

Osnovna šola Hudinja

Mariborska cesta 125

3000 Celje



VSRKAVANJE BARVIL SKOZI KORENINE IN STEBLO PRI CIKLAMI

RAZISKOVALNA NALOGA

PODROČJE: BIOLOGIJA

Avtorji:

Brina Lamut, Glorija Lesjak,

Alen Jaćimović, 7. razred

Mentorica:

Andreja Randl, magistrica profesorica

poučevanja biologije in kemije

Mestna občina Celje, Mladi za Celje, Celje, 2024

Osnovna šola Hudinja

Mariborska cesta 125

3000 Celje



VSRKAVANJE BARVIL SKOZI KORENINE IN STEBLO PRI CIKLAMI

RAZISKOVALNA NALOGA

PODROČJE: BIOLOGIJA

Avtorji:

Brina Lamut, Glorija Lesjak,

Alen Jaćimović, 7. razred

Mentorica:

Andreja Randl, magistrica profesorica

poučevanja biologije in kemije

Mestna občina Celje, Mladi za Celje, Celje, 2024

ZAHVALA

Radi bi se zahvalili naši mentorici Andreji Randl, ki nas je ves čas spodbujala, nam dajala predloge in nas usmerjala pri raziskovalnem delu.

Zahvaljujemo se tudi svojim staršem za vso spodbudo in ker ves čas verjamejo v nas.

POVZETEK

Naša raziskovalna naloga se osredotoča na posledice poplav za rastline v Sloveniji. Glavni cilj raziskave je bil ugotoviti, ali rastline vsrkavajo iz tal tudi škodljive snovi ter preučiti mehanizme, ki jih rastline uporabljajo za zaščito pred negativnimi vplivi.

V okviru raziskovalne naloge smo naredili dva eksperimenta. Za preučevanje smo izbrali bele ciklame zaradi cenovne ugodnosti in belih cvetov, na katerih smo lahko opazovali spremembe. Ciklame smo zalivali z vodo, s črnilom in rastlinskim barvilom anatom, nato pa opazovali vplive na rastline. Pri drugem eksperimentu smo odrezane cvetove postavili v obarvano vodo in opazovali spremembe.

Naši rezultati kažejo, da so ciklame, zalivane z barvilom anatom, začele kazati znake propadanja že po petih dneh, medtem ko črnilo ni tako hitro škodovalo rastlini. Vendar barvila niso uspela priti do cvetov. Tudi primerjava cvetov, potopljenih v obarvano vodo, je pokazala, da barvila škodujejo rastlinam, opazili smo tudi obarvanje žil v cvetu ciklame, ki je bil postavljen v vodo s primešanim črnilom.

Na podlagi rezultatov sklepamo, da rastline škodljive snovi vsrkajo vase, vendar jih ne transportirajo do cvetov, zato bi lahko bili nadzemni deli rastlin, ki niso bili v stiku s poplavljenjo vodo, še vedno užitni.

KAZALO

Vsebina

POVZETEK.....	4
KAZALO	5
KAZALO SLIK	6
KAZALO TABEL	7
UVOD	8
TEORETIČNI DEL.....	9
Onesnaženje tal zaradi poplav	9
Vpliv onesnaženih tal na rastline in ostale organizme	9
Transport snovi po rastlini	10
Korenine.....	11
Koreninski sistemi	11
Zgradba korenine.....	11
Mineralna prehrana rastlin	12
Črpanje in nalaganje težkih kovin v rastline	13
Črnilo	13
Anato.....	13
Ciklama	14
OPREDELITEV PROBLEMA	15
RAZISKOVALNA VPRAŠANJA.....	15
HIPOTEZE	15
METODA IN RAZISKOVALNI PRISTOP	16
OPIS POSTOPKA ZBIRANJA PODATKOV	16
REZULTATI.....	16
Zalivanje ciklam z barvilom	16
Odrezani cvetovi v obarvani vodi.....	18
RAZPRAVA.....	21
SKLEP	22
VIRI	23
VIRI SLIK	24

KAZALO SLIK

Slika 1: Poplavljeno polje	9
Slika 2: Ksilanski in floemski tok	10
Slika 3: Koreninski sistem z glavno korenino in šopasti koreninski sistem	11
Slika 4: Koreninski lasi	11
Slika 5: Makroelementi in mikroelementi, ki jih rastline potrebujejo za normalno delovanje	12
Slika 6: Anato barvilo.....	13
Slika 7: Bela ciklama.....	14
Slika 8: Ciklama pred zalivanjem z barvilom anatom	17
Slika 9: Ciklama pred zalivanjem s črnilom	17
Slika 10: Ciklama, po 5 dneh zalivanja z barvilom anatom.....	17
Slika 11: Ciklama, po 5 dneh zalivanja s črnilom	17
Slika 12: Ciklama, po 15 dneh zalivanja z barvilom anatom.....	18
Slika 13: Ciklama, po 15 dneh zalivanja s črnilom.....	18
Slika 14: Dan 1	19
Slika 15: Dan 2.....	19
Slika 16: Mikroskopska slika obarvanega cveta v črnilu	20
Slika 17: Dan 5.....	20
Slika 18: Dan 6.....	21
Slika 19: Dan 8.....	21

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati zalivanja ciklam z barvilom	17
Tabela 2: Rezultati barvanja odrezanih cvetov v obarvani vodi	18

