



Osnovna šola Toma Brejca

# Kako pralni praški vplivajo na rast rastlin?

ekologija z varstvom okolja

raziskovalna naloga

**Avtorici:**

Živa Andrić 8. b  
Ula Osolnik 8. b

**Mentorica:**

Ana Lasič

Kamnik, 2022

## KAZALO

POVZETEK.....	3
ABSTRACT.....	3
1. UVOD.....	4
1. 1. NAMEN RAZISKOVANJA.....	4
2. TEORETIČNI DEL.....	5
2.1 RASTLINE IN RAST.....	5
2.2 PRALNI PRAŠKI.....	7
2.3 VPLIV PRAŠKOV NA OKOLJE.....	9
3 RAZISKOVALNI DEL.....	10
3.1 MATERIALI IN METODE.....	10
3.1.1 Pripomočk.....	10
3.1.2 Metode raziskovanja.....	13
4. REZULTATI IN RAZPRAVA.....	15
4. 1. REZULTATI.....	15
4. 2. RAZPRAVA.....	20
5. ZAKLJUČEK.....	22
6. VIRI IN LITERATURA.....	23
6. 1 VIRI SLIK.....	23

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi smo raziskovali kako prisotnost pralnega praška v okolju vpliva na rast rastlin. Vemo namreč, da ima raba pralnih praškov velik, predvsem negativen, vpliv na okolje, saj se snovi, ki jih uporabljamo v gospodinjstvu, lahko sproščajo v okolje in s tem prihajajo v stik z rastlinami in tako vplivajo na njihovo rast. Zanimalo nas je, kako na rastline oz. njihovo rast vplivata "naravni" in "umetni" pralni prašek, predvsem to, ali vplivata enako ali podobno, ter če, kakšne so te razlike oz. podobnosti. Poskus smo izvedli na semenu božičnega žita (navadna pšenica), lat. *Triticum aestivum*. Ugotovili smo, da vsako čistilo, tako naravno kot umetno, slabo vpliva na rast ter da rastline najbolje rastejo, če jih zalivamo samo z vodo. Kljub vsemu pa so rastline bolj uspešno kalile ob zalivanju z raztopinami naravnega pralnega praška, kot ob zalivanju z raztopinami umetnega pralnega praška. Prav tako je na uspešnost kalitve semen močno vplivala koncentracija praška. Poskus smo izvajali pri zelo nizkih koncentracijah: 0.5%, 0.1%, 0.05% koncentraciji čistila. Nižja je bila koncentracija bolje so semena kalila izjema je bil le poskus pri naravnem pralnem prašku z 0,1% koncentracijo. V raziskovalni nalogi smo ugotovili, da tako naravna kot umetna čistila negativno vplivajo na kalitev rastlin.

KLJUČNE BESEDE: kalitev rastlin, pralni praški, vpliv praškov na kalitev

## ABSTRACT

In this research paper we explored how the presence of washing powder in the environment affects the growth of plants. It is known that the use of washing powder has a major, mostly negative impact on the environment because the substances used in households are released in the environment, thus coming in contact with plants and affecting their growth. We were interested in how natural and artificial washing powder affect the plants and their growth, in particular whether their effect is the same or similar, and what these differences or similarities are. The experiment was carried out on the seed of common wheat (*Triticum aestivum*). We found out that all cleaning agents, may they be natural or artificial, have bad effects on the growth of plants. Moreover, plants grow the best when they are watered by water only. However, plants sprouted more successfully when watered by solutions of natural washing powder compared to artificial ones. The success of germination of seeds was also heavily impacted by the concentration of washing powder. The experiment was carried out at a very low concentration level of cleaning agents with 0,5%, 0,1% and 0,05% concentration. The lower the concentration of washing powder, the better the germination of seeds. The only exception was the experiment with the natural washing powder with 0,1% concentration. In this research paper we concluded that natural, as well as artificial cleaning agents, have a negative impact on germination of plants.

## 1. UVOD

### - NAMEN RAZISKOVANJA

Ob vse večji ponudbi različnih pralnih sredstev sva se vedno pogosteje začeli spraševati, kako raba različnih čistil vpliva na okolje, predvsem to, kakšen vpliv imajo čistila na organizme ob neposrednem stiku z njimi. Zaradi tega sva se odločili, da bo najina raziskovalna naloga govorila prav o tem. Temo najinega raziskovalnega dela sva si izbrali, ker naju je zanimalo, kako pralni praški vplivajo na rast rastlin, če pridejo v neposreden stik z njimi, pa tudi to, ali 'umetni' in 'naravni' praški različno vplivajo na kalitev rastlin ter če, kakšne so te razlike. S tem poskusom želiva ljudi ozaveštriti, kako hude so lahko posledice pri rastlinah že ob majhni koncentraciji pralnih praškov in ostalih čistil v okolju ter poudariti, da "bio" ni vedno "bio", kot pogosto piše na embalaži, le da bi privabilo oči kupcev. Hkrati želiva opozoriti, da to nikakor ne pomeni, da takšni izdelki nimajo negativnega vpliva na okolje. Pralni praški ter ostala čistila so v veliki meri prisotna v naših življenjih in jih v naših gospodinjstvih vsakodnevno uporabljamo, zato se nama zdi zelo pomembno, da se vsi zavedamo, kakšni so njihovi vplivi na okolje. S poskusom, ki smo ga izvedli v najini raziskovalni nalogi, smo želeli raziskati, kako različna koncentracija dveh različnih pralnih praškov vpliva na kaljivost semen.

