

»Mladi za napredek Maribora 2014«

31. srečanje

KISLI DEŽ

Raziskovalno področje: BIOLOGIJA

Raziskovalna naloga

0c d | KÜY ÇÁ SCSÒUSCE
T ^} d | KÜUT ÇP ÇÁ/ÇP ÔÒÜ
¥[| KÜY ÁÜÇE/UXÁJUŠÇP Q ÒXÁT ÇÛÇUÜ

Maribor, februar 2014

Kazalo

1. POVZETEK	3
2. ZAHVALA.....	4
3. UVOD, OPREDELITEV NALOGE IN HIPOTEZE.....	5
4. TEORETIČNI DEL.....	6
4.1. Kisli dež.....	6
4.2. Posledice kislega dežja.....	7
4.2.1. Posledice kislega dežja na rastlinah in živalih.....	7
4.2.2. Posledica kislega dežja v jezerih	8
4.2.3. Posledice kislega dežja na kovinah in kamnu	9
4.3. Merjenje kislosti	9
5. METODE DELA.....	11
5.1. Priprava kalitve pšenice.....	11
5.2. Priprava raztopin	12
5.3. Merjenje pH vrednosti raztopin.....	13
5.4. Zalivanje rastlin.....	14
5.5. Opazovanje rasti in merjenje	14
6. REZULTATI IN UGOTOVITVE.....	15
6.1. Hitrost in višina izrastka.....	15
6.2. Poškodbe raztopin	16
6.2.1. Poškodbe pšenice alfa.....	16
6.2.2. Poškodbe pšenice beta.....	17
6.2.3. Poškodbe pšenice gama.....	18
6.2.4. Poškodbe pšenice delta.....	19
6.2.5. Poškodbe pšenice epsilon	21
7. INTERPRETACIJA IN ZAKLJUČEK.....	22
8. VIRI IN LITERATURA	23
9. KAZALO SLIK, GRAFOV IN TABEL.....	24

1. POVZETEK

Tri prevladujoče rastlinam nevarne kisline v kislem dežu so žveplova, ogljikova in dušikova kislina. S poskusom smo dokazali, da če zalivaš posamezno dušikova kislina ni škodljiva za rastline, žveplova pa je škodljiva. Rastline smo zalivali tudi s slano vodo in z deževnico iz Makedonije, ki ima pH vrednost 5, vendar kljub temu je pšenica dobro uspevala, kar pomeni, da kislina, ki ima pH vrednost od 5 - 6,9 ni škodljiva za rastline (7 je nevtralna in ni več kislina). Pšenica pri slani vodi ni uspevala, saj sol jemlje vodo iz celic in tako rastlina ne more uspevati. Merili smo tudi višino in hitrost rasti ter ugotovili, da je najhitreje (in največ) zrastle pšenica, zalivana z deževnico iz Makedonije, najpočasneje in obenem najmanj pa pšenica, zalivana s slano vodo. Pšenica, zalivana z navadno vodo, je sicer uspevala, vendar počasneje.

2. ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici, učiteljici biologije in kemije za nasvete in pomoč pri raziskovalni nalogi ter staršem za spodbudo pri delu.

3. UVOD, OPREDELITEV NALOGE IN HIPOTEZE

Kisli dež škoduje rastlinam. Vendar, ali to pomeni, da hkrati upočasnjuje njihovo rast? Bo rastlina propadla, tudi, če bo zalivana posebej z žveplovo ali dušikovo kislino? To smo ugotovili z zalivanjem v šolskem kabinetu za kemijo. Naredili smo blago dušikovo in žveplovo kislino in jih uporabili za zalivanje pšenice ter ugotavljali, pri katerih raztopinah bo najbolj upočasnjena in pospešena rast. Poškodbe rastlin smo opazovali in fotografirali. Jaz prihajam iz Makedonije in me zanima, če je tamkajšnja deževnica škodljiva za rastline, zato smo zalivali tudi s to deževnico, ki je nekoliko kislila. Kot dodatek pa smo preverili resničnost trditve, da slana voda škoduje rastlinam. Tako smo se odločili zato, ker pozimi zelo solijo ceste in se ta potem spira na okoliške rastline ter nas je zanimalo, če to škoduje rastlinam.

Hipoteza 1: Pri zalivanju z raztopinami žveplove in dušikove raztopine, bo rast upočasnjena.