UVOD

Avgusta 2023 so Slovenijo pretresle hude poplave. Voda, ki je poplavljala, je lahko bila onesnažena s kanalizacijsko vodo, odpadki, nevarnimi snovmi, težkimi kovinami in je na ta način onesnažila tla. Mnogi so se spraševali, kakšen vpliv bodo imela onesnažena tla na rastline in ali je varno jesti pridelke iz poplavljenih območij. V raziskovalni nalogi smo želeli preveriti, ali rastline (v našem primeru ciklama oziroma *Cyclamen*) iz prsti črpajo vse snovi ali imajo kakšen mehanizem, ki škodljivih snovi ne vsrka. Odločili smo se, da bomo to preverili z zalivanjem ciklame z vodo, v katero smo primešali črnilo oziroma rastlinsko barvilo, in preverili, ali se bodo beli cvetovi rastline obarvali. Sočasno smo naredili še drug poskus in sicer smo odrezali tri cvetove, enega smo dali v vodo, obarvano s črnilom, drug cvet pa v vodo, obarvano z rastlinskim barvilom anato, tretji cvet smo dali v vodo kot kontrolni poskus in s tem preverili, ali imajo korenine kakšno vlogo pri zadrževanju nevarnih snovi.

TEORETIČNI DEL

Onesnaženje tal zaradi poplav

V poplavah, ki so Slovenijo prizadele avgusta 2023, so bila kmetijska zemljišča prizadeta s poplavnimi vodami. Pojavlja se nanos mulja in blata, odnašanje rastlinskih hranil, odlaganje različnih onesnaževal, smeti in snovi, trajno onesnaženje tal s težkimi kovinami, začasno onesnaženje z organskimi onesnaževali različnih vrst in s fekalijami. Naplavine so mešanica naravnih in umetnih snovi in zajemajo: les, vejevje, različne predmete iz stanovanjskih objektov, garaž, delavnic in obratov, ostanke embalaž, gradbene materialne, različne tekočine (barve, olja, masti, čistila), mineralne in mineralno-organske naplavine različne velikosti.

Onesnaženje s težkimi kovinami traja desetisočletja in jih zelo težko odstranimo iz tal. Mineralna olja, nafto in njene derivate mikroorganizmi v določenem času razgradijo.

Poplavljeni in onesnaženi zelenjavni vršci zaradi možnega onesnaženja, užitne dele rastlin, ki jih voda ni dosegla, pa lahko uporabimo za prehrano (Vrščaj idr., 2023).



Slika 1: Poplavljeni polje (Vir slike: <https://www.mojaobcina.si/tabor/novice/obvestilo-kmetijsko-gozdarske-zbornice---poplave-2023.html>, pridobljeno 11. 1. 2024).

Vpliv onesnaženih tal na rastline in ostale organizme

Težke kovine v prsti ovirajo procese trohnenja, vgradijo se lahko v rastline in na ta način preidejo v prehranjevalno verigo, kar pa lahko povzroči huda obolenja. Težke kovine težko in počasi odstranimo iz zemlje, vode ali organizmov. Gre za skupino kovin, ki lahko močno poškoduje živčevje ali dedno zasnovo, in so najpogostejši vzrok za nastanek bolezni živčevja ter avtoimunskih bolezni. Širše območje Celja je onesnaženo s težkimi kovinami – kadmijem, cinkom in svincem zaradi industrije, kmetijstva, prometa in zgoščenega urbanega naselja. Onesnaženost prsti ogroža naravno rastlinstvo, saj se v rastlinah pojavi visok delež strupenih snovi. Povišane koncentracije težkih kovin zmanjšajo rodovitnost tal, saj vplivajo na rast rastlin

in imajo toksičen učinek. To se je zgodilo tudi avgusta 2023, ko so poplave naplavile velike količine mulja, ki je vseboval visoke količine težkih kovin (Vovk, 2023).

Transport snovi po rastlini

Korenine sprejmejo snovi iz tal, vendar sam sprejem ni dovolj, saj so listi od korenine oddaljeni, zato se potrebuje učinkovit transport vode in nastalih organskih snovi po rastlini (Dermastia, 2007).

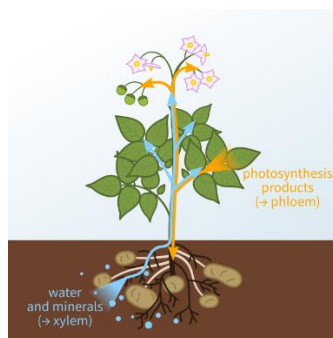
V rastlini transportni sistem sestavljata ksilem in floem. Povezana sta v enoto, ki sega po celotni rastlini od korenin do zelenih in cvetnih listov. Ksilem prevaja vodo in raztopine iz korenin navzgor, daje oporo rastlini in shranjuje vodo ter v njej raztopljen snovi. Po floemu se transportirajo organska hranila – sladkorji, ki nastanejo v procesu fotosinteze (Zanelli, 2015).

Ksilem tvori povezano pot med koreninami in poganjki ter listi, prenos vode in mineralov je pasiven, kar pomeni, da se pri tem energija ne porablja. Zgrajen je iz mrtvih celic dveh tipov gradnikov: trahejnih elementov, po katerih se prevaja voda z mineralnimi snovmi in jim pravimo tudi vodovodne cevi, drugi tip pa so traheide (Ksilem, 2024).

Floem je sestavljen iz živih celic, po katerem prehajajo vodotopne organske snovi, ki so nastale v procesu fotosinteze. Floemski sok se prevaja od mesta proizvodnje ogljikovih hidratov do mesta ponora. Zgrajen je iz sitastih celic, celic spremljevalk in celic opornih tkiv (Floem, 2024).

Ksilemski in floemski tok se razlikujeta predvsem v smeri, saj se tekočina po ksilemu prevaja od korenin navzgor, po floemu pa od listov v rastoče dele rastline ter v založne organe (Floem, 2024).