V raziskovalni nalogi smo raziskovali različno kaljivost semen božičnega žita (navadne pšenice) *Triticum aestivum*.

Za potrebe raziskave smo postavili spodnje hipoteze:

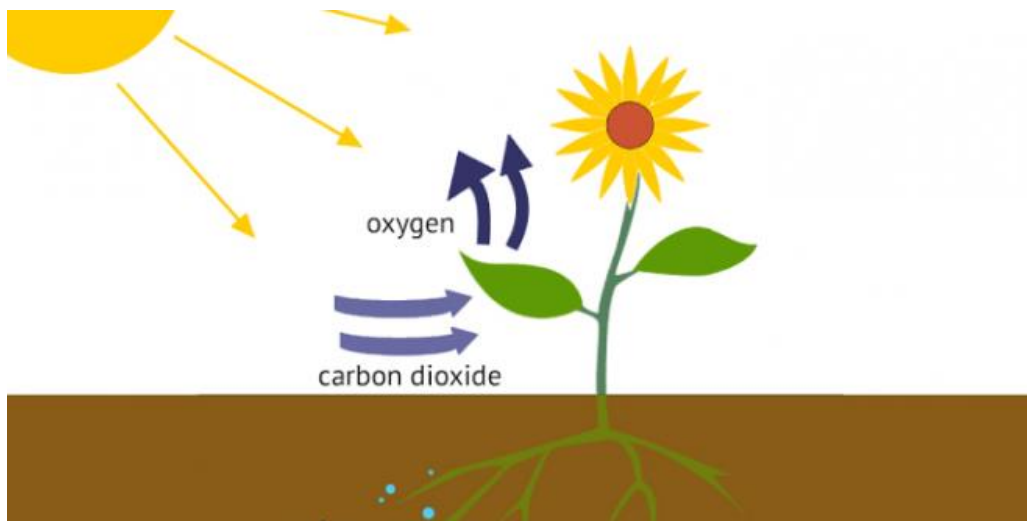
1. Semena, zalita z raztopino naravnega pralnega praška, bodo bolje kalila kot tista, zalita z raztopino umetnega pralnega praška.
2. Rastline, ki bodo dobile največjo koncentracijo praška, bodo prej propadle.
3. Naravni pralni prašek bo deloval kot gnojilo rastlinam.
4. Semena, zalita z umetnim pralnim praškom, bodo kalila slabše in bodo propadla.

S svojo raziskovalno nalogo želiva prispevati k temu, da bi ljudje še bolj ozaveštrili negativni vpliv pralnih praškov na okolje, da bi zmanjšali uporabo le-teh in posegali predvsem po naravnih, biološko pridelanih pralnih praških. Ugotovili sva namreč, da prav vsa čistila oz. pralna sredstva zavirajo rast organizmov in povzročijo njihov propad.

## 2. TEORETIČNI DEL

### - RASTLINE IN RAST

Rastline za svojo rast potrebujejo različne organske in anorganske snovi, ki jih črpajo iz okolja (predvsem različne mineralne oz. anorganske snovi) ali pa jih s pomočjo fotosinteze proizvajajo same (organske snovi oz. sladkorji). Za svojo rast potrebujejo največ ogljika (C), kisika (O) in vodika (H), ki jih dobijo iz zraka ali vode in jih v svoje telo vgradijo s pomočjo fotosinteze. Iz naštetih elementov je sestavljeno kar 90–99 % rastlinskega telesa, preostale dele pa sestavljajo mineralne snovi. Rastlina minerale pridobi iz tal. Potrebujejo razmeroma veliko dušika (N), fosforja (P), kalija (K), kalcija (Ca), magnezija (Mg) in žvepla (S) – tem elementom pravimo mikrognojila. Ker naštetih snovi v prsti pogosto ni dovolj, jih človek pri pridelavi rastlin dodaja tudi z gnojili. Rastline si hrano pridelujejo s postopkom, ki ga imenujemo fotosinteza – rastline s pomočjo CO<sub>2</sub> in sončne svetlobe pridelujejo hrano (glukoza).<sup>3</sup>



**Slika 1:** Kaj rastline potrebujejo za rast?

Če rastlina prejme premalo oz. preveliko količino nekaterih mineralnih snovi, kot so na primer kalij, baker, fosfor, lahko pride do neobičajne rasti rastline ali pa začne rastlina propadati in nato tudi odmre. Nekateri minerali se lahko ob previsokih koncentracijah v prsti nalagajo v listih in drugih delih rastline ter povzročijo njihovo propadanje.

Prevelika količina določenih snovi v rastlinah se največkrat pokaže kot simptom "ožganih listov". Ti simptomi vključujejo spremenjeno obarvanost listov, ki vodi v propad listov. Običajno nastane rjavkast vzorec, imenovan tudi nekroza, ki se začne na različnih delih lista in nadaljuje vzdolž celega lista.

<sup>3</sup> Rojc Polanec, Anka; Košuta, Mirjana; Jug Tjaša: *Osnove prehrane rastlin*, [http://projects.ung.si/agriknows/img/KGZS\\_osnove\\_prehrane\\_rastlin\\_in\\_gnojenja-1.pdf](http://projects.ung.si/agriknows/img/KGZS_osnove_prehrane_rastlin_in_gnojenja-1.pdf) (26.1.2022).

