



SREDNJA ŠOLA SLOVENSKA BISTRICA  
Ulica dr. Jožeta Pučnika 21  
2310 Slovenska Bistrica

# **UČINKI RAZTOPIN ALKOHOLNEGA KISA, SOLI IN SODE BIKARBONE NA KALITEV SEMEN IN RAST VRTNE KREŠE (*Lepidium sativum*)**

Raziskovalno področje: biologija

Raziskovalna naloga

Mentorica:  
Vera Cunk Manić, univ. dipl. biol.

Avtorici:  
Hana Bečirović Novak  
Anika Nagode

Slovenska Bistrica, marec 2021

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## ZAHVALE

Iskreno se zahvaljujema mentorici Veri Cunk Manič, univ. dipl. biol., ki nama je pomagala, naju vodila od ideje do izvedbe in podpirala pri pisanju raziskovalne naloge. Hvala za nesebično in velikodušno pomoč ter veliko mero potrpežljivosti. Brez Vas nama ne bi uspelo.

Zahvaljujema se tudi profesorici slovenščine Lidiji Ličen za jezikovni pregled naloge, profesorici angleščine Nataši Gumilar Papotnik in naravni govorki Sendi Ferk za lektoriranje povzetka in ključnih besed v angleščini.

## KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	7
1.1	OPREDELITEV PROBLEMA .....	7
1.2	RAZISKOVALNI VPRAŠANJI .....	8
1.3	NAMEN NALOGE .....	8
1.4	HIPOTEZE .....	8
2	GOJENJE VRTNE KREŠE IN NJENA UPORABNOST .....	9
3	RAZISKOVALNI DEL .....	11
3.1	RAZISKOVANI VZOREC .....	11
3.2	METODE DELA, MATERIALI IN PRIPOMOČKI.....	11
3.2.1	VRSTE METOD DELA .....	11
3.2.2	MATERIALI IN PRIPOMOČKI .....	13
3.2.3	OPIS METOD DELA.....	14
4	REZULTATI RAZISKAVE .....	18
4.1	USPEŠNOST KALITVE .....	18
4.2	RAST KORENINIC IN STEBELC TER LISTOV V VODI IN RAZTOPINAH .....	20
4.2.1	RAST KORENINIC V VODI IN RAZTOPINAH .....	20
4.2.2	RAST STEBELC IN LISTOV V VODI IN RAZTOPINAH .....	24
4.1.3	REZULTATI ANKETE.....	27
5	RAZPRAVA.....	29
6	ZAKLJUČEK .....	31
7	LITERATURA IN VIRI.....	32
7.1	LITERATURA.....	32
7.2	VIRI SLIK .....	32
8	PRILOGA .....	33
	ANKETNI VPRAŠALNIK O ALKOHOLNEM KISU IN SODI BIKARBONI .....	33

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Kalčki vrtna kreše .....	9
Slika 2:	Materiali in pripomočki za eksperiment .....	13
Slika 3:	Petrijevke s semeni, ki smo jih zalivali z raztopinami različnih koncentracij alkoholnega kisa .....	15
Slika 4:	Petrijevke s semeni, ki smo jih zalivali z raztopinami različnih koncentracij soli ....	15
Slika 5:	Petrijevke s semeni, ki smo jih zalivali z raztopinami različnih koncentracij sode bikarbone .....	16
Slika 6:	Zalivanje semen z različnimi koncentracijami raztopin .....	17
Slika 7:	Merjenje dolžine koreninice .....	18
Slika 8:	Merjenje dolžine koreninice kalčka po šestih dneh .....	19

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Prikaz odstotne koncentracije alkoholnega kisa.....	14
Preglednica 2: Prikaz odstotne koncentracije soli.....	15
Preglednica 3: Prikaz odstotne koncentracije sode bikarbone.....	15
Preglednica 4: Kalitev semen pri zalivanju z vodo.....	19
Preglednica 5: Odstotek kaljivosti semen vrtna kreše v različnih koncentracijah raztopin vode in soli, vode in kisa ter vode in sode bikarbone .....	20
Preglednica 6: Povprečne dolžine korenin in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju z vodo.....	21
Preglednica 7: Povprečna dolžina korenin in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami vode in sode bikarbone.....	21
Preglednica 8: Povprečne dolžine korenin in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami soli.....	22
Preglednica 9: Povprečne dolžine stebelc in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju z vodo.....	24
Preglednica 10: Povprečne dolžine stebelc in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami vode in sode bikarbone.....	24
Preglednica 11: Povprečne dolžine stebelc in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami vode in soli .....	25

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Povprečna dolžina korenine in povprečni dnevni prirast .....	23
Graf 2: Povprečna dolžina stebelca in njegov povprečni dnevni prirast .....	26
Graf 3: Vpliv alkoholnega kisa na plevel .....	27
Graf 4: Vpliv sode bikarbone na listne uši .....	28

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## POVZETEK

Raziskovalna naloga Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*) temelji na dokazovanju vpliva različnih koncentracij navedenih snovi na kalitev vrtna kreše in njeno rast. V teoretičnem delu smo opisali glavne lastnosti vrtna kreše, alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone ter njihovih raztopin. V eksperimentalnem delu smo nato najprej predstavili sedemdnevni potek eksperimenta, v katerem smo z različnimi metodami spremljali kaljenje vrtna kreše v različnih koncentracijah alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone ter v nadaljevanju tudi rast vrtna kreše, in to prav tako v različnih koncentracijah alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone. Med opravljanjem poskusa smo kvantitativno ugotavljali kaljivost ter merili dolžino kalčkov in korenin rastlin vrtna kreše. Zbrane rezultate smo ustrezno uredili in jih med seboj primerjali. V raziskavi smo sicer zgolj prikazno in primerjalno z metodo ankete preverili tudi uporabo raztopin pri gojenju rastlin v gospodinjstvih in torej v vsakdanjem življenju. V razpravi smo nato zapisali dokončne ugotovitve in ovrgli hipoteze oziroma jih potrdili.

Ključne besede: vrtna kreša, kaljenje in rast, alkoholni kis, sol, soda bikarbona.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## ABSTRACT

Research assignment The effects of solutions of alcoholic vinegar, salt and baking soda on seed germination and growth of garden cress (*Lepidium sativum*) is based on proving the effects of different concentrations of these substances on the germination of garden cress and its growth. In the theoretical part we described the main properties of garden cress, alcoholic vinegar, salt and baking soda and their solutions. In the experimental part, we first presented a seven-day course of the experiment, in which we monitored the germination of garden cress in different concentrations of alcoholic vinegar, salt and baking soda and then the growth of garden cress, also in different concentrations of alcoholic vinegar, salt and baking soda. During the experiment, we quantified the germination and measured the length of sprouts and roots of garden cress plants. The collected results were properly edited and compared. In the research, solely for the purpose of demonstration and comparison with the survey method, we also checked the use of solutions in the cultivation of plants in households and therefore in everyday life, (only for demonstration and comparison with the survey method.) In the discussion, we then wrote down the final findings and refuted the hypotheses or confirmed them.

Key words: garden cress, germination and growth, alcoholic vinegar, salt, baking soda.

## 1 UVOD

### 1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

V trenutnih razmerah, ki na globalni ravni prinašajo nestabilno oskrbo s hrano, saj so viri hrane praktično vedno nezanesljivi oziroma nikoli 100-odstotno zanesljivi, in zaradi spoznanj o negativnih učinkih na okolje zaradi globalnih transportov hrane postaja ob obrambni oziroma nacionalni varnosti vedno pomembnejša tudi prehranska varnost. FAO tako opredeljuje prehransko varnost (FAO, 2003): »Prehranska varnost obstaja takrat, ko imajo vsi ljudje ob vsakem trenutku fizični, socialni in ekonomski dostop do zadostne količine hrane, varne hrane, do hrane z zadostnimi hranili, ki ustreza njihovim prehranskim potrebam in željam za vzdrževanje zdravega in aktivnega življenja. Prehranska varnost gospodinjstva je umestitev koncepta globalne, nacionalne, regionalne in lokalne prehranske varnosti na raven družine, v kateri je posameznik središče pozornosti.« (FAO, 2003)

Prehranska samooskrba kot temeljno izhodišče prehranske varnosti zatorej ne obsega samo problematike državne, regionalne in lokalne samooskrbe, temveč tudi problematiko domače (omejene na gospodinjstvo) in osebne samooskrbe (prirejeno po Pestotnik, 2014). Med ljudmi je vedno bolj razširjena domača samooskrba; gre predvsem za pridelovanje najrazličnejših vrst zelenjave, sadja, zelišč in začimb ter okrasnih rastlin na domačih vrtovih in v lončkih. Navedeno se vedno pogosteje ali celo izključno povezuje z vse večjim zavedanjem za večjo kvaliteto doma pridelanih živil, zato iščemo čim naravnejše načine pridelovanja hrane, tj. brez uporabe umetnih gnojil, pesticidov in herbicidov.