Voda in v vodi raztopljen snovi se lahko po rastlini premikajo spontano skozi membrano z območja, kjer je večja koncentracija toplencev ali vode na območje, kjer je majhna koncentracija. Na ta način se prenašajo tudi barvila (Dermastia, 2007).

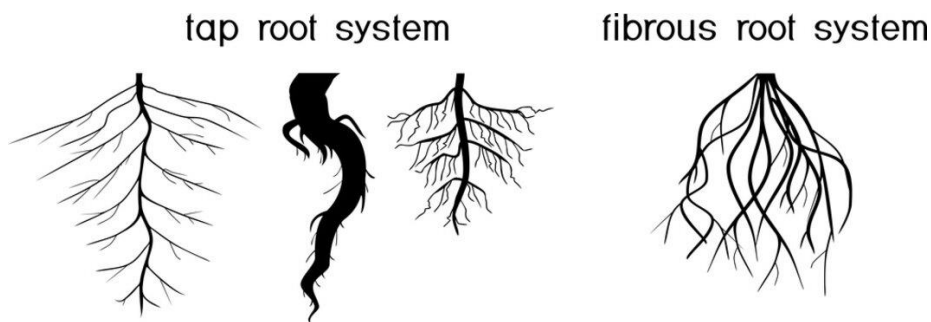


Slika 2: Ksilemski in floemski tok (Vir slike: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ksilem>. Pridobljeno, 1. 2. 2024).

Korenine

Koreninski sistemi

Korenine so rastlinski organ, ki zasidrajo rastlino v substrat in sprejemajo vodo z minerali iz okolice, v času stresa so lahko glavni založni organ za ogljikove hidrate. Rastline oblikujejo dva tipa koreninskih sistemov – sistem z glavno korenino ali šopasti sistem. Sistem z glavno korenino je značilen za dvokaličnice, glavna korenina je največja, iz nje pa izraščajo manjše stranske korenine. Šopasti sistem pa je značilen za enokaličnice, pri katerem so vse korenine približno enake velikosti (Dermastia, 2007).



Slika 3: Koreninski sistem z glavno korenino in šopasti koreninski sistem (Vir slike: <https://stock.adobe.com/search?k=%22root+system%22>. Pridobljeno, 1. 2. 2024).

Zgradba korenine

Korenina je zgrajena iz koreninski čepice, nad katero leži apikalni meristem korenine. Meristem je sestavljen iz nediferenciranih celic, ki imajo sposobnost celične delitve. Nove celice, ki nastanejo s celično delitvijo, se diferencirajo v koreninska tkiva. Oblikuje se plast povrhnjice, skorja in žilje. Koreninska čepica predstavlja fizično in kemijsko zaščito meristema korenine. Na koreninski povrhnjici se razvijejo še koreninski lasi, ki močno povečajo sprejemno površino korenin in omogočajo bolj neposreden stik s površino (Dermastia, 2007).

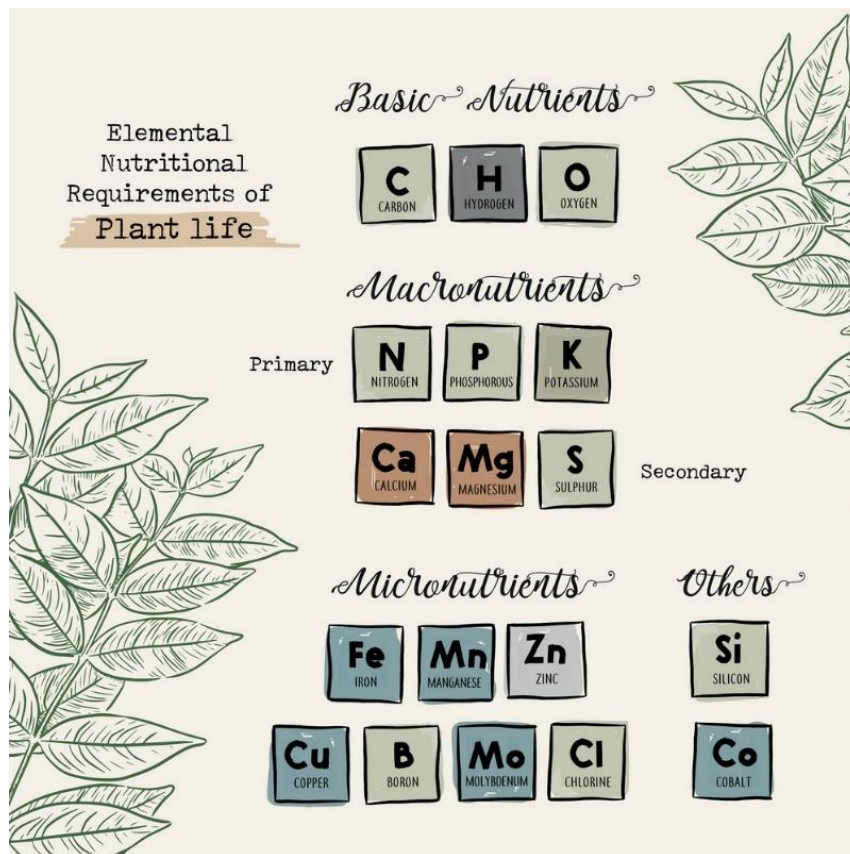


Slika 4: Koreninski lasi (Vir slike: <https://www.istockphoto.com/photo/chili-pepper-seedling-root-hair-close-up-gm841294466-137197845>. Pridobljeno, 1. 2. 2024).

