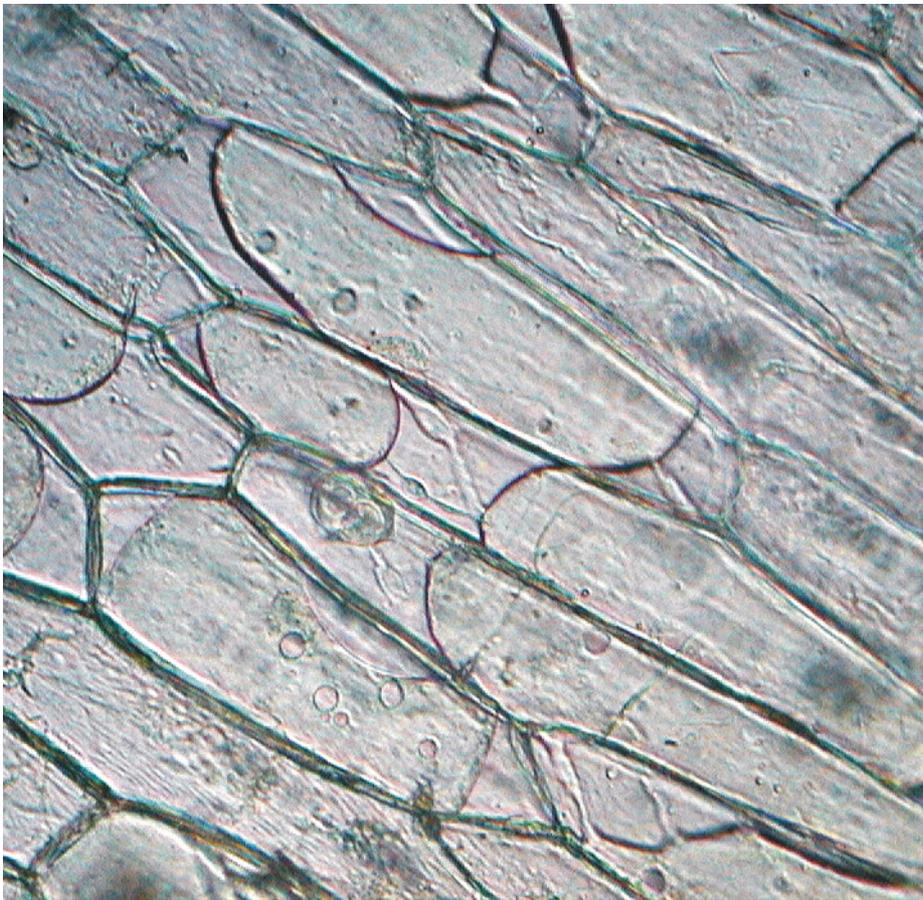

Osnovna šola Hudinja

raziskovalna naloga

**VPLIV RAZLIČNIH SOLI IN
KONCENTRACIJE NJIHOVIH RAZTOPIN
NA PROCES OSMOZE V CELICAH
LUSKOLISTOV RJAVE ČEBULE**



avtorice:
Vesna Blažanovič
Ajda Plevčak
Jelena Prijič

mentor:
Boštjan Štih

CELJE, APRIL 2006

raziskovalna naloga

Vpliv različnih soli in koncentracije njihovih
raztopin na proces osmoze v celicah
luskolistov rjave čebule

avtorice:

VESNA BLAŽANOVIĆ

AJDA PLEVČAK

JELENA PRIJIĆ

vse 7. b

mentor:

BOŠTJAN ŠTIH

Celje, april 2006

POVZETEK

V naši raziskovalni nalogi smo ugotavljale, kako natrijev klorid, kalijev klorid, kalcijev klorid in amonijev klorid vplivajo na čas trajanja osmoze v celicah luskolistov rjave čebule. Prav tako nas je zanimalo, kakšen vpliv ima koncentracija raztopin teh soli na ta proces.

Ugotovile smo, da se z povečevanjem koncentracije soli čas trajanja osmoze skrajša. Osmoza pri koncentraciji, nižji od 1% ne poteka. Prav tako ima vrsta soli vpliv na čas trajanja osmoze, najprej je plazmoliza nastopila v raztopini amonijevega klorida.

Raziskovale smo s pomočjo različnih metod. Najprej smo pregledale literaturo s tega področja, nato pa s pomočjo mentorja izdelale načrt poskusa. Temeljna metoda je bilo laboratorijsko opazovanje s pomočjo mikroskopa in kamere.