Samooskrbo z zelenjavo v Republiki Sloveniji opredeljujejo naslednje značilnosti (Recek, 2020): večina semen za zelenjavo je iz tujine; semena so tehnično spremenjena in ne omogočajo nove kalitve preko pridelkov; s tako pridelavo smo samooskrbni samo eno leto. Ob tem postaja med uporabniki vse pomembnejša tudi kakovost hrane, kar se kaže v večjem povpraševanju po ekološko pridelani hrani. Prav zaradi tega se torej uporabniki pogosto srečujejo s problemom kakovostne in ekološko predelane hrane, ki se bo lahko dnevno pojavljala na njihovem jedilniku. Prav uporaba določenih snovi, ki bi lahko vplivale na kalitev in rast rastlin in ki se dnevno uporabljajo v gospodinjstvu ter so hkrati naravna in ekološko neoporečna sredstva, predstavlja pridelovalcem poseben izziv.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## 1.2 RAZISKOVALNI VPRAŠANJI

Pri domačem vrtnarjenju smo že pogosto slišali za uporabo soli, kisa in sode bikarbone kot zamenjavo za uporabo pesticidov ali gnojil. Zato smo želeli preveriti, kakšne učinke imajo na kalitev semen in rast rastlin. Tako smo si že na začetku raziskovanja zastavili dve raziskovalni vprašanji. Najprej smo želeli ugotoviti, kakšen vpliv imajo različne snovi, ki jih lahko najdemo v vsaki kuhinji in ki so torej dostopne vsakomur brez posebnih omejitev, v različnih koncentracijah raztopin kisa, kuhinjske soli (NaCl) in sode bikarbone na zalivanje semen vrtna kreše, na njihovo kalitev in posledično njihovo rast. Drugo vprašanje se je nanašalo na poznavanje in uporabo zalivanja semen vrtna kreše z različnimi koncentracijami kisa, kuhinjske soli (NaCl) in sode bikarbone širšemu krogu uporabnikov, torej tistim, ki navedene postopke morebiti uporabljajo v domači pridelavi in oskrbi z zelenjavo in morebiti tudi s kalčki vrtna kreše.

## 1.3 NAMEN NALOGE

Namen naloge je ugotoviti in s praktično izvedbo pojasniti vpliv različnih koncentracij raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in posledično rast kalčkov vrtna kreše ter preveriti in potrditi ozaveščenost pridelovalcev in uporabnikov vrtna kreše s postopki, ki vzpodbujajo ali zavirajo tako kalitev kot tudi začetno rast kalčkov vrtna kreše.

## 1.4 HIPOTEZE

Pred izvajanjem eksperimenta smo postavili naslednje raziskovalne hipoteze.

### HIPOTEZA 1

V vseh petrijevkah, v katerih bo koncentracija raztopine alkoholnega kisa, soli ali sode bikarbone manjša, bo kalilo več semen vrtna kreše.

### HIPOTEZA 2

V vseh petrijevkah, v katerih bo koncentracija raztopine alkoholnega kisa, soli ali sode bikarbone manjša, bo rast stebela in korenin intenzivnejša.

### HIPOTEZA 3

Uporabniki poznajo uporabo različnih koncentracij alkoholnega kisa in sode bikarbone pri pridelavi zelenjave v praksi in jo tudi uporabljajo.



BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## 2 GOJENJE VRTNE KREŠE IN NJENA UPORABNOST

Vrtna kreša (latinsko *Lepidium sativum*) je rastlina, ki spada med križnice (Klub Gaia, 2020). Za križnice so značilni glukozinolati ali gorčični glikozidi, ki razpadejo na gorčična olja, ki dajejo večini križnic oster okus (Heywood, 1995). Vrtna kreša izvira iz Male Azije, Perzije in Mezopotamije, kjer so jo začeli gojiti najprej. Poznali so jo že stari Egipčani, v Evropo pa so jo razširili Grki in Rimljani (Klub Gaia, 2021). Je enoletna rastlina, ki lahko zraste do 60 centimetrov in tvori drobne roza cvetove. Uporabljamo jo, ko je visoka le do 10 centimetrov. Vrtna kreša je rastlina, ki izredno hitro kali, raste in da tudi seme. Je ena izmed rastlin, ki jo lahko sejemo kadar koli in kjer koli. Sejemo jo pozimi na kuhinjska okna, spomladi v tople grede med sadike solate in zelo hitro tudi na prosto, kjer jo lahko imamo skoraj do zime.

Da bomo v nadaljevanju natančneje razumeli eksperiment, moramo vedeti, kaj so kalčki in kako poteka njihovo kaljenje.



Slika 1: Kalčki vrtna kreše  
Vir: <https://www.bodieko.si/kalcki>

Kalčki so male rastlinice, ki zrastejo iz namočenih semen (slika 1). Pravimo, da jih nakalimo. Seme, ki je namočeno v vodi, vzklije in ob klitju razvije hranljive snovi. Kalčki so izredno bogati s hranili, ki jih v predelani prehrani ni, zato so izredno bogat vir vitaminov in rudninskih snovi. Kalčki so lahko bogato dopolnilo k prehrani, predvsem pa so zelo zdravi. Včasih so krešo uporabljali kot zdravilo, sredstvo za izboljšanje apetita in pripomoček za zaščito pred insekti. Danes verjamejo, da čisti kri in jo obnavlja ter da pospešuje delovanje jeter, žolčnika in ledvic, da zdravi revmo, ugodno pa deluje tudi pri vnetju dihal in prehladih (Mlinar, 2021).

Rastlina potrebuje za svoje uspešno kaljenje naslednje pogoje: vodo, zrak, toploto in hrano, ki se nahaja v semenu rastline. Za kaljenje nista ključni zemlja, saj lahko rastline gojimo na različnih vrstah gojišč, kot so npr. vodna gojišča ali preprosta gojišča v petrijevkah, in svetloba,

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

saj lahko nekatere rastline svojo rast uspešno opravljajo tudi v temi.

Na kalitev semen ima močan vpliv tudi pH-tal oziroma gojišča, v katerem gojimo semena. Prenizka ali previsoka pH-vrednost tal povzroča, da rastlinske korenine selektivno sprejemajo posamezna hranila. Na sprejem nekaterih hranil pH vpliva manj kakor na sprejem drugih hranil (Pušenjak, 2015).

Vrednosti pH delimo v tri glavne skupine: kisline, soli in baze. Zato smo za poskus izbrali tri raztopine snovi z različno pH-vrednostjo.

– Prva je alkoholni kis, ki ima zelo kisel pH, in sicer približno 2,5 (povedano natančneje, tak pH ima očetna kislina, ki jo kis vsebuje). Sam alkoholni kis vsebuje od 5 do 15 odstotkov očetne kisline.

– Druga je navadna jedilna sol oziroma natrijev klorid, ki ima približno nevtralen pH (7) (Zmazek, 2014).

– Tretja snov je soda bikarbona, ki jo uvrščamo med baze. Zanj je značilna približna vrednost pH 8,2.

Naš eksperiment je tako obsegal pH vseh različnih koncentracij raztopin, se pravi kislo, bazično in prav tako nevtrarno območje na pH-lestvici.

### 3 RAZISKOVALNI DEL

#### 3.1 RAZISKOVANI VZOREC

Preiskovani vzorec eksperimenta kalitve semen vrtna kreše in njene rasti je zajemal:

- 10 semen vrtna kreše v petrijevki, ki smo jih zalivali z vodo in predstavljajo kontrolno skupino za kalitev vrtna kreše in njeno rast;
- 5-krat 10 semen vrtna kreše, razporejenih v petih petrijevkah po 10 semen v vsaki; vsakih 10 semen v posamezni petrijevki je bilo zalivanih s specifično, torej z drugačno raztopino vode in soli;
- 5-krat 10 semen vrtna kreše, razporejenih v petih petrijevkah po 10 semen v vsaki; vsakih 10 semen v posamezni petrijevki je bilo zalivanih s specifično, torej z drugačno raztopino vode in alkoholnega kisa;
- 5-krat 10 semen vrtna kreše, razporejenih v petih petrijevkah po 10 semen v vsaki; vsakih 10 semen v posamezni petrijevki je bilo zalivanih s specifično, torej z drugačno raztopino vode in sode bikarbone.

V raziskovalno nalogo smo vključili še spletno anketo, ki jo je bilo možno izpolniti preko spletne strani 1ka.si. V njej je sodelovalo 135 anketirancev. Od tega je bilo 81 odstotkov žensk in 19 odstotkov moških, med katerimi je največ anketirancev spadalo v starostno skupino od 15 do 18 let in v starostno skupino nad 31 let.

#### 3.2 METODE DELA, MATERIALI IN PRIPOMOČKI

##### 3.2.1 VRSTE METOD DELA

Za raziskavo (merjenje in anketiranje istočasno), ki je potekala en (1) teden oziroma sedem (7) dni, smo uporabili naslednje vrste metod dela.