Mineralna prehrana rastlin

Rastline za svoje preživetje potrebujejo tudi mineralna hranila. To so elementi, ki se v zemlji nahajajo v obliki anorganskih ionov. Ker imajo rastline veliko površino korenin, je njihovo vsrkavanje zelo učinkovito, saj so zmožne vsrkati ione, tudi če je njihova koncentracija v prsti zelo majhna. Po vsrkanju se elementi transportirajo v različne dele rastline, kjer se uporabijo za biološke procese. Makroelementi so elementi, ki jih rastline potrebujejo v večjih količinah, mikroelementi pa so elementi, ki jih rastline potrebujejo v zelo nizkih koncentracijah, v večjih koncentracijah pa lahko rastlini škodujejo. Vrednosti se glede na rastlinske vrste, starost rastlin in koncentracijo drugih mineralnih elementov zelo razlikujejo.

Rastline pa iz zemlje vsrkavajo tudi elemente, ki jih ne potrebujejo oziroma so zanje zelo škodljivi. Takšni elementi so živo srebro, kadmij in svinec. Ob večjih koncentracijah se pri rastlini začnejo kazati simptomi strupenosti. Korenine so sposobne iz zemlje privzeti svinec, vendar pa je njegov transport v poganjke močno omejen, saj se veže v celično steno in na mesta izvenceličnega izločanja. Kadmij se preko korenin prenese v vse rastlinske dele, tudi v plodove, in v večjih količinah lahko ogroža živa bitja (Redek, 2013).



Slika 5: Makroelementi in mikroelementi, ki jih rastline potrebujejo za normalno delovanje (Vir slike: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/guide-macronutrients-and-micronutrients-vector-21541522>. Pridobljeno, 3. 2. 2024).

Črpanje in nalaganje težkih kovin v rastline

Nekatere rastline imajo sposobnost pospešeno privzemati težke kovine iz tal v korenine in jih transportirati v nadzemne dele, kjer se koncentrirajo v poganjkih. Zato lahko koncentracije kovin v rastlinah precej presegajo koncentracije kovin v prsti. Rastline lahko tudi same preprečijo nadaljnje širjenje kovin v globlje plasti tal, podtalnico in v zrak. Zato se nekatere rastline uporabljajo kot način sanacije onesnaženega okolja, saj odpravljajo oziroma omejujejo obremenjevanje okolja. Korenine namreč vsrkajo in vežejo obremenila, ta se zadržijo na delcih prsti in v celičnih stenah z mnogo lignina. Za odpravljanje onesnaževanja se največkrat izbirajo rastline z globokimi koreninami, rastline, ki so odporne, ki hitro rastejo, so nezahtevne za vzdrževanje, imajo velik transpiracijski poteg in lahko spremenijo strupene snovi v manj strupene. Zelo primerno je sejanje travnatih vrst, skupaj z vrstami dreves, saj na ta način očistimo tako globoke dele tal kot tudi plitvejše. Pomembno je, da rastline slabo transportirajo kovine v poganjke, da jih ne bi zaužili kakšni organizmi (Žnidarič, 2014).

Črnilo

Črnilo je sredstvo za pisanje in tiskanje, navadno je črne barve (SSKJ). Gre za gel, sol ali raztopino. Črnilo reagira s celulozo in povzroči trajno spremembo barve. Črnilo vsebuje topila, pigmentne sestavine, težke kovine, neobnovljiva olja in hlapne organske spojine, zato so lahko zdravju škodljiva, če jih zaužijemo. V zadnjih letih je opazno naraščanje uporabe rastlinskih olj namesto naftnih olj kot odziv na zahtevo po boljši okoljski trajnosti (Ink, 2024).

Anato

Anato je rdečkasto rumeno barvilo, pridobljeno iz semen grmovnice bikse (lat. *Bixa orellana*), ki izvira iz tropskih predelov Srednje in Južne Amerike. Pridobivanje barvila iz rdeče povrhnjice semen poteka na dva načina: z oljnimi topili ali z vodnimi alkalijami. Je eno najdlje znanih naravnih barvil in se uporablja v tekstilni, prehranski, kozmetični in farmacevtski industriji. V Braziliji so barvilo uporabljali tudi za poslikavo telesa, celjenje ran, zdravljenje kožnih bolezni, opeklin in kot repelent (Anato, 2024).



Slika 6: Anato barvilo (Vir slike: <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/naravn-a-barvila/anato-barvilo-iz-semen-drevesa-bixa-orellana/>. Pridobljeno, 5. 2. 2024).

Ciklama

Ciklama (lat. Cyclamen) je rod z okoli 20 vrst kritosemenk iz družine jegličevk (Primulaceae). Predniki ciklam izvirajo iz hribovitih predelov Sredozemlja. Je zelo razširjena na evrazijskem področju, najpogosteje se nahaja v iglastih ali listnatih gozdovih v senčni legi. Je zaščitena rastlina, zato je njeno nabiranje strogo omejeno. Zelo pogosto se jo vzgaja kot okrasno rastlino.

Ciklame so zelnate rastline, ki prezimujejo. Iz gomolja izraščajo pokončna sivo zelena stebelca, ki nosijo velike cvetove in srčaste temno zelene liste s svetlo zelenimi vzorci, ki so na dotik kožnati. Stebelca lahko zrastejo do višine 20 cm. Cvetovi so lahko različno veliki in so najpogosteje rožnate, rdeče ali bele barve, nekatere sorte pa imajo tudi temnejše ustje ali srebrnkasto obrobo. Vzkalijo jeseni, rastejo pozimi, odmrejo spomladi in mirujejo poleti (Ciklama, 2024).

