bolj prijazna naravi. Tako se pri barvanju z naravnimi barvili v večini poslužujemo uporabe čimž ali jedkal, ki barvo kemično vežejo na material. Vendar spet pridemo do istega problema, saj čimže v večini vsebujejo težke kovine, ki so nevarne naravi.

Za vezavo barvila na material sta dve možnosti: barvilo se lahko kemično veže ali ujame med verige polimerov. Tudi pri tem velja pravilo »podobno se topi v podobnem«, z drugimi besedami, barvila, ki imajo podobno molekularno strukturo kot določene tekstilije, se bodo močnejše vezala na le-te. Posledica je močnejša barva in boljša obstojnost barvila. Tudi pri našem raziskovanju smo ugotovili, da se je barvilo japonskega dresnika najbolj vezalo na bombažno tkanino, saj imata najbolj podobno molekularno strukturo. Naravna barvila se zaradi svoje strukture praviloma ne vežejo na umetne materiale, kar naše raziskovanje tudi potrjuje - ti materiali so bili (če so bili) le bežno obarvani.

Pri spreminjanju pH vrednosti ekstraktov smo dobili tudi različne barve ekstraktov, zato bi jih morebiti lahko uporabili tudi kot pH indikatorje. Pri ekstrahiranju barvila lovorikovca v vodni kopeli s kisom pa se nam je zgodilo nekaj nepričakovanega. Ekstrakt se je razbarval in dobil blede rjavo rumeno barvo. To se je zgodilo zaradi izgube magnezijevega iona v sredini obroča. Ta izguba se zgodi v kislem okolju in nastane nova spojina, imenovana feofitin. Ta je dobro topna v organskih topilih.

Z raziskovalno nalogo smo želeli dokazati, da lahko barvamo tekstilije tudi z invazivkami. S tem bi lahko rešili le nekatere probleme človeštva: spopadanje z invazivnimi rastlinami, barvanje tekstilij z nevarnimi in okolju škodljivimi barvili, hkrati pa bi to prineslo tudi nove zaposlitve ter varnejše in čistejše okolje za naše naslednike.

6. ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo se posvetili invazivnim rastlinam. Pregledali smo seznam invazivk v Sloveniji, jih nekaj nabrali in jih vključili v naš poskus. Te rastline so bile octovec (uporabili smo plodove), lovorikovec (uporabili smo liste) in japonski dresnik (uporabili smo liste). Iz teh rastlin smo nato poskusili pridobiti ekstrakte z različnimi topili: etanolom, diklorometanom ter s tremi vodnimi kopelmi, pri katerih je imela vsaka različno pH vrednost. Najprej smo na podlagi tega, kako močno se je posamezno barvilo izločilo v posameznem topilu, poskusili ugotoviti lastnosti teh barvil; predvsem, če so bolj topna v organskih ali vodnih topilih. Vsa barvila so bila dobro topna v etanolu in vseh vodnih kopelih, tudi v diklorometanu, z izjemo octovca. Ekstrakt octovca v diklorometanu je imel zelo šibko barvo, zato ga tudi nismo uporabili v nadaljevanju. S pridobljenimi ekstrakti smo poskusili obarvati različne tkanine in papir. V splošnem smo ugotovili, da se materiali v ekstraktih iz organskih topil niso kaj prida obarvali, medtem ko so najmočnejše barve na tkaninah pustile vodne kopeli, najtemnejše barve izmed teh pa vodna kopel s sodo bikarbono (z bazičnim značajem). Poleg tega pa se je tudi obarvanost spreminjala od materiala do materiala. Najbolj so bili obarvani bombažna vlakna, bombažna tkanina in volnena preja, sledil jim je papir, najmanj pa sta se obarvali obe umetni masi. S tem smo dokazali, da z naravnim materialom in naravi prijazno pridobljenim ekstraktom barvila dobimo močnejše končne rezultate obarvanja (diklorometan in etanol sta manj ekološka za uporabo). Ker so se tkanine v vodnih kopelih najbolj obarvale brez dodatkov čimž ali posebnih sredstev, ki bi barvilo dodatno vezala na material, smo predvidevali, da se bodo tkanine po pranju razbarvale.