Prekomerna količina nekega minerala v prsti lahko spremeni tudi absorpcijo drugih mineralov, kar vpliva na rast rastline. Na primer, kadar ima rastlina v prsti prekomerno količino kalija, ta zavira absorpcijo magnezija in bora. Prekomerna količina bakra v zemlji zavira absorpcijo železa in mangana. Fosfor zavira sprejem železa, kalija, mangana, kalcija in cinka, dušik pa oslabi absorpcijo kalija, bakra in bora, spodbuja pa sprejem magnezija.<sup>4</sup>

Pomanjkanje hranil pa ima za rastline še bolj negativne posledice, saj rastlina zaradi pomanjkanja hranil ne more proizvesti vseh potrebnih snovi za svojo rast in delovanje, onemogočeni pa so tudi nekateri procesi v celicah. Pomanjkanje mineralov je za rastline hujše od napada žuželk in drugih bolezni, zato je zelo pomembno, da rastlina prejme vse minerale, ki jih potrebuje za svojo rast.

Pomanjkanje mineralov se lahko kaže na različne načine. Ko rastlini primanjkuje železa, se največkrat pojavi kloroza – razbarvanje listov rastlin. Pri pomanjkanju bora so značilna slaba stebela, rast korenin ter odmiranje popkov, ob pomanjkanju bakra je zavrta rast, listi postanejo lahkotni, nagubani ali zviti, stebela pa mehka ter se začnejo prepogibati.<sup>4</sup>

Rastlinam za optimalno preskrbo z minerali zato pogosto dodajamo hranila v obliki gnojil. Le-te delimo na makro in mikrohranila (ali makro in mikrognojila). Makrohranila so elementi, ki jih rastline potrebujejo v dokaj velikih količinah (dušik, fosfor, kalij, kalcij, magnezij, žveplo). Ker jih v tleh pogosto ni dovolj, zanje pogosto poskrbimo tako, da rastline gnojimo preko tal. Mikrohranila pa so tisti elementi, ki jih rastline potrebujejo v manjši meri (mangan, bor, cink, železo, baker, molibden, cink). Te največkrat dodajamo preko listov, v obliki listnih gnojil, ali v tla, in sicer v zelo omejenih količinah. Ne glede na to, ali rastlina potrebuje zgoraj nešteta gnojila v majhni ali veliki meri, pa vse nujno potrebuje za normalno delovanje, rast in razvoj.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> (Rojc Polanec A. Idr. 2022)

<sup>4</sup> Romih, Mirjana: *Kako ugotovimo pomanjkanje hranil v rastlinah? Kako Ugotovimo Pomanjkanje Hranil V Rastlinah* • Vrtnarstvo Naglič (3.2.2022)

## - PRALNI PRAŠKI

Pralne praške uporabljamo za pranje perila. Za dobro delovanje praškov le-ti vsebujejo veliko količino različnih kemijskih spojin. Poznamo več kot 5 milijonov strupenih kemičnih izdelkov, veliko njih lahko najdemo tudi v pralnih praških. Prekomerna količina teh snovi v okolju lahko vodi do onesnaževanja okolja, zastrupitev, bolezni, alergij. Poznamo več vrst kemikalij, glede na njihovo škodljivost. Za strupene kemikalije veljajo tiste, ki ob stiku s površino telesa ali vnosom v telo škodujejo organizmu. Številne izmed njih so lahko povzročitelji rakavih obolenj, povzročajo mutacijo genov, lahko so dražilne ali jedke. Veliko jih je škodljivih za okolje in rastline. Škodljiv vpliv kemikalij na okolje in zdravje organizma je odvisen od načina vnosa v telo, koncentracije kemikalije, lastnosti organizma in trajanje izpostavljenosti kemikalije. Posledice izpostavljenosti se lahko pokažejo dokaj hitro ali pa po obdobju več let, mogoče celo v naslednjih generacijah. Organizem lahko okvarijo na predelu, kjer vstopijo v telo, ali pa sistemsko, po celem telesu. <sup>1</sup>

Zato se moramo pred nakupom ali uporabo kemikalij prepričati o škodljivosti snovi, ki jih vsebujejo, zato pa imamo na embalaži zapisane natančne podatke o kemikalijah in njihovem ravnanju (slika 2). Veliko od njih močno onesnažuje vodo (npr. s fosfati), zato moramo varno ravnati z vsemi kemikalijami, ki jih uporabljamo. Poznati moramo pravilen način uporabe, morebitne nevarnosti in škodljivosti učinkovin, ki jih vsebujejo. Pomembno je, da po uporabi snovi poskrbimo, da embalažo in morebitne ostanke snovi primerno zavržemo.<sup>1, 3</sup>

---

<sup>3</sup> Rojc Polanec, Anka; Košuta, Mirjana; Jug Tjaša: *Osnove prehrane rastlin*,

[http://projects.ung.si/agriknows/img/KGZS\\_osnove\\_prehrane\\_rastlin\\_in\\_gnojenja-1.pdf](http://projects.ung.si/agriknows/img/KGZS_osnove_prehrane_rastlin_in_gnojenja-1.pdf) (26.1.2022)

<sup>1</sup> Požarnik, Hubert: *SOS za naravo in človeka*. Ljubljana, Založba Domus 1988.