Ciklame ne smemo postaviti na neposredno sonce, saj ta povzroča ožige na listih. Idealna temperatura za uspevanje je med 10 in 18°C. Ciklame ne smemo preveč zalivati, saj preveč vode povzroči gnitje rastline. Zadošča zalivanje 1x tedensko.

Ciklamo lahko razmnožujemo s semeni ali gomolji. Semena moramo hraniti na hladnem in suhem mestu, da prezimijo, pri razmnoževanju z gomolji pa je potrebno vzeti cel gomolj in iz njega odrezati manjše dele s koreninicami.

Ciklami najbolj ustrezajo gozdna tla, ker so rahla in humusna. Slabše prenašajo kislata tla (Breznik, 2024).



Slika 7: Bela ciklama (Vir slike: <https://deloindom.delo.si/vrt-in-zivali/okrasni-vrtovi/ciklama-ni-muhasta-le-razumeti-jo-moramo>. Pridobljeno, 30. 1. 2024).

OPREDELITEV PROBLEMA

Poplave, ki so Slovenijo prizadele avgusta 2023, so s seboj na polja nanese večjo količino mulja, ki vsebuje razne rastlinam škodljive snovi. Različne institucije in strokovnjaki so pripravili tudi navodila za ravnanje s poplavljenimi kmetijskimi površinami in rastlinami, saj je žal večina rastlin po poplavih neužitnih.

Z raziskavo želimo ugotoviti, ali rastline iz tal črpajo vse snovi, ki se nahajajo v tleh, ali imajo določene mehanizme, ki jih lahko ubranijo pred tem, da bi iz tal črpale tudi strupene snovi. Iz pregleda literature sklepamo, da bodo rastline v korenine vsrkale tudi barvila, kar bi lahko opazili po obarvanju venčnih listov ciklame.

RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

1. Ali se bodo ciklami obarvali cvetovi po zalivanju z vodo, v katero bomo primešali črnilo?
2. Ali bo obarvanost cvetov različna pri celotni rastlini in pri cvetu, ki ga bomo odrezali in postavili v s črnilom obarvano vodo?
3. Ali se bodo ciklami obarvali cvetovi po zalivanju z vodo, v katero bomo primešali rastlinsko barvilo anato?
4. Ali bo obarvanost cvetov različna pri celotni rastlini in pri cvetu, ki ga bomo odrezali in postavili v vodo s primešanim rastlinskim barvilom anatom?
5. Ali bo zalivanje z barvili škodovalo rastlini?

HIPOTEZE

1. Da, cvetovi se bodo vsaj rahlo modro obarvali.
2. Pričakujemo, da bodo odrezani cvetovi močnejše obarvani kot cvetovi pri celotni rastlini.
3. Da, cvetovi se bodo vsaj rahlo rumeno obarvali.
4. Pričakujemo, da bodo odrezani cvetovi močnejše obarvani kot cvetovi pri celotni rastlini.
5. Pričakujemo, da bo zalivanje z barvilom škodovalo rastlini, kar se bo pokazalo kot propadanje rastline. Pričakujemo, da bo črnilo bolj škodovalo rastlini kot rastlinsko barvilo anato.

METODA IN RAZISKOVALNI PRISTOP

Naša raziskovalna naloga temelji na metodi eksperimentalnega raziskovanja in vsebuje kvalitativni pristop, saj podatki ne bodo številčni, ampak opisni.

OPIS POSTOPKA ZBIRANJA PODATKOV

Podatke smo pridobivali z opazovanjem in opisovanjem eksperimenta. Naredili smo nekaj fotografij eksperimenta, sledilo je pisno sporočanje. Odločili smo se, da bomo eksperiment izvajali na beli ciklami zaradi cenovne ugodnosti in zaradi belih cvetov, na katerih se bodo jasno videli sledovi obarvanja venčnih listov.





Tri bele ciklame smo postavili na okensko polico. Zalivali smo jih 2-krat tedensko, eno z 1 dcl vode – ta je bila namenjena kontrolnemu poskusu, eno z 1 dcl vode, v katero smo primešali 2 bombice črnila, in eno z 1 dcl vode, v katero smo primešali 1 žličko barvila anato. Odrezali smo tudi 3 cvetove in jih postavili v epruvete. V eni epruveti smo imeli samo vodo, v drugi epruveti smo vodi primešali 1/2 bombice črnila, v tretji epruveti pa smo vodi primešali 1/4 žličke barvila anato.

REZULTATI

Zalivanje ciklam z barvilom

Ciklama, ki smo jo zalivali z barvilom anato, je začela po petih dneh propadati. Cvetovi se niso obarvali, so pa začeli postopoma veneti. Podobno se je začelo dogajati tudi s ciklamo, ki smo jo zalivali s črnitom, vendar je bilo propadanje v manjšem obsegu. Po 15 dneh so oveneli vsi cvetovi pri ciklami, ki smo jo zalivali z barvilom anato, pri ciklami, ki smo jo zalivali s črnitom, pa je ovenela približno polovica cvetov, medtem ko je ciklama, ki je bila zalivana samo z vodo, še lepo cvetela naprej. Cvetovi se pri nobeni ciklami niso obarvali.