KAZALO

POVZETEK	2
KAZALO	3
1 UVOD	4
1.1 TEORETSKE OSNOVE	4
1.2 OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA	6
1.3 HIPOTEZE	6
1.4 RAZISKOVALNE METODE	7
1.4.1 Delo z viri	7
1.4.2 Priprava raztopin soli ustreznih koncentracij	7
1.4.3 Priprava preparatov in mikroskopiranje	8
1.4.4 Priprava pisnega poročila	8
2 OSREDNJI DEL	9
2.1 PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH REZULTATOV	9
2.1.1 Vpliv koncentracije soli na čas trajanje osmoze	9
2.1.2 Vpliv vrste soli na čas trajanja osmoze	10
2.2 DISKUSIJA	11
3 ZAKLJUČEK	12
4 VIRI IN LITERATURA	13
4.1 LITERATURA	13
4.2 INTERNETNI NASLOVI	13
4.3 VIRI SLIK	13

I UVOD

Vsako zimo se vozniki ob pojavu zmrzali srečajo s pojavom, ki ima lahko tragične posledice. To je poledica. Odpravljamo jo z posipavanjem površin s soljo in peskom. Pri tem se pojavlja vprašanje, kakšen vpliv ima soljenje cest, pločnikov, dvorišč in podobnih površin na bližnje okolje in rastline, ki rastejo tam okoli, saj ob otoplitvi in padavinah voda te soli spira v zemljo.

I.1 TEORETSKE OSNOVE

Celice delujejo kot odprti sistemi, čeprav je njihova notranjost ločena od okolja s celično membrano. Predstavljajo namreč »reakcijski prostor«, v katerem se različne snovi nenehno pretvarjajo, zato mora biti izmenjava teh snovi z okoljem stalna. Celična membrana je za snovi pregrada, ki jo morajo preiti.

Sredi 19. stoletja so ugotovili, da celična membrana snovi ne prepušča enako. Ene prepušča lažje, za mnoge druge pa pomeni pravo oviro. Pravimo, da je membrana prepustna (permeabilna) samo za nekatere snovi, za druge pa je neprepustna. Prepustnost je odvisna od velikosti in naboja molekul oziroma ionov, iz katerih so te snovi, pa tudi od lastnosti membrane.

V vodi se raztapljajo številne snovi. Molekule in ione, raztopljene v vodi, imenujemo topljenec, vodo pa topilo. Molekule ali ioni topljenca so pri tem toliko narazen, da med njimi delujejo šibke sile. Zato se lahko razmeroma hitro gibljejo v različnih smereh.

Tako usmerjeno gibanje, ki poteka zaradi razlike v koncentraciji snovi ter zaradi kinetične energije delcev topljenca, imenujemo difuzija.

Pogosto pravimo, da je difuzija usmerjeno gibanje delcev v smeri padajočega koncentracijskega gradienta, to je v smeri postopnega padanja koncentracije od enega mesta proti drugemu. Difuzija poteka, dokler delci topila in topljenca niso enakomerno porazdeljeni po prostoru. Ko se to zgodi, se v povprečju giblje enako število delcev v vseh smereh in koncentracijske razlike ni več (koncentracijski gradient je nič). Navzven se to kaže, kot bi se gibanje ustavilo.

V živih (biotskih) sistemih je voda prav tako najbolj razširjeno topilo kot v neživih. Zato je za delovanje celic neobhodno potrebna. Voda lahko prehaja v celico skozi celično membrano. To pa velikokrat ne velja za topljenca, ki so raztopljeni v vodi. Membrana, ki je večinoma prepustna za eno vrsto snovi, za topilo, je polprepustna (semipermeabilna).

Tako selektivno difuzijo, pri kateri prehaja skozi membrano le topilo, imenujemo osmoza. Pravimo tudi, da je osmoza difuzija topila skozi polprepustne membrane. Sila, ki zaradi nastane zaradi koncentracijskih razlik, je osmotski tlak.

Silo, ki zaradi kakršnihkoli razlogov omogoča vodni tok skozi membrano, imenujemo vodni potencial. Na tisti strani membrane, kjer so raztopljene molekule topiljenca ali drugi delci, ki vežejo vodo, je vodni potencial nizek, na drugi strani, kjer je topilo čisto in takih delcev ni, pa visok. Vodni potencial celice je zmožnost, da z difuzijo sprejema oziroma oddaja vodo.