 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ eksplozivni</li> <li>_ samoreaktivni snovi</li> <li>_ organski peroksidi</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ oksidativni plini</li> <li>_ oksidativne tekočine</li> <li>_ oksidativne trdne snovi</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ snovi, ki so jedke za kovine</li> <li>_ jedko (povzroca hude opekline kože in poškodbe oči)</li> <li>_ hude poškodbe oči</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ vnetljivi plini</li> <li>_ vnetljivi aerosoli</li> <li>_ vnetljive tekočine</li> <li>_ vnetljive trdne snovi</li> <li>_ samoreaktivni snovi</li> <li>_ samosegrevajoče se snovi</li> <li>_ snovi, ki v stiku z vodo sproščajo vnetljiv plin</li> <li>_ organski peroksidi</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ akutna strupenost</li> <li>_ zelo strupeno (smrtno)</li> <li>_ strupeno</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ okolju nevarno</li> <li>_ akutna strupenost za vodno okolje</li> <li>_ kronična strupenost za vodno okolje</li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ povzročitelj preobčutljivosti dihal</li> <li>_ mutageno</li> <li>_ rakotvorno</li> <li>_ strupeno za razmnoževanje</li> <li>_ strupeno za posamezne organe</li> <li>_ nevarnost pri vdihavanju</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ plini pod tlakom</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>_ akutna strupenost (zdravju škodljivo)</li> <li>_ draži kožo in oči</li> <li>_ draži dihalne poti</li> <li>_ povzročitelj preobčutljivosti kože</li> <li>_ ima narkotične učinke</li> <li>_ nevarno za ozonski plašč</li> </ul>

**Slika 2:** Piktogrami, ki označujejo nevarne snovi.



## - VPLIV PRAŠKOV NA OKOLJE

Pralni praški imajo velik vpliv na okolje, ki je predvsem negativen, sploh v primeru iztekanja onesnažene vode v okolje. V primeru nepravilnega čiščenja odpadnih voda v čistilnih napravah se lahko snovi, ki jih uporabljamo v gospodinjstvu, sproščajo in nalagajo v okolju.

Pralni praški najbolj vplivajo na količino fosforja v okolju, sploh v primeru direktnega odtoka v okolje. V zadnjih letih obstajajo natančne regulacije dovoljenih količin fosforja v iztokih iz čistilnih naprav, tako da se stanje vodotokov večinsko izboljšuje.<sup>7</sup> Včasih so gospodinje prale perilo z bolj naravnimi sestavinami, kot je milo, soda bikarbona, pepel, lug ter druge substance, ki so pospeševalci pranja perila. Zdaj pa je v praških poleg nujnih snovi za odstranjevanje madežev tudi veliko dišav, barvil ter ostalih kemičnih snovi, med katerimi najdemo tudi fosfate. Vse te snovi imajo lahko negativne vplive na okolje.



**Slika 3:** Pralni praški na tržišču (osebni arhiv).

V pralnih praških najdemo snovi, ki so pomembni makro in mikroelementi za rast rastlin (fosfor, dušik, ogljik ...). Njihovo dodajanje v okolje tako vpliva na rast rastlin, ki pridejo z njimi v stik. Povečana količina fosforja v okolju povzroča boljšo rast alg in rastlin, kar lahko povzroči cvetenje vodotokov (prekomerno razrast alg v vodi, ki negativno vpliva na življenje preostalih organizmov v vodotoku). Prav tako spodbuja rast rastlin tudi povečana količina dušikovih spojin.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> *Kaj so fosfati in zakaj je detergent za strojno pomivanje brez fosfatov prijaznejši do okolja?*

<https://www.somat.si/sl/domov/pridobite-nasvet/trajnostni-razvoj/zakaj-je-detergent-za-strojn> (15.12.2022).

<sup>8</sup> *Oljna ogrščica (uporaba, pridelava in koristi)* <https://trnulja.com/oljna-ogrcsica/> (26.1.2022).

### 3. RAZISKOVALNI DEL

#### 3. 1. MATERIALI IN METODE

##### - PRIPOMOČKI

Pri poskusu smo uporabili dva različna pralna praška. Uporabili smo običajni pralni prašek ('umetni'), kjer so učinkovine pridobljene z različnimi kemijskimi postopki, torej umetno, ter tako imenovani 'naravni' pralni prašek, kjer proizvajalci trdijo, da so učinkovine pridobljene iz rastlinskega materiala, torej proizvedene naravno.

Pri vseh pralnih praških in tudi drugih čistilih na etiketah ni navedena dejanska sestava (iz etikete ni mogoče razbrati snovi, ki so prisotne v čistilu ali pralnem sredstvu). Formule čistil navajajo samo skupine kemikalij (npr. površinsko aktivne snovi, dišave,..) ne pa dejanske kemijske formule ali imena snovi, ki jih pralno sredstvo vsebuje. Sklepamo, da proizvajalci ne želijo izdati dejanskega recepta praška, saj je to poslovna in tržna skrivnost (da jih ni moč posnemati).