Hipoteza 2: Rastlina bo imela največ poškodb pri zalivanju z žveplovo kislino.

Hipoteza 3: Pri zalivanju s deževnico iz Makedonije, ki je nekoliko kislila, bodo na rastlini vidne poškodbe.

Hipoteza 4: Pšenica pri zalivanju z navadno deževnico ne bo dobro uspevala.

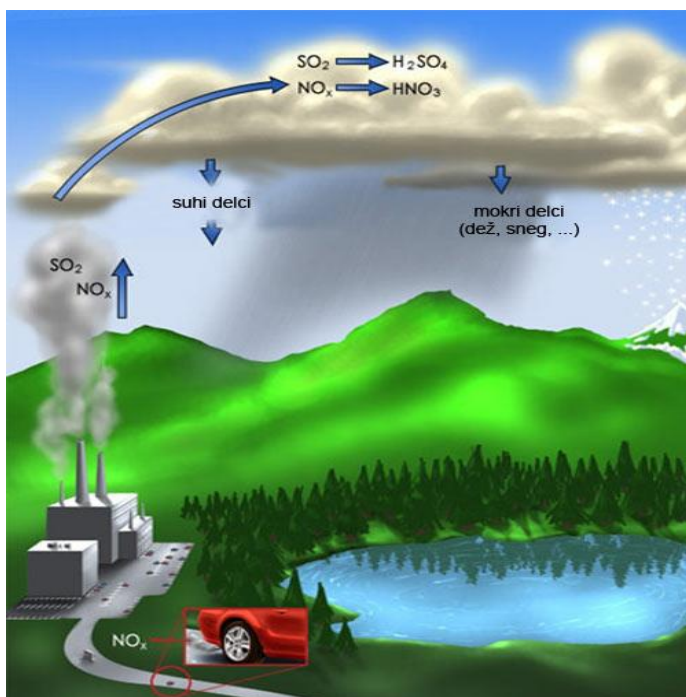
4. TEORETIČNI DEL

4.1. Kisli dež

Navadni dež ima pH vrednost nekaj okoli 5,0, kar pomeni da je nekoliko kisel, saj je v njem raztopljeno nekaj klora (Cl) in ogljikov dioksid (CO₂). Kadar izgoreva fosilno gorivo, ki vsebuje veliko žvepla (SO₂) in kadar avto izpušča izpušne pline (ki vsebujejo dušikove okside), v stiku z vodo (H₂O) tvorijo žveplove in dušikove kisline.

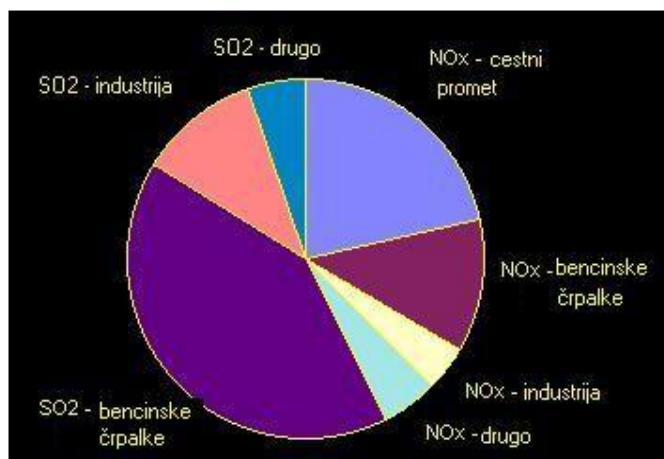


Tudi ogljikov dioksid v dežu je povzročitelj kislega deža, saj v stiku z vodo pride do spojitve v ogljikovo kislino.



Slika 1: Nastanek kislega dežja (Vir: <http://www.bodieko.si/kisli-dez> - 3.1.2014)

Glavni antropogeni vir SO_2 in CO_2 so termoelektrarne, tovarne in motorna vozila. Odgovorni so za približno tretjino vsega CO_2 in za več kakor polovico SO_2 . Na bencinskih črpalkah in v cestnem prometu nastanejo še klorovodikova in dušikova kislina.



Graf 1: Glavni antropogeni viri NO_x in SO_2 (Vir: <http://danijelziher.tripod.com/kisli.htm> - 8.2.2014)

4.2. Posledice kislega dežja

»Dež škodljivo vpliva na živa bitja in celo razjeda kamen« (Green, 2006, str.16). Kisel dež vpliva najbolj na kamnine, ki vsebujejo apnenec. Takih kamnin je v Sloveniji največ na Krasu.