- Anketo kot posebno metodo zbiranja podatkov, s pomočjo katere lahko pridemo do podatkov o stališčih in mnenjih anketirancev. Sodelujočim v anketi smo postavili točno določena vprašanja, in to anonimno. Pri intervjuju smo postavili vprašanja, prikazana v anketnem vprašalniku o alkoholnem kisu in sodi bikarboni (priloga 1), in sicer so bila to kombinirana vprašanja, torej so lahko anketiranci na določena vprašanja le odgovorili oziroma napisali svoje mnenje (odprto anketno vprašanje), na druga pa so izbrali en odgovor ali več, ki smo jim jih ponudili (vprašanja zaprtega tipa). Anketo smo izvedli kot individualno anketiranje.
- Metodo oblikovanja empiričnih testov, npr.:

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

- metodo opazovanja (fotografiranja), s katero smo preverjali, ali podane napovedi dejansko držijo;
- metodo meritev (metodo tehtanja in metodo merjenja).
- Metodo opisne statistične analize (tudi deskriptivne statistične analize ali deskriptivno statistiko) kot tiste analize, s katero raziskujemo sestavo zbranih/opazovanih podatkov in različne zveze med njimi. Opisne statističnih analize smo izvajali takrat, ko smo predstavljali npr. velikost vzorca (N), odstotke (%), frekvence (f), minimalne (min) in maksimalne (max) vrednosti, srednje vrednosti (X), standardne odklone (SDEV) itn. Pri tem smo upoštevali ključno lastnost opisnih statističnih analiz, torej nismo vključevali statističnega sklepanja niti posploševanja iz vzorca na populacijo, ampak smo z njimi zgolj opisovali podatke.
- Grafične prikaze, s katerimi smo ponazarjali pojave ali merjene vrednosti ter kvalitativne in kvantitativne relacije med opazovanimi vrednostmi:
  - krožni diagram ali strukturirani krog, ki smo ga uporabili pri majhnem številu pojavnih oblik; v tem primeru pomeni celota 360 stopinj, središčne kote, ki pripadajo posameznim vrednostim, pa smo dobili s sklepnim računom;
  - pokončni stolpični diagram, ki smo ga uporabili, ko so bili podatki razvrščeni v več pojavnih oblik in so dosegali več različnih diskretnih vrednosti;
  - linijski diagram, ki smo ga uporabili za opisovanje postopnega spreminjanja vrednosti nekega podatka, največkrat skozi daljše časovno obdobje;
  - frekvenčni poligon smo uporabljali kot poseben primer linijskega diagrama; sestavljen je iz več krivulj, kar nam omogoča lažjo primerjavo vrednosti.
- Induktivno metodo kot metodo za sklepanje od delnega k celotnemu oziroma od individualnega k univerzalnemu. Na osnovi opazovanja oziroma zbranih podatkov smo iskali vzorce in jih povezovali v teorije.
- Deduktivno metodo kot metodo, ki na osnovi neke vnaprej določene teorije izvaja opazovanja z namenom, da bi jo dokazala (ali ovrgla).

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

### 3.2.2 MATERIALI IN PRIPOMOČKI

Za opravljanje eksperimenta smo potrebovali naslednje pripomočke (slika 2):



Slika 2: Materiali in pripomočki za eksperiment

- plastične petrijevke,
- semena vrtna kreše,
- kapalke za zalivanje z vsako raztopino,
- pladnja,
- papirnato kuhinjsko brisačo,
- merilne valje različnih velikosti (50 ml, 100 ml, 500 ml),
- tehtnico,
- ravnilo,
- škarije,
- alkoholni flomaster,
- termometer (vremensko postajo),
- kuhinjsko sol,
- kis za vlaganje,
- sodo bikarbono,
- zemljo za kaljenje,
- plastične kozarčke.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

### 3.2.3 OPIS METOD DELA

Najprej smo si za eksperiment priskrbeli vse potrebne pripomočke, od katerih smo jih nekaj našli kar v domači kuhinji. Ko smo si pripravili vse pripomočke, smo vzeli petrijevke, v katere smo dali kroge, izrezane iz dveh plasti papirnatih brisač. Nato smo na vsako papirnatu brisačo oziroma v vsako petrijevko položili 10 semen. Vseh petrijevk je bilo 16. Ker je čas kaljivosti vrtna kreše od treh do petih dni, smo semena in kasneje kalčke vrtna kreše zalivali z različnimi koncentracijami raztopin vode ter, ločeno, alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone. Za kontrolno skupino smo semena in kalčke vrtna kreše zalivali z vodo. Zaradi navedenega smo prav vsako od petrijevk označili z določeno oznako oziroma s kratico.

- Oznaka K pomeni, da smo semena zalivali z različnimi raztopinami vode in kisa;
- oznaka S pomeni, da smo semena zalivali z različnimi raztopinami vode in soli;
- oznaka SB pomeni, da smo semena zalivali z različnimi raztopinami vode in sode bikarbone.

Kraticam oziroma oznakam smo dodali tudi številke od 1 do 5:

- številka 1 predstavlja 9-odstotno koncentracijo raztopine;
- številka 2 predstavlja 4,5-odstotno koncentracijo raztopine;
- številka 3 predstavlja 1,125-odstotno koncentracijo raztopine;
- številka 4 predstavlja 0,9-odstotno koncentracijo raztopine;
- številka 5 predstavlja 0,45-odstotno koncentracijo raztopine.

Različne koncentracije raztopin vode in alkoholnega kisa, ki smo jih uporabljali, so prikazane v preglednici 1, postavitev semen v raztopine v petrijevkah pa na sliki 3.

*Preglednica 1: Prikaz odstotne koncentracije alkoholnega kisa*

KIS ZA VLAGANJE		RAZTOPINA
K1	9 %	Raztopina je bila že pripravljena – kis za vlaganje.
K2	4,5 %	Zmešali smo 50 ml vode in 50 ml 9-odstotne raztopine kisa.
K3	1,125 %	Zmešali smo 87,5 ml vode in 12,5 ml 9-odstotne raztopine kisa.
K4	0,9 %	Zmešali smo 90 ml vode in 10 ml 9-odstotne raztopine kisa.
K5	0,45 %	Zmešali smo 95 ml vode in 5 ml 9-odstotne raztopine kisa.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).



Slika 3: Petrijevke s semeni, ki smo jih zalivali z raztopinami različnih koncentracij alkoholnega kisa

Različne koncentracije raztopin vode in soli, ki smo jih uporabljali, so prikazane v preglednici 2, postavitve semen v raztopine v petrijevkah pa na sliki 4.

Preglednica 2: Prikaz odstotne koncentracije soli

SOL		RAZTOPINA
S1	9 %	Pripravili smo 9-odstotno raztopino soli in vode, tako da smo zmešali 455 ml vode in 45 g soli.
S2	4,5 %	Zmešali smo 50 ml vode in 50 ml 9-odstotne raztopine soli in vode.
S3	1,125 %	Zmešali smo 87,5 ml vode in 12,5 ml 9-odstotne raztopine soli in vode.
S4	0,9 %	Zmešali smo 90 ml vode in 10 ml 9-odstotne raztopine soli in vode.
S5	0,45 %	Zmešali smo 95 ml vode in 5 ml 9-odstotne raztopine soli in vode.



Slika 4: Petrijevke s semeni, ki smo jih zalivali z raztopinami različnih koncentracij soli

Različne koncentracije raztopin vode in sode bikarbone, ki smo jih uporabljali, so prikazane v preglednici 3, postavitve semen v raztopine v petrijevkah pa na sliki 4.

Preglednica 3: Prikaz odstotne koncentracije sode bikarbone

SODA BIKARBONA		RAZTOPINA
SB1	9 %	Pripravili smo 9-odstotno raztopino sode bikarbone in vode, tako da smo zmešali 455 ml vode in 45 g sode bikarbone.
SB2	4,5 %	Zmešali smo 50 ml vode in 50 ml 9-odstotne raztopine sode bikarbone in vode.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

SB3	1,125 %	Zmešali smo 87,5 ml vode in 12,5 ml 9-odstotne raztopine sode bikarbone in vode.
SB4	0,9 %	Zmešali smo 90 ml vode in 10 ml 9-odstotne raztopine sode bikarbone in vode.
SB5	0,45 %	Zmešali smo 95 ml vode in 5 ml 9-odstotne raztopine sode bikarbone in vode.



Slika 5: Petrijevke s semeni, ki smo jih zalivali z raztopinami različnih koncentracij sode bikarbone

Eksperiment smo opravljali sedem dni. Bistvene metode in opravila predstavljamo v nadaljevanju.

– Prvi dan, ko smo začeli z izvajanjem eksperimenta, smo pripravili različne koncentracije raztopin; semena smo razporedili v označene petrijevke in jih zalili s pripravljenimi raztopinami, tako da smo s kapalko v vsako petrijevko kanili 3 ml raztopine (slika 5), s čimer smo ustvarili začetne pogoje za kalitev.

– Drugi dan eksperimenta smo izvajali metodi opazovanja in merjenja. Semena v označenih petrijevkah smo tudi zalili s pripravljenimi raztopinami, tako da smo s kapalko v vsako petrijevko kanili 3 ml raztopine.

– Tretji dan eksperimenta smo izvajali metodi opazovanja in merjenja, zalivati pa ni bilo treba, saj so bila semena dovolj namočena.

– Četrti dan eksperimenta smo izvajali metodi opazovanja in merjenja, zalivati pa ponovno ni bilo treba, saj so bila semena dovolj namočena.





Slika 6: Zalivanje semen z različnimi koncentracijami raztopin

- Peti dan eksperimenta smo izvajali metodi opazovanja in merjenja. Semena v označenih petrijevkah smo tudi zalili s pripravljenimi raztopinami, tako da smo s kapalko v vsako petrijevko kanili 3 ml raztopine.
- Šesti dan eksperimenta smo izvajali metodi opazovanja in merjenja; zalivati ni bilo treba, saj so bila semena dovolj namočena.
- Sedmi dan eksperimenta smo izvajali metodi opazovanja in merjenja; zalivati ni bilo treba, saj so bila semena dovolj namočena.

Eksperiment smo izvajali na okenski polici v prostoru, v katerem smo merili povprečno dnevno temperaturo in zagotavljali čim bolj enake pogoje za nemoteno kalitev rastlin in njihovo rast. Povprečna dnevna temperatura v času izvajanja eksperimenta je bila 21,7 °C.