Etiketa nam navaja le omejene učinkovine in lastnosti pralnega praška. V primeru 'naravnega' pralnega praška je zapisano takole:

- pralno aktivne snovi (surfaktanti), pridobljene iz rastlinskih in mineralnih surovin
- vse sestavine so 100% in v celoti biorazgradljive
- brez petrokemičnih konzervansov, dišav in barvil
- ne vsebujejo encimov, genetskega inženiringa
- čista rastlinska mila na bazi iz kontrolirane ekološke pridelave
- izdelki so zelo prijazni do kože in primerni za alergike.

Pripravili smo preglednico učinkovin, ki so prisotne v pralnem prašku, ki smo ga uporabili v poskusu. Zaradi zgoraj opisanega smo v preglednici zapisali le to, kar je bilo mogoče razbrati iz etikete praškov, in dodali, kakšno vlogo ima snov pri odstranjevanju madežev oz. pranju perila.

Vsebina praškov, ki smo jih uporabili pri izvedbi poskusa:

'Naravni' pralni prašek:

UČINKOVINE	NJIHOVA NALOGA
milo na osnovi repičnega/sončničnega olja, iz ekološke pridelave 5–15 %	raztapljanje in odstranjevanje madežev
surfaktant sladkor 5–15 %	površinsko aktivna snov zmanjšuje napetost med snovmi in izboljša njihovo odstranjevanje
kokosov alkoholni sulfat 5–15 %	je blaga anionska površinsko aktivna snov, ki jo pridobivajo iz maščobnih alkoholov kokosovega olja; sestavino se lahko uporablja v kozmetičnih izdelkih in čistilih
rastlinski alkohol (etanol) 1–5 %	podaljša rok trajanja izdelka
sulfatirano ricinusovo olje <1 %	podaljšuje rok trajanja praška
citrat <1 %	deluje kot mehčalec
eterično olje sivke, iz ekološke pridelave <1 %	aroma, vonj
gurjun balzam <1 %	aroma, vonj
100% zavrtena voda	voda



**Slika 4:** Naravni pralni prašek, ki smo ga uporabili pri poskusu (osebni arhiv).

'Umetni' pralni prašek:

UČINKOVINE	NJIHOVA NALOGA
5–15 % anionske površinske aktivne snovi	površinsko aktivna snov zmanjšuje napetost med snovmi in izboljša njihovo odstranjevanje
belila na osnovi kisika, <5 %	odstranjevanje madežev
neionske površinske aktivne snovi: fosfati, polikarboksilati, zeolite	zmanjšuje napetost med snovmi in izboljša njihovo odstranjevanje
encimi	razgradnja različnih madežev
sredstva za optično beljenje	odstranjevanje madežev
parfumi	dodane arome, vonjave



**Slika 5:** Umetni pralni prašek, ki smo ga uporabili pri poskusu (osebni arhiv).

## - METODE RAZISKOVANJA

Vpliv snovi, ki so prisotne v pralnih praških, na rastline smo opazovali preko njihovega vpliva na kalitev semen.

Za poskus smo uporabili semena božičnega žita (*Triticum aestivum*). Le-tega smo izbrali, ker hitro kali, njegova kaljivost je dobra in tudi zato, ker žito spada v skupino trav. Tako lahko sklepamo, kako prisotnost snovi iz pralnih praškov vpliva na rast trav v okolju.

Izbrali smo enako velike posode, da so imela vsa semena čim bolj enake pogoje za rast. Dno posode smo prekrili z vato ter v vsak ločen prostor posejali 50 semen božičnega žita. Posodi, v katerih smo posejali semena, smo postavili na okensko polico, ki je bila na južni strani stavbe, temperatura pa se je gibala okoli 22 stopinj celzija.

Vsako od poskusnih posod smo zalivali z različno raztopino pralnega praška (glej preglednico 2).

V prvi posodi smo semena zalivali le z vodo, pri tem smo uporabili vodovodno vodo, v ostalih pa z raztopinami s pralnima praškoma v različnih koncentracijah.



**Sliki 6 in 7:** Na začetku poskusa

Uporabili smo naravni pralni prašek z 0.05%, 0.1% in 0.5% koncentracijo raztopine naravnega pralnega praška in umetnega pralnega praška z enakimi koncentracijami raztopine. Semena smo vsak dan zalili z 5 ml raztopine ter 14 dni opazovali njihovo rast. Poskus smo izvajali 14 dni, saj se nam je zdelo to dobro časovno obdobje, v katerem bomo lahko opazovali kalitev in pridobili rezultate.

**Preglednica 1:** Koncentracije raztopin praška.

POSODA	VSEBINA ZALIVANJA
1	vodovodna voda
2	0,05% raztopina bio pralnega praška
3	0,1% raztopina bio pralnega praška
4	0,5% raztopina bio pralnega praška
5	0,05% raztopina umetnega pralnega praška
6	0,1% raztopina umetnega pralnega praška
7	0,5% raztopina umetnega pralnega praška

Rezultate smo vsak dan beležili v preglednico. Šteli smo število kalečih semen. Ko so se semena posušila, smo jih odšteli, tako da je bilo v preglednici le število živih, aktivno kalečih semen.

Ta poskus smo izvedli dvakrat. Prvič smo ga izvedli doma, saj je bilo to ravno v obdobju, ko je pouk potekal na daljavo. Takrat poskus ni uspel, saj semena niso kalila. Predvidevamo, da je bil razlog starost semen, saj so bila semena stara, s starostjo semen pa se njihova kaljivost zmanjša.