Raztopini z manjšo koncentracijo raztopljenih snovi kot je v celici, pravimo hipotonična ali hipoosmotska raztopina. Zaradi snovi, raztopljenih v citoplazmi, je notranjost rastlinskih celic velikokrat hipertonična glede na okoliško tekočino. Zaradi osmoze v celico doteka voda, tlak na celično steno pa se poveča. Ta tlak imenujemo turgorski tlak ali preprosto turgor. Pojav turgorja je izredno pomemben pri zelnatih rastlinah, ker postanejo nabreklije celice tako napete, da se celotna rastlina vzravna. Če celice izgubljajo vodo, ki vzdržuje turgorski tlak, rastline venejo. To se zgodi takrat, če so celice v hipertonični raztopini. Odstopanje celične membrane od celične stene, ki je posledica zapuščenja vode iz rastlinskih celic imenujemo plazmoliza. (Stušek, 2005)⁵

Poledica nastane zaradi podhladitve vozišča, nenadne vlage pri nizkih temperaturah, slane, snežne plohe ali ledenega dežja. Nastane ob pogojih, ko je podnevi toplo in se tudi tali sneg, ponoči pa zmrzuje. Najbolj nevarna je na ostrih krivinah, večjih strminah, mostovih, senčnih odsekih, posebej v gozdovih in ob vodotokih, cestnih prehodih preko železnice, križiščih in podobno. Pristojne službe začnejo izvajati posipanje takoj, ko na cesti zaznajo oziroma se začne pojavljati poledica. Na kritičnih odsekih cest pa izvajajo t.i. preventivni posip cest. Količina je 10 – 20 g vlažne soli na m². Uporablja se zmes NaCl in CaCl₂ (MgCl₂) v razmerju 30 % : 70%. (Tkalec, 2003)⁶

Sicer pa se v republiki Sloveniji že nekaj let kot posipni material uporabljajo:

- sol (natrijev klorid), ki deluje do temperature –10⁰ C
- mokra sol (mešanica natrijevega klorida in raztopine kalcijevega klorida), ki deluje do temperature –18⁰ C
- v izrednih razmerah pa mešanica soli in peska⁷

⁵ Stušek, P., Podobnik, A.: Biologija – celica, DZS, Ljubljana 2005, str. 53 - 59

⁶ Tkalec, R.: Zimska služba, Posavski obzornik, januar 2003, str. 26

⁷ <http://www.sigov.si/mpz/4pod/2/8c-1.html>

1.2 OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA

Kot smo že omenile, smo se zaradi vsakoletnega zimskega vzdrževanja cest spraševale, kako to vpliva na okoliške rastline. Nalogo smo si zastavile tako, da smo pod mikroskopom opazovale proces odstopanja celične membrane od celične stene zaradi zapuščenja vode iz celic, ko smo le-te dali v raztopino soli. Naša eksperimentalna rastlina je bila čebula.

Zanimala so nas naslednja raziskovalna vprašanja:

- Pri kateri odstotni koncentraciji raztopine soli poteka osmoza?
- Kako na trajanje osmoze vpliva odstotna koncentracija soli?
- Kako na trajanje osmoze vpliva vrsta soli?

1.3 HIPOTEZE

Postavili smo naslednje raziskovalne hipoteze:

- Proces osmoze poteka pri odstotnih koncentracijah, večjih od 1%.
- Zviševanje odstotne koncentracije soli v raztopini skrajša čas trajanje osmoze..
- Vrsta soli ne vpliva bistveno na čas trajanja osmoze.

I.4 RAZISKOVALNE METODE

I.4.1 DELO Z VIRI

Po podrobni analizi raziskovalnega problema smo pobrskali po spletnih straneh in v knjižnici opravili izbor primerne literature. O soljenju cest smo na internetu našli veliko gradiva, prav tako pa tudi kar nekaj spletnih forumov.

I.4.2 PRIPRAVA RAZTOPIN SOLI USTREZNIH KONCENTRACIJ

Odločile smo se, da bomo poleg natrijevega in kalcijevega klorida testirale še vpliv kalijevega in amonijevega klorida na hitrost plazmolize. Odločile smo se za odstotne koncentracije od 0,5% do 2% z intervalom 0,5. Pripravile smo 10 g raztopin. Ker smo imele na razpolago le tehtnico z ločljivostjo 0,1 g smo najprej pripravile 100 g desetkrat bolj koncentrirane raztopine in jih nato ustrezno razredčile z destilirano vodo. Tako pripravljene raztopine smo shranili v epruveh, ki smo jih zamašile s pokrovčki iz aluminijaste folije.