Tabela 1: Rezultati zalivanja ciklam z barvilom

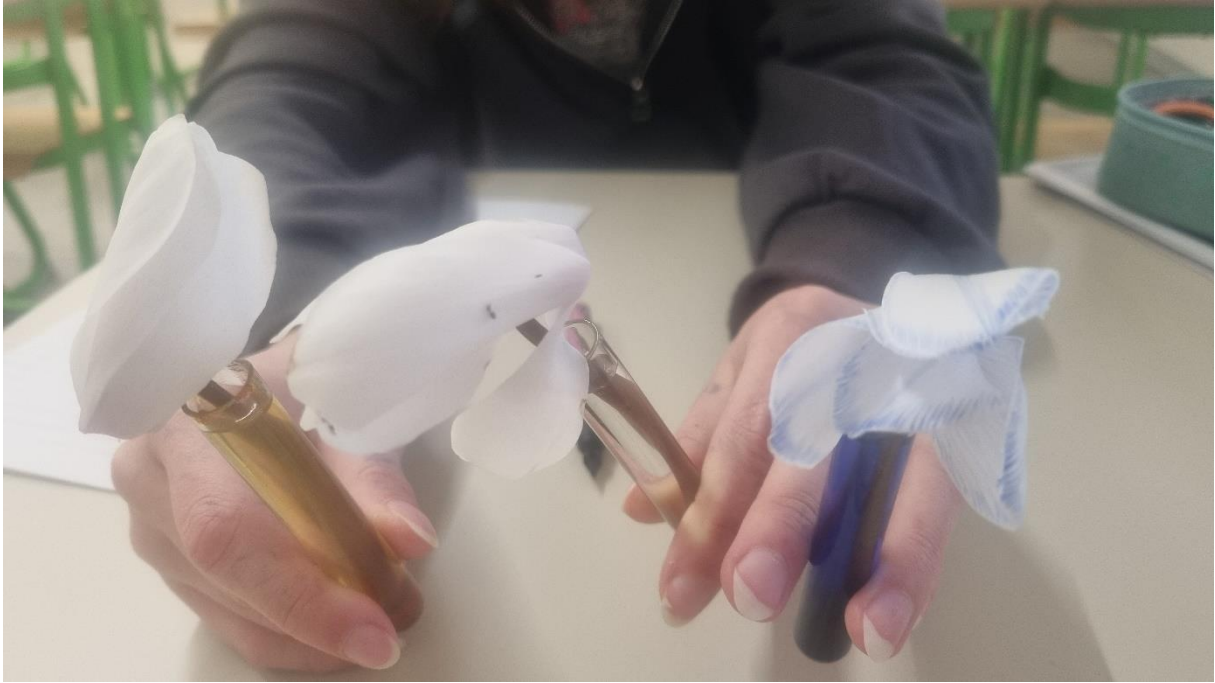
	Barvilo anato	Črnilo
Ciklama na začetku	 <p>Slika 8: Ciklama pred zalivanjem z barvilom anato</p>	 <p>Slika 9: Ciklama pred zalivanjem s črnilom</p>
Po 5 dneh zalivanja	 <p>Slika 10: Ciklama, po 5 dneh zalivanja z barvilom anato</p>	 <p>Slika 11: Ciklama, po 5 dneh zalivanja s črnilom</p>

Po 15 dneh zalivanja	 <p data-bbox="552 712 995 768">Slika 12: Ciklama, po 15 dneh zalivanja z barvilom anato</p>	 <p data-bbox="1015 772 1388 828">Slika 13: Ciklama, po 15 dneh zalivanja s črnilo</p>
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