#### 4. REZULTATI IN RAZPRAVA

##### 4. 1. REZULTATI

**Preglednica 2:** Rezultati poskusa

RAZTOPINA/ DAN	Število kalečih semen													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Voda	0	5	10	18	25	30	32	39	41	45	46	41	39	39
Naravno čistilo														
0,05%	0	0	0	0	0	3	3	9	13	16	24	28	24	23
0,1%	0	0	3	6	6	10	14	22	23	25	29	26	24	24
0,5%	0	0	0	0	0	0	0	3	3	10	7	7	5	5
Umetno čistilo														
0,05%	0	0	3	5	5	6	9	9	18	23	25	26	22	21
0,1%	0	0	0	0	0	0	1	3	4	6	6	4	4	4
0,5%	0	0	0	0	0	0	0	3	10	5	5	3	0	0

Prva semena so začela kaliti drugi dan, in sicer tam, kjer smo jih zalili samo z vodo. Vzklilo je 5 semen.

Tretji dan smo opazili, da se je pri vodi povečalo število vzklitih semen na 10. Vzklila so tudi 3 semena, tako pri koncentraciji umetnega pralnega praška 0,05% kot tudi naravnega 0,1%.

Šestega dne so vzknila prva tri semena pri naravnem prašku s koncentracijo 0,05%. Šestega dne je bilo že 30 vzklih semen z vodo, 10 z raztopino 0,01% naravnega pralnega praška ter 6 z raztopino 0,05% umetnega. Rastlina (sploh, kjer smo zalivali z vodo) je bila že visoka nekaj centimetrov.

Pri zalivanju z naravnim praškom pri raztopini 0,1% naravnega pralnega praška je prvo seme vzknilo po šestih dneh. Pri vseh ostalih (tam, kjer so semena že vzknila) pa se je v tem času količina vzklih semen le povečevala.



**Slika 8 in 9:** Kalitev semen pri različnih koncentracijah čistila.

Osmega dne so prva tri semena vzknila pri raztopini 0,5% naravnega ter prav tako pri 0,5% umetnega pralnega praška.

Devetega dne je bilo vzklih 41 semen pri vodi, 13 pri naravnem pralnem prašku z raztopino 0,05%, 23 pri naravnem z raztopino 0,1%, 3 pri naravnem z 0,5%. Pri umetnem z raztopino 0,05% je bilo vzklih 18 semen, pri umetnem z raztopino 0,1% so bili štirje ter pri 0,5% 10 semen.



Deseti in enajsti dan se je pri vseh število rahlo povečevalo, nato pa so se od dvanajstega in trinajstega dneva naprej pri vseh semenih, zalitih s praškom, semena začela sušiti ter propadati, zato se je njihovo število v preglednici zmanjšalo. Na koncu poskusa je bilo pri vodi 39 semen, raztopini naravnega pralnega praška 0,05% 23 semen, 0,1% 24 semen ter 0,5% 5 semen. Pri umetnem pralnem prašku pa pri raztopini 0,05% 21 semen, 0,1% 4 semena, do zadnjega dne pa so pri raztopini 0,5% vsa semena propadla, tako da koncu ni ostalo nobenega.

Semena, zalita z vodo, so izstopala tudi pri tem, da so pri desetih semenih začele rasti korenine, pri raztopinah s pralnimi praški pa se to ni zgodilo.



**Slika 10 in 11:** Kalitev semen pri različnih koncentracijah čistila.

## - REZULTATI OB KONCU POSKUSA

Opazili smo, da na kalitev močno vpliva koncentracija pralnih praškov, le malo nas je presenetilo, da so semena, zalita z naravnim praškom v koncentraciji 0,1%, hitreje začela rasti kot pri 0,05% koncentraciji. Presenetilo nas je tudi to, da jih je v skupnem številu vzknilo več kot v ostalih koncentracijah.

Žal pa nobeden od praškov ni deloval kot gnojilo, saj so najboljše vseeno rasla semena, zalita le z vodo. Najbolj negativno je na kalitev vplivala največja koncentracija umetnega čistila, saj so v tej različici na koncu poskusa vsa semena propadla. Prav tako je bilo pri naravnem čistilu, saj je tudi tam pri največji koncentraciji vzknilo najmanj semen, večina jih je propadla. Iz tega sklepamo, da večja koncentracija katerega koli praška zavira rast rastlin.



**Slika 12 in 13:** Zadnji dan poskusa

Semena pri nižji koncentraciji so rasla bolje kot pri višji (na splošno). Izjema pa je raztopina naravnega čistila 0,1%, kjer so semena kalila bolje kot pri ostalih raztopinah naravnega čistila. Pri 0,1% naravnega čistila so semena začela kaliti prej, skalilo jih je več, na koncu poskusa je bilo več semen živih kot pri raztopini 0,05%.

V vsakem primeru tako naravni kot umetni pralni prašek slabo vplivata na rast rastlin, saj je kontrolna skupina, ki smo jo zalivali le z vodo, kalila najboljše. Pri umetnih čistilih so se semena prej začela sušiti ter propadati. To se je najboljše pokazalo pri semenih, ki so bila zalita z največjo koncentracijo (0,5%) umetnega čistila, saj so se takoj naslednji dan po kalitvi začela sušiti in propadati.