Vsakodnevne meritve smo sproti zapisovali v tabele, hkrati pa iskali literaturo in vire, ki so prispevali h končnim ugotovitvam. Pri raziskovalni nalogi smo ob metodi merjenja, ko smo merili dolžino kalčkov in dolžino korenin vrtna kreše, uporabili tudi metodi opazovanja in fotografiranja, saj smo pojavnost semen in njihovo kaljenje tudi fotografsko dokumentirali.

Ker je del naše raziskovalne naloge tudi spletna anketa (priloga 1), smo se v tem delu naloge srečali z obdelavo in analiziranjem odgovorov, ki so jih na zastavljena vprašanja podali anketiranci. Pomembne in zanimive prejete podatke smo prikazali v rezultatih, ostala vprašanja smo dodali kot prilogo.

## 4 REZULTATI RAZISKAVE

### 4.1 USPEŠNOST KALITVE

Z metodo opazovanja smo prišli do naslednjih ugotovitev.

- Prvi dan po saditvi na semenih nismo opazili nobenih sprememb.
- Drugi dan izvajanja eksperimenta so bila semena ponekod počena. Kaliti so začela le v vodi, v 0,9-odstotni raztopini SB4 in v 0,45-odstotni raztopini SB5, v raztopini sode bikarbone in v 1,125-odstotni raztopini S3, v 0,9-odstotni raztopini S4 in 0,45-odstotni raztopini S5. Pri zalivanju z različnimi koncentracijami kisa se semena niso spremenila.
- Tretji dan smo opazili rahlo večjo prisotnost kalitve semen, in to predvsem v manjših koncentracijah raztopin, to je v petrijevkah S3, S4 in S5 ter v petrijevkah SB3, SB4 in SB5. Močno kalitev semen smo opazili pri kontrolni raztopini vode. Opravili smo tudi prve konkretne meritve (slika 7), saj smo že lahko izmerili dolžino kalčka in ponekod tudi dolžino korenine. Vidni so bili tudi majhni listki.



Slika 7: Merjenje dolžine koreninice

- Četrty dan izvajanja eksperimenta smo opazili, da manjša kot je koncentracija katere koli pripravljene raztopine sode bikarbone, soli ali kisa, ugodnejša je za rast rastline.
- Peti dan se je trend rasti, ugotovljen četrtega dne, še potrdil. Torej manjša kot je koncentracija katere koli pripravljane raztopine sode bikarbone, soli ali kisa, ugodnejša je za rast rastline.
- Šesti dan smo opazili precejšnjo kalitev v manjših koncentracijah raztopin, in sicer zelo izrazito ponovno v SB3, SB4, SB5, S3, S4 in S5 ter tudi v vodi. Opravili smo tudi nadaljnje konkretne meritve (slika 8) dolžine kalčka in dolžin korenine.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).



Slika 8: Merjenje dolžine koreninice kalčka po šestih dneh

- Zadnji dan izvajanja eksperimenta smo opazili veliko spremembo pri rasti semen. Na začetku nismo pričakovali, da bodo nekatere zrastle tako visoko in da bodo imele tako dolge korenine. Pri koreninah so bili vidni koreninski lasi posameznih kaljenih semen.

Preglednica 4 prikazuje kalitev semen v vodi, ki smo jo uporabljali kot kontrolno skupino za kalitev semen. Tako smo ugotovili, da je devet semen počilo že drugi dan, medtem ko je eno seme počilo četrty dan. Dejstvo je, da je vzklilo vseh deset semen in v nadaljevanju pogrnalo tako korenine kot stebila. Kaljivost semen, zalitih z vodo, je bila tako 100-odstotna.

Preglednica 4: Kalitev semen pri zalivanju z vodo

	ZUNANJE IZRAZNE OBLIKE KALITVE							KALJIVOST [%]
	1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN	
V O D A	◇	Počila so vsa semena.	Vzklilo je 9 semen, pri 7 so že listki.	Pri 9 semenih so vidni listki, listki so tudi porasli.	Vzklilo je še eno seme, pri 9 so vidni listki.	Listki so vidni pri vseh 10 in rastejo.	Listki rastejo pri vseh.	100

Opomba:

◇ – ni vidne spremembe

Preglednica 5 prikazuje kaljivost semen v odstotkih pri različnih koncentracijah raztopin. Razbrati je mogoče, da v raztopini vode in kisa, in to ne glede na koncentracijo raztopine, ni vzklilo nobeno seme, medtem ko semena niso vzklila v nobeni od najmočnejših koncentracij vode in soli (S1 in S2) ter vode in sode bikarbone (SB1 in SB2). Semena v raztopini vode in soli S3, S4 in S5 ter v raztopini vode in sode bikarbone SB3, SB4 in SB5 so počila tretji dan, torej dan po tem, ko so počila semena v vodi. Kaljivost semen v koncentraciji vode in sode

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

bikarbone SB3 je bila 90-odstotna, vzkalilo je devet semen, medtem ko je bila kaljivost semen v koncentraciji soli in vode S3, S4 in S5 ter v koncentracijah vode in sode bikarbone SB4 in SB5 100-odstotna. Kot posebnost je treba poudariti, da smo pri zalivanju semen z raztopino vode in sode bikarbone v prvih dveh koncentracijah raztopin (SB1 in SB2) ter pri zalivanju semen z raztopino vode in soli v prvih dveh koncentracijah raztopin (S1 in S2) opazili počrnitev semen, medtem ko so semena brez težav kalila v preostalih koncentracijah.

*Preglednica 5: Odstotek kaljivosti semen vrtna kreše v različnih koncentracijah raztopin vode in soli, vode in kisa ter vode in sode bikarbone*

RAZTOPINE	SOL	KIS	SODA BIKARBONA
9 %	0 %	0 %	0 %
4,5 %	0 %	0 %	0 %
1,125 %	100 %	0 %	90 %
0,9 %	100 %	0 %	100 %
0,45 %	100 %	0 %	100 %

Kot področje raziskovalne naloge smo sicer opredelili tudi raziskavo reakcije semen vrtna kreše ob zalivanju z raztopino vode in alkoholnega kisa. V preglednici 6 smo opredelili razmerja raztopine vode in alkoholnega kisa ter jih označili s K1, K2, K3, K4 in K5. Zaradi lažjega in smotrnejšega navajanja podatkov v nadaljevanju raziskovalnega dela je smotno, da takoj predstavimo rezultate zalivanja semen vrtna kreše z raztopinami vode in alkoholnega kisa v sedmih dneh: pri najmanjših koncentracijah raztopin (K4 in K5) sta bili sicer razpočeni le dve semeni (vsako v petrijevki, ki smo jo zalivali z drugačno raztopino), vendar v vseh sedmih dneh nismo zaznali ne kalitve kot tudi ne rasti stebelc in listov. Zaradi navedenega bomo poskus zalivanja semen z raztopino vode in alkoholnega kisa v nadaljevanju obravnavali le obrobno in primerjalno, vendar kot zaključeno dejstvo: semena vrtna kreše v raztopinah vode in alkoholnega kisa niso poglala ne korenin kot tudi ne stebelc in listov.

## 4.2 RAST KORENINIC IN STEBELC TER LISTOV V VODI IN RAZTOPINAH

### 4.2.1 RAST KORENINIC V VODI IN RAZTOPINAH

Rezultati meritev dolžine korenin v različnih raztopinah so prikazani v naslednjih preglednicah.

– Preglednica 6 prikazuje povprečno dolžino koreninice po sedmih dnevih zalivanja z vodo. Koreninice je bilo mogoče opaziti drugega dne, ko je bil opažen tudi največji povprečni dnevni porast korenin (8,1 mm), medtem ko beležimo najmanjši porast četrtega dne (0,7 mm).

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

Sedmega dne so bile koreninice tako dolge od 18 do 25 mm. Standardni odklon glede na vzorec desetih korenin je največji drugi dan.

Preglednica 6: Povprečne dolžine korenin in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju z vodo

VODA – kontrolna skupina	POVPREČNA DOLŽINA KORENINE IN POVPREČNI PRIRAST (mm)						
	1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN
V $\Delta X$	◇	8,1	1,1	0,7	0,9	6,4	3,1
SDEV	◇	3,87	0,57	0,48	0,99	1,71	0,57

Opombe:

◇ – ni merljive spremembe

$\Delta$  – porast koreninic (dan  $N + 1$ ) – (dan  $N$ );  $N = 1-6$

$X$  – povprečna vrednost dolžin korenine (v mm)

SDEV – standardni odklon (0,00)

– Preglednica 7 prikazuje povprečno dolžino koreninice po sedmih dnevih zalivanja z raztopinami vode in sode bikarbone, ki so omogočile kaljenje vrtna kreše: SB3, SB4 in SB5. V raztopinah SB1 in SB2 se v sedmih dneh semena niso ukoreninila. Koreninice v raztopinah SB3, SB4 in SB5 je bilo mogoče opaziti četrty dan, ko je bil opažen tudi največji povprečni dnevni porast korenin pri vseh koncentracijah SB3, SB4 in SB5 (4,7 mm, 6,3 mm in 7,9 mm), medtem ko beležimo najmanjši prirast sedmega dne (0,4 mm, 1,1 mm in 0,7 mm). Sedmega dne so bile koreninice tako dolge od 5 do 10 mm, od 10 do 17 mm oziroma od 15 do 20 mm. Standardni odklon glede na vzorec desetih korenin je največji četrty dan.