7. VIRI IN LITERATURA

Bačič, T., Vilfan, M., Struglc Krajšek, S., Dolenc Koce, J., Krajšek, V. (2012). *Spoznavamo naravo 6*. Preddvor: Narava.

Bačič, T. (2018). *Navodila za predajo invazivnih tujerodnih rastlin v zbirnem centru* (spletna izdaja). Ljubljana: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja. Dostopno na: <https://www.ljubljana.si/assets/Uploads/MOL-tujerodne-rastline-brosura-e-verzija5.pdf>.

Burnie, D. (2011). *Velika enciklopedija narave*. 1. natis. Tržič: Učila International, str. 82-113.

Cuerda, J. (2006). *Vodnik po botaniki*. 1. natis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

De Groot, M., Kus Veenvliet, J. (2017). *TUJERODNE invazivne vrste v slovenskih gozdovih*. 1. izd. Ljubljana: Silva Slovenica.

Gorjanc, M., Horvat, M., Iskra, J., Koruza, A., Mežnarić Osole, G., Struglc Krajšek, S., ... Trdan S. (2020) *Priročnik za domačo izdelavo izdelkov iz invazivnih tujerodnih rastlin*. Ljubljana: Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja (projekt Applause). Dostopno na: <https://www.ljubljana.si/assets/Uploads/DIYKatalog-SpletniOgled-2020-julij.pdf>. (Dostopano: januar 2022.)

Gorjanc, M., Klančnik M. *Priročnik za barvanje tekstilij in tiskanje papirja z barvili pridobljenimi iz invazivnih tujerodnih rastlin*. Dostopno na: <https://www.ljubljana.si/assets/Uploads/Prirocnik-za-barvanje-tekstilij-in-tiskanje-papirja-z-barvili-pridobljenimi-iz-invazivnih-tujerodnih-rastlin-1.pdf>. (Dostopano: januar 2022.)

Kutnar, L., Kus Veenvliet, J. (2019). *TERENSKI priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih*. 2. izd. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, str. 2-20, 30-31, 50-51.

Petrovčič, E. (2020) *Vpliv načina ekstrakcije barvila iz plodov octovca in preobdelave bombažne tkanine na njeno obarvljivost* (diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje. Dostopno na: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=134218&lang=eng>. (Dostopano: januar 2022.)

Planet Design. Kaj je propilen: številne uporabe varnega materiala. Dostopno na: <https://sl.planeta-design.com/6638844-what-is-polypropylene-the-many-uses-of-a-safe-material>. (Dostopano 6. 3. 2022.)

Požgan, F., Štefane, B. (2009). *Uvod v laboratorijsko organsko kemijo*. Ljubljana: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani, str. 41-43, 79-86.

Raffaelli, M., Thomas-Domenech, J. M. (1990). *Botanika*. Ljubljana: Mladinska knjiga, str. 44-89.

Rastline in nevretenčarji. (1985). Ljubljana: Mladinska knjiga, str. 36-63.

SoftSchools.com. Cellulose formula. Dostopno na: https://www.softschools.com/formulas/chemistry/cellulose_formula/464/. (Dostopano: 6. 3. 2022.)

Stockley, C. (2015). *Slikovni priročnik BIOLOGIJA*. 1. natis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, str. 14-35.

Varstvo gozdov Slovenije. Dostopno na: <https://www.zdravgozd.si/prirocnik/zapis.aspx?idso=861>. (Dostopano: 3. 3. 2022.)

Wertheim, J., Oxlade, C., Stockley, C. (2015). *Slikovni priročnik KEMIJA*. 1. natis. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, str. 36-38.

Wikipedia. Laurier-cerise. Dostopno na: <https://fr.wikipedia.org/wiki/Laurier-cerise>. (Dostopano: januar 2022.)

Anderluh, Ž. (2020). *Umetna in naravna barvila v živilih*. Raziskovalna naloga.

The Structure of Wool. Dostopno na: <https://www.hdwool.com/blog/the-structure-of-wool#:~:text=Wool's%20interior%20is%20intricate%20being,molecular%20chain%20and%20helical%20coil.&text=Membrane%20%E2%80%93%20dyes%20and%20moisture%20can,comprises%2090%25%20of%20the%20fibre>. (Dostopano: 6. 3. 2022.)