Od pričakovanj odstopajo semena zalita z raztopino 0,1% naravnega čistila, saj so kalila boljše kot pri nižji (0,05%) koncentraciji naravnega čistila. Podobno smo lahko opazili tudi pri raztopinah z 0,1% in 0,5% koncentracijo umetnega čistila, saj so semena, ki smo jih zalivali z raztopino 0,5% kalila boljše, kot tista z 0,1%, le da so takoj po kalitvi oz. dva dni kasneje propadla, zato na koncu poskusa ni bilo nič več živih semen.

#### **Preglednica 4: ODSOTOK KALJIVOSTI SEMEN**

RAZTOPINA	ŠT. SKALJENIH SEMEN	ODSTOTEK KALJIVOSTI SEMEN (%)	SKUPNI ODSOTOK KALJIVOSTI SEMEN (%)
Voda	46	94	94
Naravno čistilo			
0,05%	28	56	44
0,1%	29	58	
0,5%	10	20	
Umetno čistilo			
0,05%	26	52	28
0,1%	6	12	
0,5%	10	20	

### 3. 2. RAZPRAVA

#### Primerjava kaljivosti z vodo

Vse semena, ki so bila zalita s katerokoli raztopino, so rasla veliko slabše kot semena, zalita le z vodo. Semena, zalita le z vodo, so imela najboljšo kaljivost (94%), medtem ko je bilo povprečje pri umetnem najnižje, in sicer le 28%, pri naravnem čistilu pa nekje vmes (44%). Tukaj je zelo dobro opazna razlika, saj je pri vodi kaljivost zelo blizu 100%, pri vseh raztopinah pralnih praškov pa je skoraj trikrat oz. štirikrat manjša. Semena so pri vodi začela kaliti veliko hitreje, rast in razvoj rastlin iz semena sta bila uspešnejša, rastlina je imela ob koncu poskusa dobro razvite korenine, listi pa so bili videti veliko bolj močni in zdravi, kot pri rastlinah, zalitih s pralnim praškom. Čeprav je nekaj semen odmrla, jih je velika večina uspešno rasla naprej, kar se sploh pri višjih raztopinah pralnih praškov ni zgodilo.

V vseh primerih, kjer smo rastline zalivali s praškom, so se kaleče rastline posušile in propadle. Predvidevamo, da so se semena začela sušiti prej predvsem zato, ker so se na njih nabirale površinsko aktivne snovi iz pralnih praškov, voda pa je izhlapevala, tako kot smo prej prebrali tudi v literaturi. Ko se snovi nabirajo na semenih, zavirajo njihovo rast, zato so ta prej propadla. To je skladno z prebrano literaturo.

#### Primerjava med naravnim in umetnim pralnim praškom

Pri raztopinah z naravnim pralnim praškom so rastline bolje kalile kot pri raztopinah z umetnim. Razlika med povprečjem je bila dokaj velika, saj je bilo povprečje kalitih semen pri naravnem višje, in sicer 44%, pri umetnem pa nižje, le 28%. Pri naravnem prašku je bilo največje število skaljenih semen v povprečju enajsti dan, nato pa so semena postopoma začela propadati. Povprečje semen zadnji dan je bilo 17. Največ jih je skalilo pri raztopini 0,1%, najmanj pa pri 0,5%. Pri umetnem pralnem prašku pa je bilo največje število skaljenih semen v povprečju deseti dan, ravno tako so tudi pri umetnem pralnem prašku nato semena začela propadati, pri raztopini 0,5% pa na koncu poskusa ni bilo nič več živih semen, saj so se vsa posušila. Povprečje na koncu poskusa za umetni pralni prašek je bilo 8 semen, kar je skoraj še enkrat manj kot pri naravnem pralnem prašku. Semena so pri vseh postopoma začela propadati, kar se je verjetno zgodilo zaradi nabiranja snovi na semenih, medtem ko je voda izhlapevala, zato je bila rast v povprečju pri višjih raztopinah slabša. Sklepamo, da je velika koncentracija snovi iz praškov, ki se je nabrala v posodi zavirala kalitev semen, saj je delovala toksično na celice v semenih. Poleg tega lahko povečana koncentracija snovi vpliva tudi na dostopnost vode. Opazili smo, da so se semena začela sušiti in propadati, kar kaže na to, da niso prejela dovolj vode.

### Primerjava med koncentracijami

Tako pri naravnem kot umetnem pralnem prašku je veljalo, da višja kot je bila koncentracija pralnega praška, slabše so rastline rasle, se hitreje posušile ter propadle. Izjemi sta pri naravnem čistilu koncentraciji 0,05% in 0,1%, pri katerih je kalilo eno seme več (28 in 29) ter tudi eno manj propadlo (23 in 24). Pri raztopini naravnega čistila 0,1% pa je seme začelo kaliti prej kot pri ostalih, kar nas je malo presenetilo, saj tega nismo pričakovali. Pri umetnem se to ni zgodilo in je najbolj uspešno kalila najnižja koncentracija, najslabše pa najvišja.

Že majhne koncentracije imajo velik vpliv na rast rastlin, zato smo takšne uporabili tudi pri poskusu, saj v naravi višjih zagotovo ne bo. Kljub temu pa imajo že nizke koncentracije velik vpliv na okolje ter vse organizme v njem.