Preglednica 7: Povprečna dolžina koreninic in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami vode in sode bikarbone

SODA BIKARBONA		POVPREČNA DOLŽINA KORENINE IN POVPREČNI PRIRAST (mm)						
		1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN
SB1	9 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
SB2	4,5 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
SB3	1,125 % $\Delta X$	◇	◇	◇	4,7	1,6	1	0,4
	SDEV	◇	◇	◇	1,32	1,12	0,5	0,53
SB4	0,9 % $\Delta X$	◇	◇	◇	6,3	1,7	5	1,1
	SDEV	◇	◇	◇	1,16	1,57	1,33	0,32
SB5	0,45 % $\Delta X$	◇	◇	◇	7,9	7,3	1,8	0,7
	SDEV	◇	◇	◇	1,66	2,22	1,55	0,48

Opombe:

◇ – ni merljive spremembe

$\Delta$  – porast koreninic (dan  $N + 1$ ) – (dan  $N$ );  $N = 1-6$

$X$  – povprečna vrednost dolžin korenine (v mm)

SDEV – standardni odklon (0,00)

– Preglednica 8 prikazuje povprečno dolžino koreninice po sedmih dnevih zalivanja z raztopinami vode in soli, ki so omogočile kaljenje vrtna kreše: S3, S4 in S5. V raztopinah S1 in S2 se v sedmih dnevih semena niso ukoreninila. Koreninice je bilo mogoče opaziti v

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

petrijevkah S3, S4 in S5 četrty dan, ko je bil opažen največji povprečni dnevni porast korenin pri koncentracijah S3 in S4 (1,15 mm oziroma 1,49 mm), pri koncentraciji S5 pa peti dan (0,75 mm), medtem ko je bil najmanjši sedmega dne pri koncentracijah S3 in S5 (0,2 mm oziroma 0,42 mm), pri koncentraciji S4 pa šestega dne 0,63 mm. Sedmega dne so bile koreninice tako dolge 5 in 6 mm, od 6 do 8 mm oziroma od 9 do 15 mm. Standardni odklon glede na vzorec desetih korenin je pri S3 in S4 največji peti dan, pri S5 pa je največji četrty dan.

Preglednica 8: Povprečne dolžine korenin in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami soli

SOL		POVPREČNA DOLŽINA KORENINE IN POVPREČNI PRIRAST (mm)						
		1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN
S1	9 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
S2	4,5 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
S3	1,125 % ΔX	◇	◇	◇	2,3	1,8	1,3	0,2
	SDEV	◇	◇	◇	0,42	0,75	0,67	0,42
S4	0,9 % ΔX	◇	◇	◇	4	1,3	0,7	1
	SDEV	◇	◇	◇	1,15	0,82	0,63	0,24
S5	0,45 % ΔX	◇	◇	◇	5,3	3,1	3,1	0,8
	SDEV	◇	◇	◇	1,49	0,57	0,74	0,42

Opombe:

◇ – ni merljive spremembe

Δ – porast korenin (dan N + 1) – (dan N); N = 1–6

X – povprečna vrednost dolžin korenine (v mm)

SDEV – standardni odklon (0,00)

Iz grafa 1, v katerem smo prikazali dnevni povprečni prirast korenin vrtna kreše pri zalivanju z vodo, raztopinami vode in sode bikarbone (semena so vzkli v sedmih dneh: SB3, SB4 in SB5) ter raztopinami vode in soli (semena so vzkli v sedmih dneh: S3, S4 in S5), je mogoče razbrati nekatere bistvene značilnosti pridelave »naše« vrtna kreše.

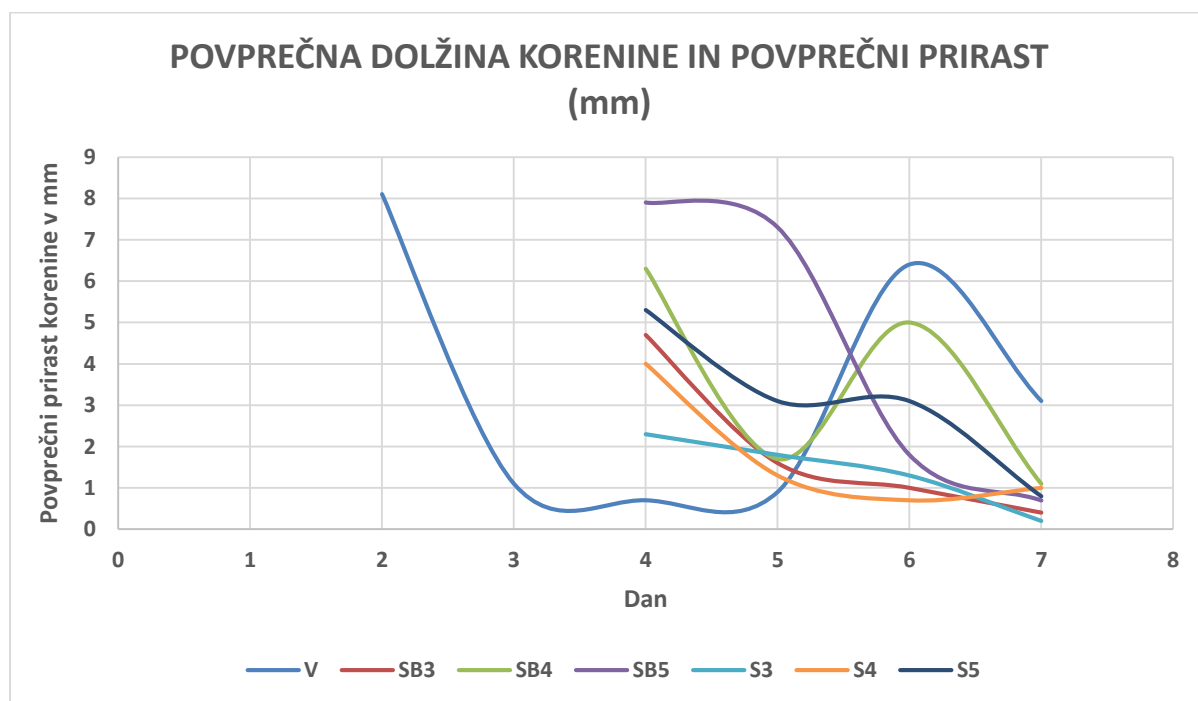
- Semena so samo pri zalivanju z vodo odreagirala takoj in se ukoreninila že drugi dan.
- Semena, ki smo jih zalivali z vsemi koncentracijami vode in alkoholnega kisa, se v sedmih dneh niso ukoreninila in niso pogrnala stebel in lističev.
- Ko smo semena zalivali z močnejšimi raztopinami vode in sode bikarbone oziroma vode in soli (SB1, SB2, S1 in S2), se semena niso ukoreninila in niso pogrnala stebel in lističev, temveč so počrnala.
- Semena, ki smo jih zalivali z raztopinami vode in sode bikarbone v razmerju SB3, SB4 in SB5, ter semena, ki smo jih zalivali z raztopinami vode in soli v razmerju S3, S4 in S5, so se ukoreninila četrty dan, in to praviloma zelo intenzivno. Vsa semena, ki so bila zalivana z raztopinami vode in sode bikarbone, so pogrnala daljše korenine, medtem ko so tista, ki so bila zalivana z raztopinami vode in soli, pogrnala krajše.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

– Vpliv zalivanja je jasno razviden. Ob tem je treba poudariti, da smo semena zalivali tako prvi kot drugi dan. Navedeno je privedlo do velikega učinka rasti korenin pri semenih, zalitih z vodo drugega dne, medtem ko so semena, zalita z vodo, z raztopino vode in sode bikarbone SB4 in z raztopinama vode in soli S3 in S5, močno odreagirala z rastjo korenin tudi po zalivanju petega dne. Upad rasti korenin sedmega dne pri vseh je zaradi opuščanja zalivanja bodisi z vodo bodisi z raztopinami popolnoma logičen.

– Iz grafa je prav tako mogoče razbrati, da sta slabši koncentraciji raztopin vode in sode bikarbone SB5 in SB4 ter slabša koncentracija vode in soli (S5) doprinesle k boljšemu koreninskemu sistemu semen kot tiste močnejše (SB3, S4 in S3), kar nedvomno dokazuje, da je bazično okolje sode bikarbone ugodnejše ali manj škodljivo za razvoj korenin kot v kislih raztopinah.

– Linearni trendi posameznih krivulj so pri vseh padajoči, vendar prav tako nakazujejo nekakšen splošni trend: linearni trend vode je najbolj položen, naraščajoče nato sledijo trendi raztopin S3, S4, SB3, S5, SB4 in SB5, kar nam na nek način tudi pokaže, da z zalivanjem z močnejšimi raztopinami zelo hitro nasitimo rastno podlago, kar ob odsotnosti dodatnih zalivanj (šesti in sedmi dan) hitreje in neugodno vpliva na rast korenin.



Graf 1: Povprečna dolžina korenine in povprečni dnevni prirast

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

#### 4.2.2 RAST STEBELC IN LISTOV V VODI IN RAZTOPINAH

Rezultati meritev dolžine stebelc in listov v različnih raztopinah so prikazani v naslednjih preglednicah.