4.2.1. Posledice kislega dežja na rastlinah in živalih

Kisli dež poškoduje vse rastline in onemogoči njihovo življenje. Kisline v kislem dežu (dušikova, žveplena in ogljikova) padejo na liste in poškodujejo listno povrhnjico, in nato se opazijo posledice na ostalih delih rastline. Pri drevesih razjeda njihove iglice in liste dreves. Posledica je, da odvržejo liste in bodo najverjetneje zbolela za kakšno boleznijo. Kisli dež zakisa prst in ta postane revna z rudninskimi snovmi, tako drevesa dobijo manj mineralnih snovi in postanejo občutljivejša na zmrzal, sušo in nekatere bolezni. Nekje celo poveča koncentracijo škodljivih snovi (predvsem kovin) v rastlinah, saj se kovinske soli dobro raztopijo v kislinskih raztopinah.



Slika 2: Gozd, uničen od kislega dežja (Vir: <http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/> - 22. 12. 2013)

Kadar kisli dež uniči liste in iglice hkrati posredno deluje na živali. Poguba listov pomeni poguba številnih žuželk, s katerimi se hranijo ptice. Tako je večja nevarnost plenilcev. Pri nekaterih živalih se celo pojavijo spremembe pri parjenju.

4.2.2. Posledica kislega dežja v jezerih

Kisli dež zakisa jezera in tako v njih odmrje vse, kar je živega. Takih jezer je zelo veliko. Ponekod razpršujejo apno po jezeru in tako nevtralizirajo kislino, vendar je ta postopek zelo drag in učinkuje le nekaj let (povz. po Green, 2006, str. 17).



Slika 3: Izumrtje živali v zakisanem jezeru (Vir: <http://web.sc-celje.si/tomi/seminarske2007/Onesnazevanje1/stran/kiseldez.htm> - 24.12.2013)

4.2.3. Posledice kislega dežja na kovinah in kamnu

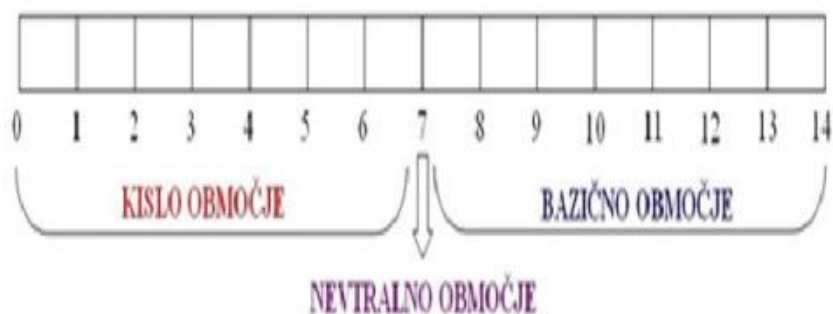
Kisli dež škoduje zgradbam, kovinskim strukturam, kipom, stavbam itd. Poleg izpiranja z dežjem jih razjeda kislina, kar označujemo kot kemijska korozija. Če so poškodovane kovinski deli naprav (cevovodi, mostovi, kovinske konstrukcije) to označujemo kot elektrokemijska korozija. Povsod po svetu so vidne poškodbe zgodovinskih znamenitosti, ene od njih sta Sfinga v Egiptu in Robbov vodnjak v Ljubljani.



Slika 4: Kip, uničen od kislega dežja (levo) in restavriran kip (desno) (Vir: <http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/> - 30.12. 2013)

4.3. Merjenje kislosti

Kislost snovi merimo s pH lestvico. Ta ima vrednosti od 0-14 in 0 pomeni popolnoma kislina (limonin sok, kis), 14 pa močno bazična (alkalna). Čim bolj je vrednost pH manjša, tem bolj je tekočina kislina oz. čim višja je vrednost, tem bolj je snov bazična. Vrednost 7 pomeni popolnoma nevtralna tekočina (povz. po <http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/>)



Slika 5: Ph lestvica (Vir: <http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/> - 24.12.2013)

Dež merimo od 0 navzgor in pH vrednost 5 je vrednost kislega dežja. Že manjša sprememba pH kislosti lahko naredi hude posledice saj to pomeni, da se je količina strupenih snovi v dežu povečala. Dež, ki vsebuje ogljikovo kislino (H_2CO_3) in ima pH vrednost 5-6 ni tako nevaren za žive organizme, po drugi strani pa je zelo nevaren, če vsebuje H_2SO_3 in doseže pH vrednost 4.