Koncentracija soli	Masa soli	Masa vode
5 %	5 g	95 g
10 %	10 g	90 g
15 %	15 g	85 g
20 %	20 g	80 g

Tabela 1: Priprava raztopin soli, ki smo jih nato razredčevale

I.4.3 PRIPRAVA PREPARATOV IN MIKROSKOPIRANJE

Naša eksperimentalna rastlina je bila rjava čebula. Z skalpelom smo izrezale kvadraten košček luskolista v velikosti približno 5 x 5 mm in s spodnje strani odluščile plast celic. To smo položile na objektno stekelce in nanj kanile 5 kapljic raztopine soli. Preparat smo pokrile s krovnim stekelcem in ga opazovale pod mikroskopom. Merile smo čas od trenutka, ko smo preparat dali v raztopino do trenutka, ko smo ocenile, da je nastopila plazmoliza oz. se je ustavilo odtekanje vode iz celic. Mikroskopirale smo s svetlobnimi mikroskopi pri 40-kratni povečavi. Ta postopek smo ponovile z 0,5 / 1 / 1,5 in 2% raztopinami natrijevega, kalijevega, amonijevega in kalcijevega klorida. Naredile smo tudi slepo probo, kjer smo celice dale v destilirano vodo.

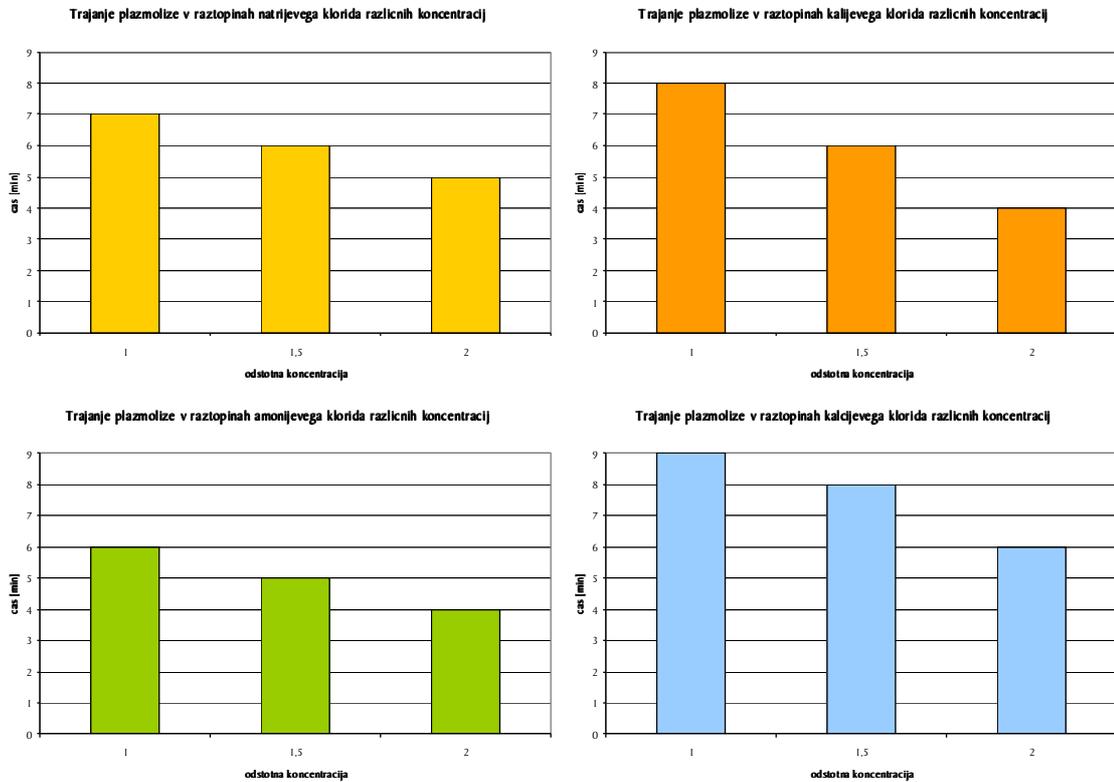
I.4.4 PRIPRAVA PISNEGA POROČILA

Pisno poročilo smo oblikovali s programom MS Word 2003. Grafikoni so izdelani s programom MS Excel 2003. mikroskopske fotografije pa so izdelane z digitalnim fotoaparatom Agfa ePhoto c150 in naknadno obdelane s programom Adobe Photoshop Elements 2.0.