– Preglednica 9 prikazuje povprečno dolžino stebelc in listov po sedmih dnevih zalivanja z vodo. Stebelca in lističe je bilo mogoče opaziti drugega dne, medtem ko smo izmerili največji povprečni dnevni porast stebelc in listov sedmega dne (2,5mm), najmanjši prirast pa četrtega dne (0 mm). Sedmega dne so bila stebelca in listi tako dolgi od 9 do 15 mm. Standardni odklon glede na vzorec desetih stebelc in listov je največji prav sedmega dne.

*Preglednica 9: Povprečne dolžine stebelc in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju z vodo*

VODA – kontrolna skupina	POVPREČNA DOLŽINA STEBELCA IN NJEN POVPREČNI PRIRAST (mm)						
	1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN
V $\Delta X$	◇	5	1,1	0	2,4	0,7	2,5
SDEV	◇	1,12	1,10	0	0,70	0,48	1,43

*Opombe:*

◇ – ni merljive spremembe

$\Delta$  – porast stebelca in listov (dan  $N + 1$ ) – (dan  $N$ );  $N = 1-6$

$X$  – povprečna vrednost dolžin stebelca in listov (v mm)

SDEV – standardni odklon

– Preglednica 10 prikazuje povprečno dolžino stebelc in listov po sedmih dnevih zalivanja z raztopinami vode in sode bikarbone, ki so omogočile kaljenje vrtna kreše: SB3, SB4 in SB5. V raztopinah SB1 in SB2 v sedmih dneh iz semen niso pognala stebelca in listi. Stebelca in liste v raztopinah SB3, SB4 in SB5 je bilo mogoče opaziti tretji dan, medtem ko je bil največji povprečni dnevni porast stebelc in listov pri koncentracijah SB4 in SB5 opažen četrty dan (1,9 mm in 2,2 mm), pri koncentraciji SB3 pa petega dne (1,3 mm). Najmanjši je bil pri koncentracijah SB3 in SB4 šestega dne (0,1 mm in 0,6 mm) oziroma pri koncentraciji SB5 sedmega dne (0,6 mm). Sedmega dne so bila stebelca in listi tako dolgi od 1 do 5 mm, od 4 do 7 mm oziroma od 6 do 10 mm. Standardni odklon glede na vzorec desetih stebelc in listov je največji prvi dan.

*Preglednica 10: Povprečne dolžine stebelc in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami vode in sode bikarbone*

SODA BIKARBONA		POVPREČNA DOLŽINA STEBELCA IN NJEN POVPREČNI PRIRAST (mm)						
		1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN
SB1	9 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
SB2	4,5 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
SB3	1,125 % $\Delta X$	◇	◇	◇	◇	1,3	0,1	0,3
	SDEV	◇	◇	◇	◇	0,56	0,25	0,44
SB4	0,9 % $\Delta X$	◇	◇	1,6	1,9	0,8	0,6	0,8
	SDEV	◇	◇	0,52	0,24	0,34	0,52	0,42



BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

SB5	0,45 % $\Delta X$	◇	◇	2	2,2	2,2	0,7	0,6
	SDEV	◇	◇	0,73	0,44	0,63	0,48	0,52

Opombe:

◇ – ni merljive spremembe

$\Delta$  – porast stebelca in listov (dan  $N + 1$ ) – (dan  $N$ );  $N = 1-6$

$X$  – povprečna vrednost dolžin stebelca in listov (v mm)

SDEV – standardni odklon

– Preglednica 11 prikazuje povprečno dolžino stebelc in listov po sedmih dnevih zalivanja z raztopinami vode in soli, ki so omogočile kaljenje vrtna kreše: S4 in S5. V raztopinah S1, S2 in S3 v sedmih dneh iz semen niso pognala stebelca in listi. Največji povprečni dnevni porast stebelc in listov pri koncentracijah S4 in S5 je vsekakor opažen četrty dan (4,8 mm in 5,6 mm), najmanjši pa pri koncentraciji S4 petega dne (0,3 mm) in pri koncentraciji S5 šestega dne (0,7 mm). Sedmega dne so bila stebelca in listi tako dolgi od 5 do 12 mm oziroma od 13 do 15mm. Standardni odklon glede na vzorec desetih korenin je največji četrty dan.

Preglednica 11: Povprečne dolžine stebelc in njihov povprečni dnevni prirast pri zalivanju s koncentracijami vode in soli

SOL		POVPREČNA DOLŽINA STEBELCA IN NJEN POVPREČNI PRIRAST (mm)						
		1. DAN	2. DAN	3. DAN	4. DAN	5. DAN	6. DAN	7. DAN
S1	9 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
S2	4,5 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
S3	1,125 %	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
S4	0,9 % $\Delta X$	◇	◇	◇	4,8	0,3	0,8	2
	SDEV	◇	◇	◇	1,87	0,48	0,79	1,56
S5	0,45 % $\Delta X$	◇	◇	◇	5,6	5,9	0,7	2
	SDEV	◇	◇	◇	1,17	0,87	0,82	1,25

Opombe:

◇ – ni merljive spremembe

$\Delta$  – porast stebelca in listov (dan  $N + 1$ ) – (dan  $N$ );  $N = 1-6$

$X$  – povprečna vrednost dolžin stebelca in listov (v mm)

SDEV – standardni odklon

Iz grafa 2, v katerem smo prikazali dnevni povprečni prirast stebelc in listov vrtna kreše pri zalivanju z vodo, raztopinami vode in sode bikarbone, kjer so semena v sedmih dneh pognala stebela in liste v raztopinah: SB3, SB4 in SB5, in raztopinami vode in soli, kjer so semena v sedmih dneh pognala stebela in liste: S4 in S5, je mogoče razbrati nekatere bistvene značilnosti pridelave »naše« vrtna kreše.

– Semena so samo pri zalivanju z vodo odreagirala takoj in že drugi dan pognala tudi stebelca in listke.

– Pri šibkejših bazičnih raztopinah vode in sode bikarbone (SB5 in SB4) so semena pognala stebela in listke tretji dan, medtem ko so pri šibkejših kislih raztopinah S5 in S4 pognala semena

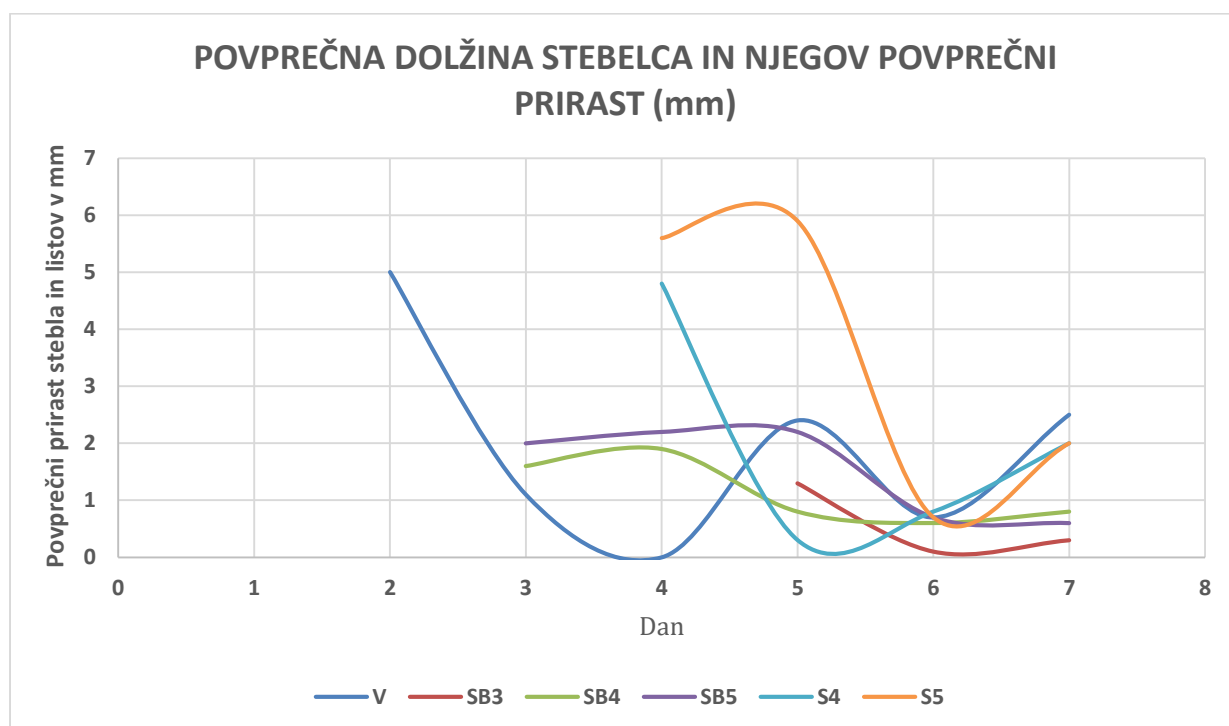
BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

četrti dan, pri najmanj bazični raztopini SB3 pa šele peti dan. Ponovno je treba poudariti, da so pri zalivanju z raztopino vode in soli (S3) pognale le korenine, nikakor pa ne stebila in listki.

– Prav zalivanje bodisi z vodo bodisi z raztopino z vodo je dalo bistveno vzpodbudo za rast stebel in listkov tako pri V kot pri SB5 in S5, in to tako drugi kot peti dan.

– Prav nasprotno kot pri koreninah je pri rasti stebel in listov mogoče trditi, da se njihova rast prav sedmega dne ponovno pospešuje.