5. METODE DELA

Uporabili smo metode eksperimentiranja, merjenja in opazovanja. Poskuse smo izvajali v kabinetu kemije naše šole.

5.1. Priprava kalitve pšenice



Slika 6: Nasajene pšenice (lasten arhiv)

Za izvedbo poskusov smo izbrali pšenico, saj raste hitro in navpično, kar nam olajša merjenje. Semena smo posadili v pet laboratorijskih čaš. V vsako smo dali dovolj vate in približno enako število pšeničnih zrn. V vato smo posejali zato, ker se raztopina enakomerno razporedi po celotni podlagi. Vsako posodo s pšenico smo nato zalili z ustreznimi raztopinami in čaše označili z alfa, beta, gama, delta in epsilon.

Tabela 1: Ime posode in raztopina, s katero bo zalivana

Ime posode	Snov, s katero bo posoda zalivana
alfa	Navadna voda
beta	Žveplova kislina (H_2SO_4)
gama	Dušikova kislina (HNO_3)
delta	Slana voda
epsilon	Deževnica iz Makedonije

5.2. Priprava raztopin

Raztopine smo pripravili za posode beta, gama in delta. Podatek, koliko procentov dušikove in žveplove kisline vsebuje kislina deževnica nam ni znan, zato smo se odločili, da bomo kasneje izmerili pH vrednost, saj smo vedeli, da mora biti pH vrednost pod 5,6. V drugi dve posodi za merjenje količine smo natočili 200 ml navadne vode in zmešali s 3 ml dušikove in žveplove kisline. Sproti smo merili pH, da smo dobili ustrezne raztopine. Raztopino za delta smo naredili tako, da smo zmešali 2 žlički natrijevega klorida (sol) v 200 ml pitne vode. Mešali smo tako dolgo, dokler se sol ni popolnoma raztopila v vodi.



Slika 7: Posoda beta pred zalivanjem z žveplove kislino (na sredini), posoda s kislino (desno) in epruveta (levo). (lasten arhiv)



Slika 8: Raztapljanje žveplove kisline s vodo (desno). (lasten arhiv)

5.3. Merjenje pH vrednosti raztopin



Slika 9: Merjenje pH vrednosti posodi beta. (lasten arhiv)

Vrednost pH smo merili z univerzalnimi indikatorskimi lističi. Po pripravi žveplove kisline, smo listič dali v raztopino in čakali okoli dvajset sekund. Nato smo primerjali spremembe barv s prikazom barv na embalaži lističev in ugotovili pH vrednost. Postopek smo ponovili na vseh raztopinah. Rezultati merjenja so prikazani s tabelo.

Tabela 2: pH vrednost raztopin

Raztopina	pH vrednost
Navadna voda	7
Žveplova kislina	4
Dušikova kislina	4
Slana voda	7
Deževnica iz Makedonije	5

Žveplova in dušikova kislina imata pH vrednost 4, kar je ravno prav za zalivanje. Pri navadni in slani vodi smo samo preverili nevtralnost, deževnica iz Makedonije pa ima pH vrednost 5 kar pomeni, da je nekoliko bolj kislja kot navadna deževnica.

5.4. Zalivanje rastlin

Vsako rastlino smo zalivali s 3 ml njihove raztopine vsaki drugi dan. Na sliki je prikazano, kako zalivamo pšenico beta. Postopek smo ponovili na vseh rastlinah. Zalivali smo dva tedna, tj. enkrat vse z navadno vodo, ker smo pustili, da pšenice vzklijejo in 4 krat vsako s svojo raztopino. Praviloma je treba pšenico zalivati vsak dan, vendar bi se potem prehitro pokazali rezultati in bi pšenice, zalivane s kisljinami verjetno hitreje propadle in to bi onemogočilo opazovanje in fotografiranje poškodb.



Slika 10: Zalivanje posode alfa z vodo. (lasten arhiv)

5.5. Opazovanje rasti in merjenje

Pri vsaki pšenici smo merili višino rasti in zapisovali podatke v preglednico. Merili smo v milimetrih pred vsakim zalivanjem.