## 5. ZAKLJUČEK

S tem poskusom smo ugotovili, da vsa čistila ("umetna" in "naravna") slabo vplivajo na rast rastlin. Povzročijo, da se rastline prej posušijo ter posledično odmrejo. Rezultati so sicer pokazali, da je bila rast pri rastlinah, ki so dobile snovi iz naravnega čistila, bolj uspešna kot pri tistih, ki so dobile snovi iz umetnega čistila, najuspešnejša pa je bila rast pri rastlinah, ki so bile zalite le z vodo. Le to kaže, da vse vrste čistila negativno vplivajo na rast rastlin.

S prebrano literaturo se sklada predvsem to, da pralni praški negativno vplivajo na okolje, zavirajo rast ter povzročijo hitrejši propad organizmov. Potrjuje se tudi to, da snovi v pralnih praških ter čistilih ne morejo dobro vplivati na rast rastlin, saj snovi, ki jih čistila vsebujejo, rast zavirajo, semena slabše kalijo ter se hitreje posušijo.

Zdi se nam pomembno, da naravna čistila kljub vsemu manj škodljivo vplivajo na rast rastlin, sploh ob nižji koncentraciji, medtem ko umetna vplivajo slabše. Zato mislimo, da je vseeno bolje, če v stik z njimi pride naravno oz. "bio" čistilo kot umetno.

S poskusom sva se naučili veliko o rasti rastlin, spoznali, kako snovi vplivajo na njihovo rast ter da nobeno čistilo, tako "bio" kot ne "bio", ne vpliva dobro na rast rastlin. Spoznali sva nove metode raziskovanja, se naučili napisati raziskovalno nalogo ter v delu zelo uživali. Naučili sva se veliko o zgradbi pralnega praška, tako naravnega kot tudi umetnega. O tem, da vsi praški na splošno slabo vplivajo na okolje ter da njihova prisotnost v okolju slabo vpliva na rast rastlin.

Poskus bi lahko izboljšali tako, da bi pustili semena rasti in se razvijati dlje časa, jih potem presadili v zemljo ter po določenem času začeli zalivati le z vodo, saj bi s tem lahko opazovali, kako semena odreagirajo na ostanke snovi, ki so ostale na semenih, ter ugotavljali, če tudi to zavira njivo rast. Naše ugotovitve so pomembne predvsem zato, da ljudi spodbudimo k uporabi naravnih čistil namesto umetnih, sploh če so le-ta pridelana lokalno ter biološko. Predvsem pa k temu, da uporabljajo čistila čim manj in v majhnih koncentracijah. S tem poskusom pa smo dokazali, da vseeno vsaka snov, ki v okolju ni prisotna v mejah normale, slabo vpliva na življenje organizmov, v našem primeru rastlin, lahko pa tudi živali. Ugotovili smo, da vsa čistila negativno vplivajo na kalitev semen. Natančneje, da kaljivost pri večji koncentraciji pralnega praška pomeni slabšo rast ter hitrejšo propadanje rastlin, da je kaljivost pri manjših koncentracijah večja, vendar še vedno slabša kot pri vodi, ter da je pri naravnih čistilih odstotek kaljivosti večji kot pri umetnih čistilih.

## 6. VIRI IN LITERATURA

- 1: Požarnik, Hubert: *SOS za naravo in človeka*. Ljubljana, Založba Domus 1988.
- 2: Sam, Anej, *Zemlja ima srce*, Ljubljana, Založba Jasa 2012.,
- 3: Rojc Polanec, Anka; Košuta, Mirjana; Jug Tjaša: *Osnove prehrane rastlin*, [http://projects.ung.si/agriknows/img/KGZS osnove prehrane rastlin in gnojenja-1.pdf](http://projects.ung.si/agriknows/img/KGZS_osnove_prehrane_rastlin_in_gnojenja-1.pdf) (26.1.2022).
- 4: Romih, Mirjana: *Kako ugotovimo pomanjkanje hranil v rastlinah? Kako Ugotovimo Pomanjkanje Hranil V Rastlinah • Vrtnarstvo Naglič* (3.2.2022).
- 5: Kralj, Anja: *Ekološka čistila: tudi naravne rastline so lahko agresivne*
- 6: *Detergenti* <https://www.gov.si teme/detergenti/> (15.12.2022).
- 7: *Kaj so fosfati in zakaj je detergent za strojno pomivanje brez fosfatov prijaznejši do okolja?* <https://www.somat.si/sl/domov/pridobite-nasvet/trajnostni-razvoj/zakaj-je-detergent-za-strojn> (15.12.2022).
- 8: *Oljna ogrščica (uporaba, pridelava in koristi)* <https://trnulja.com/oljna-ogrscica/> (26.1.2022).
- 9: *Regulacija izločanja snovi v okolje* <https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20ostanju%20okolja%20v%20Sloveniji/007f.pd> (2. 2. 2022)
- 10: Ramac Rekar, Špela: *Fosfor v vodi*, <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/fosfor-v-jezerih-6> (4. 2. 2022)

### 6. 1. VIRI SLIK

Slika 1: Kaj rastline potrebujejo za rast? <https://plantlet.org/photosynthesis-introduction-requirements> (10. 2. 2022)

Slika 2: Piktogrami, ki označujejo nevarne snovi <https://zssszaupnikvzd.si/wp-content/uploads/2020/01/piktogrami.png> (15.2- 2022)