2 OSREDNJI DEL

2.1 PREDSTAVITEV RAZISKOVALNIH REZULTATOV

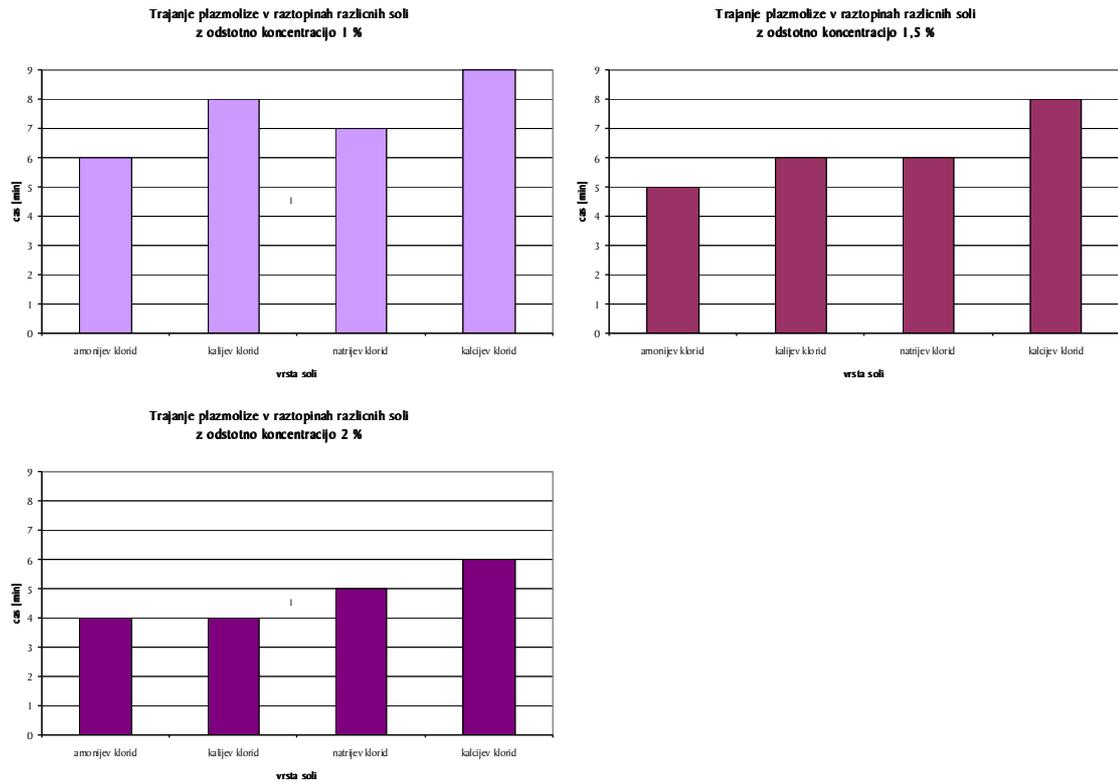
2.1.1 VPLIV KONCENTRACIJE SOLI NA ČAS TRAJANJE OSMOZE



Grafikoni 1-4: Čas trajanja osmoze v raztopinah posameznih soli pri različnih koncentracijah

Iz grafikonov je razvidno, da osmoza najhitreje poteče pri vseh vrstah soli v 2% raztopini. Plazmolize nismo zaznale pri koncentraciji 0,5%, kar pomeni, da osmoza ni potekala, zato te meritve ne predstavljamo v grafikonih. Meritve časa so približne, saj je bilo težko oceniti, kdaj se je proces osmoze ustavil.

2.1.2 VPLIV VRSTE SOLI NA ČAS TRAJANJA OSMOZE



Grafikoni 5-7: Trajanje plazmolize v raztopinah določenih koncentracij različnih soli

Iz grafikonov je razvidno, da osmoza najprej poteče v raztopinah amonijevega klorida, najdlje pa traja v raztopinah kalcijevega klorida. Trajanje osmoze pri raztopinah natrijevega in kalijevega klorida je primerljivo oz. so med njima manjše razlike, ki pa so lahko tudi posledica nenatančnega merjenja časa, saj je bilo težko oceniti, kdaj se je proces osmoze ustavil. To velja praviloma za vse odstotne koncentracije.



Slika 1: Celice pred dodatkom raztopine soli



Slika 2: Celice po dodatku raztopine soli

DISKUSIJA

V naši raziskovalni nalogi smo ugotavljale, kako vrsta soli in odstotna koncentracija raztopin teh soli vpliva na prehajanje vode skozi celično membrano celic čebulnih luskolistov. Izhajale smo iz problema, s katerim se soočajo rastline, ki rastejo ob cestah, saj te vsako leto posipavajo s soljo, da preprečijo nastanek poledice.