6. REZULTATI IN UGOTOVITVE

6.1. Hitrost in višina izrastka

Tabela 3: Višina izrastka posameznih rastlin

Ime raztopine	1. Zalivanja	2. zalivanje	3. zalivanje	4. Zalivanje	5. zalivanje	
alfa	2 mm	24 mm *	44 mm	56 mm	56 mm	
beta	2 mm	32 mm	37 mm	42 mm	45 mm	
gama	2 mm	32 mm	53 mm	115mm	120 mm	
delta	2 mm	24 mm *	27 mm	30 mm	30 mm	
epsilon	2 mm	30 mm	42 mm	105 mm	130 mm	

*vzkliko je le nekaj semen

Hitrost rasti pri zalivanju z navadno vodo je normalna hitrost rasti. Na začetku so vse rastline zrastle 2 mm, tj. enako, ker smo prvič vse zalili z vodo. Šele pri drugem zalivanju, smo jih zalili vsako s svojo raztopino in so se pokazali rezultati. Pšenica beta je zrastle 11mm manj kot alfa, kar pomeni, da žveplova kislina ne samo zavira, vendar tudi upočasni rast rastline. Po tabeli lahko opazimo, da čedalje več smo zalivali z žveplovo kislino, čedalje manjša je razlika med v milimetrih med zalivanji. Od 2. do 3. zalivanja je najprej zrastle za 30 mm, nato 5, pa spet 5 in na koncu le 3mm.

Pri gami smo bili presenečeni, saj smo pričakovali, da dušikova kislina upočasni rast rastline, vendar se je zgodilo ravno nasprotno; rast je pospešila. Tukaj se je količina rasti izmenjavala (enkrat je zrastle več, drugič manj). Največ je zrastle po 3. in 4. zalivanju.

Delta je zrastle najmanj, saj je sol zavirala in upočasnila njeno rast, kar smo pričakovali. Po 3. zalivanju je v roku dveh dneh rastla največ po 3 mm.

Epsilon je zrastle največ, kar pomeni, da je deževnica iz Makedonije pospešila njeno rast. Zato predvidevamo, da je v deževnici prevladuje dušikova kislina, ki je tudi pospešila rast rastline.

6.2. Poškodbe raztopin

6.2.1. Poškodbe pšenice alfa



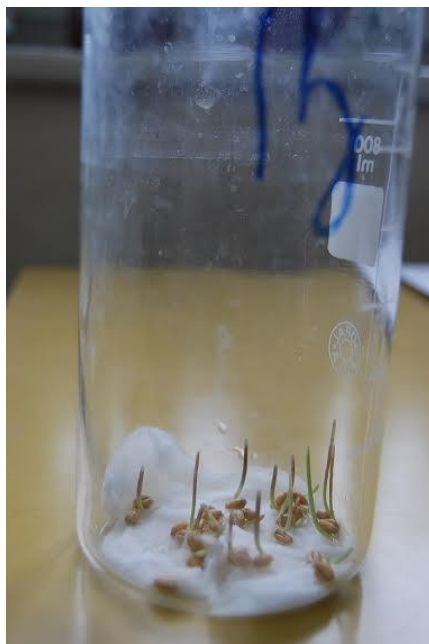
Slika 11: Pšenica alfa po drugem zalivanju. (lasten arhiv)



Slika 12: Pšenica alfa, dan po zadnjem zalivanju. (lasten arhiv)

Kot lahko vidimo niti po drugem in niti po zadnjem zalivanju niso vidne poškodbe rastline, kot smo predvidevali, saj voda ne škoduje rastlinam. Opazili smo, da niso vzkliła vsa semena, kar je dobro vidno pri zgornji sliki.

6.2.2. Poškodbe pšenice beta



Slika 13: Pšenica beta po drugem zalivanju. (lasten arhiv)



Slika 14: Pšenica beta, dan po zadnjem zalivanju. (lasten arhiv)

Poškodbe pšenice beta so dobro vidne; žveplova kislina je poškodovala rastlino. Stebla so se začela ukrivljati in dobila so rdečkasto barvo. Predvidevamo, da bi rastlina popolnoma propadla in bi jo kislina uničila, če bi nadaljevali z zalivanjem. Poškodbe so boljše vidne na spodnji sliki.