– Linearni trendi posameznih krivulj rasti stebel in listov so pri vseh padajoči, vendar še položnejši kot trendi pri rasti korenin.



Graf 2: Povprečna dolžina stebelca in njegov povprečni dnevni prirast

#### 4.1.3 REZULTATI ANKETE

Namen naše raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kako so anketiranci seznanjeni z možnostjo uporabe sode bikarbone in alkoholnega kisa, ki sta vsakodnevni sestavini pri opravih v gospodinjstvu, za gojenje rastlin in ali ju nato v praksi pri gojenju rastlin tudi dejansko uporabljajo.

V anketi je sodelovalo 132 fizičnih oseb, ki so anketo izpolnili popolno.

Najprej so nas zanimali področje uporabe alkoholnega kisa v gospodinjstvu; kako pogosto anketiranci uporabljajo alkoholni kis za odganjanje plevela in kakšni so vplivi alkoholnega kisa na plevel (graf 2). 23 odstotkov anketiranih je odgovorilo, da uporabljajo alkoholni kis nekajkrat na teden; 26 odstotkov anketiranih ga uporablja nekajkrat na mesec; 50 odstotkov anketiranih ga uporablja nekajkrat na leto. Umeščenost uporabe alkoholnega kisa v veliki večini še vedno sodi v kuhinjo (87 %); 7 odstotkov anketiranih pa alkoholni kis uporablja na vrtu in dvorišču. Med celotno populacijo anketiranih jih uporablja alkoholni kis za odganjanje plevela na vrtu enkrat do trikrat na leto 6 odstotkov (8 anketiranih), medtem ko jih uporablja alkoholni kis za odganjanje plevela na vrtu več kot štirikrat letno 10 odstotkov (13 anketiranih). Zanimivi so tudi odgovori posameznikov (2 % populacije in 17 % tistih, ki so odgovarjali na to vprašanje), ki so ob uporabi alkoholnega kisa pri zatiranju plevela na vrtu odgovorili, da alkoholni kis ni odstranil plevela.

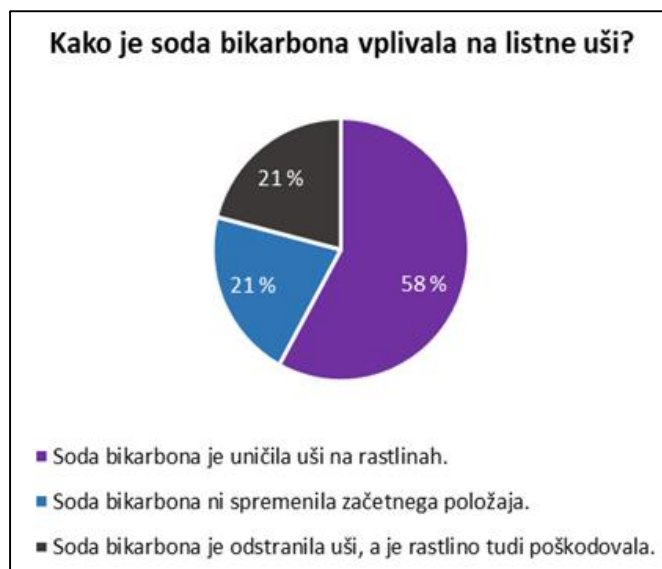
Iz odgovorov anketiranih je mogoče razbrati, da je edino področje uporabe alkoholnega kisa v gospodinjstvu pri pridelavi zelenjave osredotočeno le in samo na zatiranje plevela na vrtu, pa še to počnejo redki.



Graf 3: Vpliv alkoholnega kisa na plevel

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

Iz odgovorov na anketna vprašanja je mogoče razbrati, da je področje uporabe sode bikarbone v gospodinjstvu pri pridelavi zelenjave še ožje. Tako smo ugotovili, da uporabljajo sodo bikarbono proti listnim ušem na rastlinah (graf 4). Kar 85 odstotkov anketiranih te metode za odstranjevanje uši ni uporabilo še nikoli; le 15 odstotkov jih je potrdilo, da so metodo že preizkusili. Od slednjih jih je 58 odstotkov potrdilo, da je soda bikarbona uspešno uničila uši na rastlinah; 21 odstotkov je napisalo, da soda bikarbona ni spremenila začetnega položaja; 21 odstotkov se jih je strinjalo s trditvijo, da je soda odstranila uši z rastline, a jo je tudi poškodovala.



Graf 4: Vpliv sode bikarbone na listne uši

## 5 RAZPRAVA

Pri raziskavi smo potrdili ali zavrgli nekatere splošno veljavne trditve o kalitvi in rasti rastlin, tudi vrtna kreše, kot so:

- seme začne kaliti, ko sprejeme vodo oziroma ustrezno raztopino;
- iz semena zraste kalček, ki ga sestavljajo stebelce, lističi, korenčica z vidnimi koreninskimi listki in klični list;
- kalitev je bila uspešna od 90- do 100-odstotno pri zalivanju z raztopinami z nižjo koncentracijo soli (S3, S4, S5), sode bikarbone (SB3, SB4, SB5) in vode;
- različne koncentracije soli in sode bikarbone vplivajo na dolžine kalčkov;
- manjša kot je koncentracija raztopin vode in soli ter vode in sode bikarbone, daljša je dolžina korenin in stebelc pri rastočih kalčkih;
- pri zalivanju semen z različnimi koncentracijami raztopin kisa kalitev ni bila uspešna; prav tako ni bila uspešna v raztopinah S1 in S2 ter SB1 in SB2, kjer so semena sicer odreagirala, vendar le počnela.

Bistveno je, da rastline (razen redkih izjem) najbolje uspevajo v območju zmerno kislih tal (pH = 6–6,5) in ne nevtralnih, kot bi mislili nekateri, saj jemljemo z rastlinskimi pridelki iz tal najpomembnejša elementa, ki tvorita alkalni del tal, to sta kalcij in magnezij. Žal v današnjem času prispevajo svoje tudi kisle padavine, izgorevanje fosilnih goriv iz toplarn, termoelektrarn, druge industrije ipd. (Pušenjak, M., 2015)

Hipotezo 1, ki se glasi, da bo v vseh petrijevkah, v katerih bo koncentracija raztopine alkoholnega kisa, soli ali sode bikarbone manjša, kalilo več semen vrtna kreše, smo dokazali delno.

Sicer je res, da je bila raztopina z manjšim deležem soli in sode bikarbone v raztopini z vodo uspešnejša ali bližja rezultatom, ki so jih dosegala semena pri zalivanju semen z »navadno« vodo, vendar so tudi nižje raztopine vode in alkoholnega kisa (da ne govorimo o intenzivnejših) pokazale, da semena vrtna kreše niso ne vzkalila ne pogнала korenin oziroma stebelc in listov.

Hipotezo 2, ki se glasi, da bo v vseh petrijevkah, v katerih bo koncentracija raztopine alkoholnega kisa, soli ali sode bikarbone manjša, rast stebela in korenin intenzivnejša, smo dokazali delno.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

Ugotovili smo, da so semena ob zalivanju z višjimi oziroma večjimi koncentracijami vode in soli oziroma sode bikarbone izkazovala manjšo kaljivost, kar pomeni, da je imela koncentracija na kaljivost večji vpliv – torej negativen. Če rastline zalivamo z visokimi koncentracijami, to vpliva na razpoložljivost hranil za rastlino, saj bo imela rastlina v okolju z izredno nizkim pH na razpolago zelo veliko fosforja, železa in mangana ter malo kalcija in dušika; če pa bo uspevala v okolju z izredno visokim pH, bo imela na razpolago malo fosforja, železa in mangana ter veliko kalcija in dušika (Canna, 2020). Zato je za rastlino najoptimalneje, da se pH-tal in pH-hranilne tekočine nahajata nekje med vrednostmi od 6 do 6,5, pri katerih bo imela rastlina na voljo največ hranil v približno enakem razponu.

Hipotezo 3, ki se glasi, da uporabniki poznajo uporabo različnih koncentracij alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone pri pridelavi zelenjave v praksi in jo tudi uporabljajo, smo dokazali v celoti.

Semenom za rast in kalitev bolj ustreza bazično okolje kakor kislo. Pri izvedbi raziskave o zalivanju semen z različnimi koncentracijami kisa, ki ima kisel pH, namreč nismo opazili kalitve. Navedeno splošno znanje pri pridelavi očitno upošteva tudi »ljudska modrost«, ki alkoholni kis v gospodinjstvu uporablja, vendar le za uničevanje vrtnih rastlin, ki jih v vrtu nočemo imeti, plevela. »Ljudska modrost« očitno ne pozna dobro vloge sode bikarbone. Ker smo tudi pri raziskavi z zalivanjem vrtna kreše z raztopino vode in sode bikarbone ugotovili, da je za rast vrtna kreše potreben rahlo bazičen pH in da je vrtna kreša v nižjih koncentracijah vode in sode bikarbone uspevala, je zanimivo, da jo v gospodinjstvu na vrtu uporabljajo predvsem za zatiranje »vrtnih škodljivcev«, tj. listnih uši.