Postavile smo tri hipoteze, V prvi trdimo, da proces osmoze poteka pri odstotnih koncentracijah raztopin, večjih od 1%. To vrednost smo določile na osnovi podatka za fiziološko raztopino, ki je za različne organizme med 0,6 in 0,9% raztopina kuhinjske soli. (Povž, 1977)⁴ Hipotezo lahko potrdimo, saj smo ugotovile, da plazmoliza ni nastopila pri koncentraciji 0,5%, pri koncentraciji 1% pa smo jo že zaznale. Voda začne zapuščati celico, ko se le ta znajde v hipertoničnem okolju. Vakuola se močno skrči in celična membrana odstopi od celične stene. (Stušek, 2005)⁵

Druga hipoteza pravi, da zviševanje odstotne koncentracije soli v raztopini skrajša čas trajanja osmoze. Tudi to hipotezo lahko potrdimo, kar je razvidno iz grafikonov 1 do 4. V vseh primerih je osmoza najdlje potekala v 1 % raztopini ne glede na vrsto soli, najprej pa je potekla v 2 % raztopini spet ne glede na vrsto soli. Kot navaja Stušek (2005)⁵ je zmanjšanje prostornine celice tem večje, čim večja je koncentracija topljenca zunaj stene.

V tretji hipotezi trdimo, da vrsta soli ne vpliva bistveno na čas trajanja osmoze. To hipotezo bomo zavrgle, saj je iz grafikonov 5 do 7 razvidno, da osmoza najdlje poteka v raztopinah kalcijevega klorida, najprej pa poteče raztopini amonijevega klorida. Pri raztopinah kalijevega oz. natrijevega klorida so sicer tudi razlike, vendar iz njih ne moremo izpeljati nekega pravila.

⁴ Povž, Čuček: Šolski biološki laboratorij, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1977, str. 203

⁵ Stušek, P., Podobnik, A.: Biologija – celica, DZS, Ljubljana 2005, str. 59.

⁵ Stušek, P., Podobnik, A.: Biologija – celica, DZS, Ljubljana 2005, str. 60.

3 ZAKLJUČEK

V naši raziskovalni nalogi smo se ukvarjale z vplivom različnih soli in koncentracij njihovih raztopin na proces osmoze v celicah luskolistov rjave čebule. Ugotovile smo, da povečevanje odstotne koncentracije soli v raztopini zunaj celic zmanjša čas trajanja osmoze, oz. prej nastopi stanje plazmolize. Na proces vpliva tudi vrsta soli, saj proces ne poteka pri vseh enako.

Pri delu smo imele tudi nekaj težav, predvsem na začetku, ko še nismo imele dovolj izkušenj in pravzaprav nismo vedele, kaj pravzaprav bi pod mikroskopom morale videti. Izbrale smo tudi desetkrat prevelike odstotne koncentracije raztopin in je plazmoliza nastopila tako rekoč v trenutku, ko smo celice dali v raztopino. Ko smo končno ugotovile pravi razpon koncentracij pa je bilo delo precej lažje.

Nalogo smo zastavile precej ozko, saj smo ugotavljali samo vpliv soli na proces osmoze ne pa tudi druge morebitne učinke kot so kloroze in podobno.

Iz vseh rezultatov lahko sklepamo, da rastline ob cestah pravzaprav trpijo sušo, še posebej zgodaj spomladi, ko voda spira sol s cest in se okoli korenin zelo poveča koncentracija raztopljenih soli, ki koreninam onemogoča, da bi lahko sprejemale vodo.

4 VIRI IN LITERATURA

4.1 LITERATURA

1. Beckett, B., Gallagher R. M.: Naravoslovje, Biologija, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 1992.
2. Dermastia, M., Turk T.: Od molekule do celice, Rokus, Ljubljana 2005.
3. Drašler, J. et al.: Biologija I – laboratorijsko delo, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1988.
4. Povž, Čuček: Šolski biološki laboratorij, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1977.
5. Stušek, P., Podobnik, A.: Biologija – celica, DZS, Ljubljana 2005.
6. Tkalec, R.: Zimska služba, Posavski obzornik, januar 2003.

4.2 INTERNETNI NASLOVI

7. <http://www.sigov.si/mpz/4pod/2/8c-1.html>

4.3 VIRI SLIK

Vse slike in grafikone so izdelale avtorice naloge.