Slika 15: Beta, slikana od blizu dan po zadnjem zalivanju. (lasten arhiv)

6.2.3. Poškodbe pšenice gama



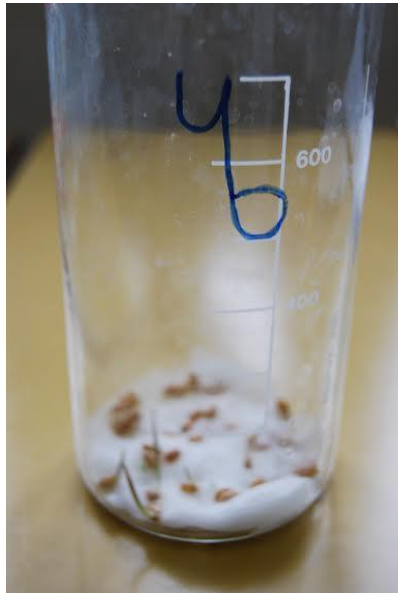
Slika 16: Pšenica gama po drugem zalivanju. (lasten arhiv)



Slika 17: Pšenica gama, dan po zadnjem zalivanju. (lasten arhiv)

Dušikova kislina ne škoduje rastlinam, to smo dokazali s tem poskusom. Na rastlini niso vidne nobene poškodbe, zato lahko sklepamo, da dušikova kislina škoduje le, kadar je pomešana z drugimi kislinaми (npr. z žveplovo in ogljikovo kislino v kislem dežju).

6.2.4. Poškodbe pšenice delta



Slika 18: Pšenica delta po drugem zalivanju (levo), pšenica delta dan po zadnjem zalivanju (desno). (lasten arhiv)



Slika 19: Pšenica delta, dan po zadnjem zalivanju. (lasten arhiv)

Pri pšenici gama niso vzkliła vsa zrna. To se je zgodilo zato, ker sol krade vodo rastlinam in te ne morajo uspevati. Zato so zrasla le tista, ki so imela dovolj vode. Poškodbe niso izrazite, kar lahko vidimo na spodnji sliki.



Slika 20: Pšenica delta, slikana od blizu. (lasten arhiv)

6.2.5. Poškodbe pšenice epsilon



Slika 21: Pšenica epsilon po drugem zalivanju. (lasten arhiv)



Slika 22: Pšenica epsilon, dan po zadnjem zalivanju. (lasten arhiv)

Voda iz Makedonije je nekoliko kisla, vendar domnevamo, da je bila količina kislin premajhna, da bi škodovala rastlinam. Na pšenici niso vidne poškodbe, ta pa je dobro uspevala in večina zrn je vzknilo.

7. INTERPRETACIJA IN ZAKLJUČEK

Iz vseh poskusov, ki smo jih naredili lahko ugotovimo, da so rastline občutljive in da je odvisno kako dobro bodo uspevale od tega, s čim in kako redno jih zalivaš. Kisline v kislem dežu so jedke in škodujejo naravi, zato je še kako pomembno, da ljudje skrbimo za čist zrak. Žveplova kislina je zelo nevarna tudi v manjših količinah, vendar kot smo dokazali, dušikova kislina vidno ni poškodovala rastlin. Priporočljivo je, da ljudje pozimi ne solijo cest, vendar namesto soli uporabijo pepel, ki je prav tako učinkovit in poleg tega ni škodljiv za rastline, ki rastejo ob cestah. Dobro pri tem je, da so se ljudje začeli onesnaževanja vse bolj zavedati in tudi delajo na tem, da bi ga zmanjšali.

Na osnovi rezultatov lahko sedaj preverimo, če hipoteze držijo.

Hipoteza 1 je delno pritrjena, delno ovržena, saj je žveplova kislina upočasnila, dušikova pa pospešila rast kalečih pšenice.

Hipoteza 2 je pritrjena, saj je pšenica beta imela največ poškodb in te so bile dobro vidne.

Hipoteza 3: Na pšenici epsilon ni bilo videti nobenih poškodb, ta pšenica je največ in najhitreje zrasla zato je hipoteza ovržena.

Hipoteza 4: Pri pšenici delta sicer poškodbe niso bile izrazite, vendar kljub temu je uspevalo le nekaj zrn in tudi te so zrasle malo, kar pomeni, da rastlina, zalivana s slano vodo ne uspeva dobro in lahko hipotezo potrdimo.