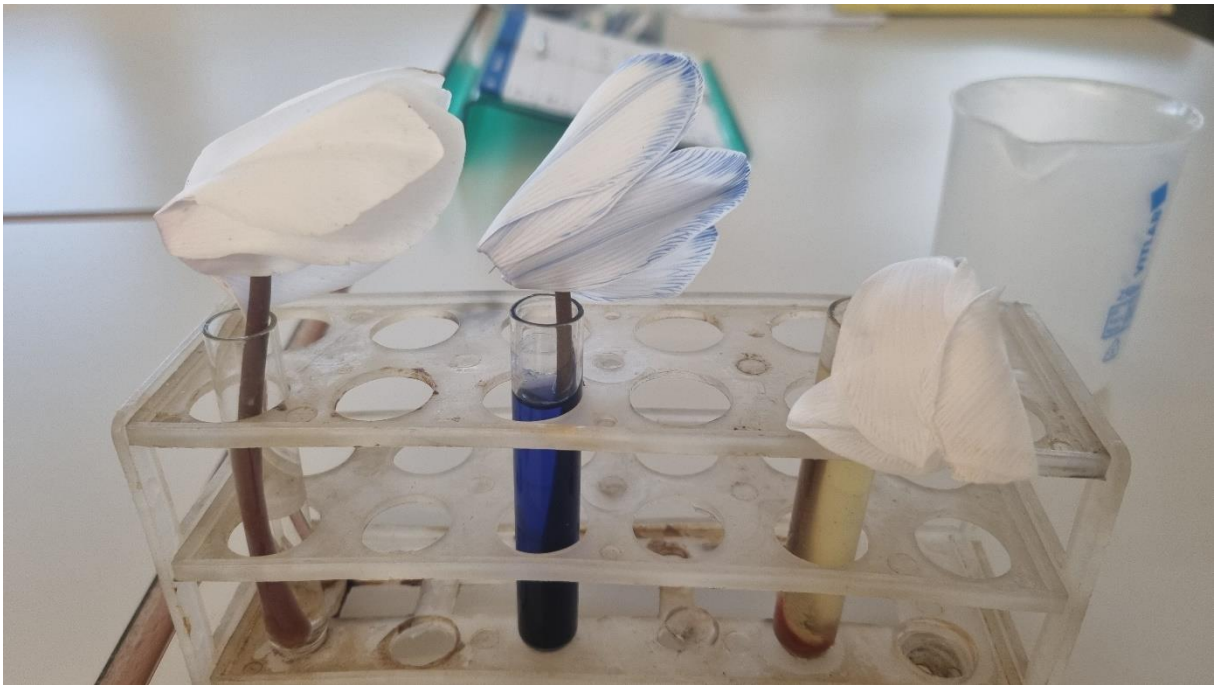
Odrezani cvetovi v obarvani vodi

Tabela 2: Rezultati barvanja odrezanih cvetov v obarvani vodi

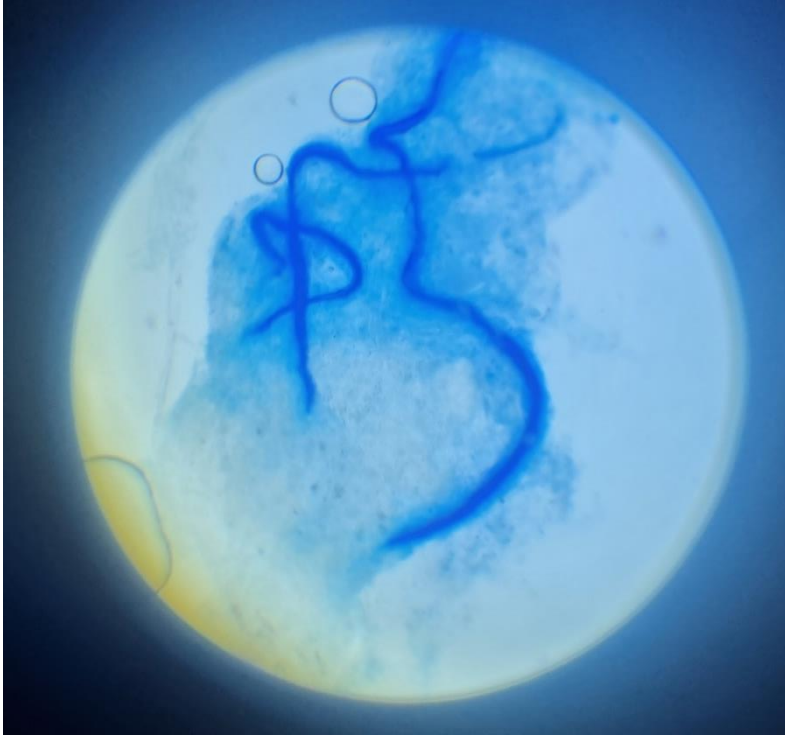
	Cvet v vodi	Cvet v črnilu	Cvet v barvilu anato
Dan 0	Bel, pokončno stoječ cvet	Bel, pokončno stoječ cvet	Bel, pokončno stoječ cvet
Dan 1	Bel, pokončno stoječ cvet	Modro obarvane žile, pokončno stoječ cvet	Bel, pokončno stoječ cvet
Dan 2	Bel, pokončno stoječ cvet	Malo močnejše modro obarvane žile, pokončno stoječ cvet	Rahlo ovenel, bel cvet
Dan 3	vikend	vikend	vikend
Dan 4	vikend	vikend	vikend
Dan 5	Bel, pokončno stoječ cvet	Modro obarvane žile in delno ovenel cvet	Bel ovenel cvet
Dan 6	Delno ovenel bel cvet	Modro obarvane žile in delno ovenel cvet	Bel ovenel cvet
Dan 7	Bel ovenel cvet	Modro obarvane žile in delno ovenel cvet	Bel ovenel cvet
Dan 8	Bel ovenel cvet	Modro obarvane žile in ovenel cvet	Bel ovenel cvet



Slika 14: Dan 1



Slika 15: Dan 2



Slika 16: Mikroskopska slika obarvanega cveta v črnilu



Slika 17: Dan 5



Slika 18: Dan 6



Slika 19: Dan 8

RAZPRAVA

Lani jeseni se je veliko govorilo o tem, ali so pridelki, ki so bili poplavljeni, popolnoma uničeni. Strokovnjaki tega področja so izdali opozorila in priporočila, kako ravnati z vrtninami in poljščinami, ki so bile poplavljene, da ne bi prišlo do kakšnih okužb in bolezni. Z raziskavo

smo želeli preveriti, kako ciklama črpa snovi iz tal. Pri tem smo si postavili 5 raziskovalnih vprašanj in 5 hipotez.

Prvo hipotezo moramo zavrniti, saj se cvetovi ciklame, ki smo jo zalivali s črnim, niso obarvali modro. Drugo hipotezo lahko potrdimo, saj se je odrezan cvet obarval modro. S tem smo ugotovili, da ciklama črnila skozi korenine ni črpala oziroma črnilo ni uspelo priti do cvetov, medtem ko je po stebli črnilo potovalo po žilah do cveta in ga rahlo obarvalo. Tretjo in četrto hipotezo moramo prav tako zavrniti, saj se cvetovi ciklami, ki smo jo zalivali z rastlinskim barvilom anato niso obarvali rumeno, prav tako se ni obarval odrezan cvet, ki je bil postavljen v vodo, v kateri je bilo primešano barvilo. Peto hipotezo delno potrdimo, delno pa zavrnemo. Prvi del hipoteze lahko potrdimo, saj so ciklame res prej propadle, če smo jih zalivali s primešanimi barvili kot pa samo z vodo, kar pomeni, da so rastline skozi korenine vseeno črpale barvila, ki so nato škodovala rastlini. Drugi del pete hipoteze pa presenetljivo zavrnemo, saj so rastline dlje preživele v umetnem črnilu, ki vsebuje tudi težke kovine, kot pa v rastlinskem barvilu anato.