Zaradi trenutnega položaja s Covid-19 smo izvedbo raziskave prilagodili domačemu okolju, kljub temu pa smo prepričani, da smo posredovali določene ugotovitve in odprli nekatera nova vprašanja, kot so npr.: vpliv svetlobe ali letnih časov na kalitev semen vrtna kreše, vpliv različne temperature v prostoru med kalitvijo semen, vpliv podlage, na kateri bi kalili semena, daljše obdobje raziskave. Lahko bi uporabili tudi druge vrste semen, kot so koroza, grah, fižol in buče ter primerjali specifičnosti kalitve in rasti.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## 6 ZAKLJUČEK

Uradni podatki kažejo, da smo v Sloveniji z živalskimi proizvodi bistveno bolj preskrbljeni kot z rastlinskimi. Statistični urad Republike Slovenije za leto 2011 poroča o nizki stopnji samooskrbe z zelenjavo (37 %) in s krompirjem (63 %) (Slabe, 2013), le za malenkost večja kot v letu 2011 pa je bila samooskrba z zelenjavo v letu 2018 (39 %) (Rems Arzenšek, 2020). Ddr. Ana Vovk Korže je prepričana, da imamo v Sloveniji mnogo starejših, ki znajo pridelati hrano. Z medgeneracijskimi oblikami sobivanja in razvojem celostne samooskrbe bi zelo hitro postali svetovni primer samooskrbne države, vendar mladi še vedno premalo poudarjamo pomen prehranske varnosti in se še ne zavedamo pomena lastnega doprinosa posameznika oziroma njegovega gospodinjstva k ekološki samooskrbi (Recek, 2020).

Kljub temu da vrtna kreša predstavlja le majhen del prehranjevalnega vsakdana posameznika, ki bi lahko predstavljal tudi produkt njegove samooskrbe in s tem doprinos k prehranski varnosti, pa smo prepričani, da lahko s prikazom gojenja vrtna kreše ne ekološki način storimo korak naprej, kot poudarja ddr. Ana Vovk Korže (Recek, 2020): »Samooskrba se začne v glavah ljudi, v socialnih premikih in integraciji mladih, ki si prizadevajo za bolj zdravo življenje.«

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

## 7 LITERATURA IN VIRI

### 7.1 LITERATURA

1. CANNA, R. 2020. Uvod v pH. Pridobljeno 27. januarja 2021 na: [https://www.canna.si/uvod\\_v\\_ph](https://www.canna.si/uvod_v_ph).
2. FAO. 2003. Trade reforms and food security. Pridobljeno 14. januarja 2021 na: <http://www.fao.org/3/a-y4671e.pdf>.
3. HEYWOOD, V. H. 1995. Cvetnice. Kritosemenke sveta. Ljubljana: DZS.
4. KLUB GAIA. 2021. Kreša (*Lepidium sativum*). Pridobljeno 16. januarja 2021 na: <https://www.klubgaia.com/si/rastline/rastline/422-kresa>.
5. MLINAR, K. 2021. Kako gojimo kalčke? Pridobljeno 16. januarja 2021 na: <https://www.delimano.si/clanki/kalcki>.
6. PESTOTNIK, J. 2014. Prehranska samooskrba v Republiki Sloveniji v okviru Evropske unije (diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
7. PUŠENJAK, M. 2015. Moj ekovrt. Ljubljana: Kmečki glas.
8. RECEK, T. 2020. Prehranska samooskrba: Doma pridelana hrana nam daje več energije in zdravja. Pridobljeno 17. februarja 2021 na: <https://www.vecer.com/kvadrati/prehranska-samooskrba-doma-pridelana-hrana-nam-daje-vec-energije-in-zdravja-10123710>.
9. REMS ARZENŠEK, N. 2020. Najhujši scenarij. Lahko Slovenija ostane brez hrane? Pridobljeno 17. februarja 2021 na: <https://www.dominvrt.si/novice/kaj-ce-zmanjka-hrane-koronavirus.html>.
10. SLABE, A. 2013. Samooskrba s hrano? Pridobljeno 17. februarja 2021 na: <https://old.delo.si/revolt/samopreskrba-in-ekologija/samooskrba-s-hrano.html>.
11. ZMAZEK, B., idr. 2014. Kemija 2. I-učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazije. Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno 17. februarja 2021 na: <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/611/index3.html>.

### 7.2 VIRI SLIK

1. Kalčki vrtna kreše. Pridobljeno 12. januarja 2021 na: <https://www.bodieko.si/kalcki>.
2. Slike 2–6 so last Anike Nagode.



## 8 PRILOGA

### ANKETNI VPRAŠALNIK O ALKOHOLNEM KISU IN SODI BIKARBONI

Spoštovani,

sva Anika Nagode in Hana Bečirović Novak, dijakinji Srednje šole Slovenska Bistrica. Pripravlja raziskovalno nalogo z naslovom Učinki alkoholnega kisa in sode bikarbone na kalitev semen. Namen najine raziskovalne naloge je ugotoviti, kako soda bikarbona in alkoholni kis vplivata na kalitev semen, zato vas prosiva, da si vzamete nekaj minut in s klikom na Naslednja stran pričnete z izpolnjevanjem ankete.

Anketa je anonimna, za izpolnjevanje boste potrebovali približno pet minut. Zbrani podatki bodo uporabljeni izključno za pripravo te raziskovalne naloge.

1. Spol:                      Moški.                      Ženska.
  
2. V katero starostno skupino spadate?
  - 15–18 let
  - 18–25 let
  - 25–30 let
  - 31 let in več
  
3. Ali doma kdaj uporabljate alkoholni kis?                      Da.                      Ne.
  
4. Kako pogosto uporabljate alkoholni kis?
  - Nekajkrat na teden.
  - Nekajkrat na mesec.
  - Nekajkrat na leto.
  
5. Kje se najpogosteje srečujete z uporabo alkoholnega kisa?
  - V kuhinji.
  - V kopalnici.
  - Na vrtu in dvorišču.
  - Drugo (navedite) ...

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

6. Ste alkoholni kis že kdaj uporabili za...

	Ja, več kot štirikrat.	Ja, enkrat do trikrat.	Ne, nikoli.
... preprečevanje zamrznjenega stekla na avtomobilu?			
... zaščito pred mravljami in pajki?			
... spiraje odtokov?			
... odganjanje plevela?			
... odstranjevanje trdovratnih madežev?			
... odstranjevanje vodnega kamna v pomivalnem stroju?			

7. Imate z uporabo alkoholnega kisa kako negativno izkušnjo? Da. Ne.

8. Če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z da, kakšne so bile posledice te izkušnje?

- Dražeč kašelj.
- Dihalne težave.
- Srbeče oči.
- Dražeča koža.
- Drugo (navedite) ...

9. Ste že kdaj uporabili alkoholni kis za odganjanje plevela? Da. Ne.

10. Če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z da, kakšni so bili rezultati?

- Alkoholni kis je zatrl širjenje plevela.
- Alkoholni kis ni odstranil plevela.
- Alkoholni kis je povzročil hitrejše širjenje plevela.

11. Katera kemijska sredstva bi lahko nadomestili z alkoholnim kisom?

- Strupena kemična škropiva za plevel.
- Mehčalce za perilo.
- Kemikalije za svetljenje in barvanje oblačil.
- Čistila proti bakterijam in plesnim.
- Odstranjevalce vodnega kamna.
- Drugo (navedite) ...

12. Ali doma kdaj uporabljate sodo bikarbono? Da. Ne.

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

13. Kako pogosto uporabljate sodo bikarbono?

- Nekajkrat na teden.
- Nekajkrat na mesec.
- Nekajkrat na leto.

14. Kje se najpogosteje srečujete z uporabo sode bikarbone?

- V kuhinji (pri peki).
- V kopalnici.
- Na vrtu in dvorišču.
- Drugo (navedite) ...

15. Ste sodo bikarbono že kdaj uporabili za ...

	Ja, večkrat.	Ja, nekajkrat.	Ne, nikoli.
... pranje sadja in zelenjave?			
... čiščenje umazanih fug?			
... odstranjevanje neprijetnega vonja?			
... čiščenje zažgane posode?			
... krepitev rastlin pred boleznimi?			
... odstranjevanje plesni?			

16. Ste že kdaj pri peki kvas ali pecilni prašek nadomestili s sodo bikarbono? Da. Ne.

17. Če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z da, kakšni so bili rezultati?

- Bili so enaki, kot če bi uporabili kvas oziroma pecilni prašek.
- Bili so boljši, kot če bi uporabili kvas oziroma pecilni prašek.
- Bili so slabši, kot če bi uporabili kvas oziroma pecilni prašek.

18. Ste že kdaj uporabili sodo bikarbono kot škropivo proti listnim ušem na rastlinah?

- Da.
- Ne.

19. Če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z da, kakšni so bili rezultati?

- Soda bikarbona je uničila uši na rastlini.
- Soda bikarbona ni spremenila začetnega položaja.
- Soda bikarbona je z rastline odstranila uši, a je rastlino tudi poškodovala.
- Drugo (navedite) ...

BEČIROVIĆ NOVAK, Hana, NAGODE, Anika. 2021. Učinki raztopin alkoholnega kisa, soli in sode bikarbone na kalitev semen in rast vrtna kreše (*Lepidium sativum*).

20. Katera kemijska sredstva bi lahko nadomestili s sodo bikarbono?

- Strupena kemična škropiva za plevel.
- Mehčalce za perilo.
- Kemikalije za svetljenje in barvanje oblačil.
- Čistila proti bakterijam in plesnim.
- Odstranjevalce vodnega kamna.
- Drugo (navedite) ...

## ZAKLJUČEK

Odgovorili ste na vsa vprašanja v tej anketi. Zahvaljujemo se vam za sodelovanje.