8. VIRI IN LITERATURA

1. Green J. (2006). Onesnaževanje zraka. Ljubljana: Grica.
2. Walker J. (1996). Onesnaževanje ozračja: Vzroki in načini onesnaževanja ozračja in njihov učinek na okolje in človeštvo. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
3. <http://web.sc-celje.si/tomi/seminarske2007/Onesnazevanje1/stran/kiseldez.htm>
(24.12.2013)
4. <http://www.bodieko.si/kisli-dez-> (3.1.2014)
5. http://nic.fnm.uni-mb.si/rpldpe/eksperiment_KisliDez.html (3.1.2014)
6. http://www.dijaski.net/kemija/referati.html?r=kem_ref_kisel_dez_02.pdf (26.12.2013)
7. <http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/> (26.12.2013)

9. KAZALO SLIK, GRAFOV IN TABEL

Kazalo slik:

Slika 1: Nastanek kislega dežja (Vir: http://www.bodiekeo.si/kisli-dez-3.1.2014).....	6
Slika 2: Gozd, uničen od kislega dežja (Vir: http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/ - 22. 12. 2013).....	8
Slika 3: Izumrtje živali v zakisanem jezeru (Vir: http://web.sc-celje.si/tomi/seminarske2007/Onesnazevanje1/stran/kiseldez.htm - 24. 12. 2013).....	8
Slika 4: Kip, uničen od kislega dežja (levo) in restavriran kip (desno) (Vir: http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/ - 30. 12. 2013).....	9
Slika 5: Ph lestvica (Vir: http://kolednik.wordpress.com/onesnazenje-ozracja/kisel-dez/ - 24. 12. 2013).....	9
Slika 6: (lasten arhiv- 27. 1. 2014): Nasajene pšenice	11
Slika 7: (lasten arhiv- 29. 1. 2014): Posoda beta pred zalivanjem z žveplovo kislino (na sredini), posoda s kislino (desno) in epruveta (levo).....	12
Slika 8: (lasten arhiv- 29. 1. 2014): Raztapljanje žveplove kisline s vodo (desno).....	12
Slika 9: (lasten arhiv- 29. 1. 2014): Merjenje pH vrednosti posodi beta.....	13
Slika 10: (lasten arhiv- 29. 1. 2014): Zalivanje posode alfa z vodo.....	14
Slika 11: (lasten arhiv- 31. 1. 2014): Pšenica alfa po drugem zalivanju	16
Slika 12: (lasten arhiv - 4. 2. 2014): Pšenica alfa, dan po zadnjem zalivanju	16
Slika 13: (lasten arhiv- 31. 1. 2014): Pšenica beta po drugem zalivanju	17
Slika 14: (lasten arhiv – 4. 2. 2014): Pšenica beta, dan po zadnjem zalivanju	17
Slika 15: (lasten arhiv- 4. 2. 2014): Beta, slikana od blizu dan po zadnjem zalivanju	18
Slika 16: (lasten arhiv- 31. 1. 2014): Pšenica gama po drugem zalivanju	18
Slika 17: (lasten arhiv- 4. 2. 2014): Pšenica gama, dan po zadnjem zalivanju	19
Slika 18: (lasten arhiv- 31. 1. 2014): Pšenica delta po drugem zalivanju (levo), pšenica delta dan po zadnjem zalivanju (desno).	19
Slika 19: (lasten arhiv- 4. 2. 2014): Pšenica delta, dan po zadnjem zalivanju.	20
Slika 20: (lasten arhiv – 4. 2. 2014): Pšenica delta, slikana od blizu	20
Slika 21: (lasten arhiv- 31. 1. 2014): Pšenica epsilon po drugem zalivanju	21
Slika 22: (lasten arhiv – 4. 2. 2014): Pšenica epsilon, dan po zadnjem zalivanju	21

Kazalo tabel:

Tabela 1: <i>Ime posode in raztopina, s katero bo zalivana</i>	11
Tabela 2: <i>pH vrednost raztopin</i>	13
Tabela 3: <i>Višina izrastka posameznih rastlin</i>	15

Kazalo grafov:

Graf 1: <i>Glavni antropogeni viri NO_x in SO₂ (Vir: http://danijelziher.tripod.com/kisli.htm - 8.2.2014)</i>	7
---	---