SKLEP

Z raziskavo smo ugotovili, da rastline črpajo vase snovi, ki se nahajajo v prsti, kar se je v eksperimentu pokazalo s propadanjem rastlin, ne pa tudi z obarvanjem venčnih listov ciklam, kar bi lahko pomenilo, da korenine sicer sprejmejo snovi vase, vendar pa jih ne prevajajo po rastlini do cvetov in listov. To bi lahko povezali z ugotovitvijo Vrščaja idr. (2023), da moramo poplavljenjo zelenjavo zavreči, uporabne dele, ki niso bili izpostavljeni vodi, pa lahko uporabimo za prehrano. Zanimivo je bilo dejstvo, da so ciklami bolj škodovali snovi iz rastlinskega barvila kot pa snovi, ki se nahajajo v črnilu. Glede na to, da se anato uporablja v prehrani ljudi, za celjenje ran in zdravljenje, bi rekli, da nima škodljivih vplivov na rastline, vendar je raziskava pokazala ravno obratno, in sicer da je ciklami celo bolj škodljiv od težkih kovin, topil, olj, pigmentnih spojin in drugih snovi, ki jih najdemo v črnilu.

Sklepamo, da so rastline črpale tudi večino snovi, ki so jih v prst nanesle poplave, in zato rastline postanejo neužitne. Zavedamo se, da je naša raziskava preveč preprosta, da bi lahko delali kakšne sklepe za poljščine in vrtnine, saj smo pri eksperimentu uporabili ciklamo, ki ni poljščina oziroma vrtnina.

VIRI

Anato (5. 2. 2024). V Wikipediji. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Anato>

Anato. Tovarna Organika. Pridobljeno 5. 2. 2024 s spletne strani: <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/naravna-barvila/anato-barvilo-iz-semen-drevesa-bixa-orellana/>

Breznik, N. Vse o zahtevah sobnih ciklam. Gaia klub in revija. Pridobljeno 5. 2. 2024 s spletne strani: <https://www.klubgaia.com/si/vrtnarski-nasveti/4272-vse-o-zahtevahciklam>

Ciklama. Vrtnarka sajenje in gojenje. Pridobljeno 5. 2. 2024 s spletne strani: <https://www.vrtnarka.si/ciklama/>

Dermastia, M. (2007). *Pogled v rastline*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo.

Floem (1. 2. 2024). V Wikipediji. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Floem>

Ink (3. 2. 2024). V Wikipedii. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ink>

Ksilem (1. 2. 2024). V Wikipediji. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ksilem>

Redek, A. (2013). *Vsebnost težkih kovin in radionuklidov v koruzi, krmni travi in zemlji na onesnaženih območjih Slovenije (diplomsko delo)*.

Vovk, A. (2023). Možnosti pridelave hrane na zemljiščih s težkimi kovinami. *Journal for Geography*, 18(1), 77–98. <https://doi.org/10.18690/rg.18.1.3361>

Vrščaj, B., Kolmanič, A., & Germšek, B. (2023). Remediacija poplavljenih tal in ravnanje z muljem na kmetijskih zemljiščih in vrtovih. *Kmetijski Inštitut Slovenije*. https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/PROJEKTI/POPLAVE-PROJEKT/20230912_RemediacijaPoplavljenihTal-RavnanjeMulji-Usmeritve.pdf

Zanelli, B. (2015). *UNIVERZA V LJUBLJANI BIOTEHNIŠKA FAKULTETA ODDELEK ZA AGRONOMIJO*. <https://repositorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=128297&lang=slv>

Žnidarič, D. (2014). Ekoremediacijski postopki kot metode reševanja nastalih ekoloških problemov. 3. Konferenca z Mednarodno Udeležbo. Konferenca VIVUS - s Področja Kmetijstva, Naravovarstva, Hortikulture in Floristike Ter Živilstva in Prehrane "Prenos Inovacij, Znanja in Izkušenj v Vsakdanjo Rabo."

VIRI SLIK

Poplavljeno polje. Pridobljeno 11. 1. 2024 s spletne strani: <https://www.mojaobcina.si/tabor/novice/obvestilo-kmetijsko-gozdarske-zbornice---poplave-2023.html> (Slika 1)

Ksilem. Pridobljeno 1. 2. 2024 s spletne strani: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Ksilem> (Slika 2)

Root system. Pridobljeno 1. 2. 2024 s spletne strani: <https://stock.adobe.com/search?k=%22root+system%22> (Slika 3).

Koreninski laski. Pridobljeno 1. 2. 2024 s spletne strani: <https://www.istockphoto.com/photo/chili-pepper-seedling-root-hair-close-up-gm841294466-137197845> (Slika 4).

Makronutrienti. Pridobljeno 3. 2. 2024 s spletne strani: <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/guide-macronutrients-and-micronutrients-vector-21541522> (Slika 5).

Anato. Pridobljeno 5. 2. 2024 s spletne strani: <https://www.tovarnaorganika.si/trgovina/naravna-barvila/anato-barvilo-iz-semen-drevesa-bixa-orellana/> (Slika 6).

Bela ciklama. Pridobljeno 30. 1. 2024 s spletne strani: <https://deloindom.delo.si/vrt-in-zivali/okrasni-vrtovi/ciklama-ni-muhasta-le-razumeti-jo-moramo> (Slika 7).

Mentorica Andreja Randl v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom VSRKAVANJE BARVIL SKOZI KORENINE IN STEBLO PRI CIKLAMI, katere avtorji so Brina Lamut, Glorija Lesjak in Alen Jaćimović:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 7. 4. 2024

žig šole

Podpis mentorja

Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 20. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja (-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja (-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor (-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.