

Inštitut montessori
Zasebna osnovna šola montessori

Kemija in kmetija:
vpliv redčenja pripravka za zatiranje rdeče pršice
(*Dermanyssus gallinae*) na njegovo učinkovitost

raziskovalna naloga iz kemije

Avtorji in razred:

- Timotej Čefarin, 9. razred
- Luka Dolničar, 9. razred
- Matej Rupar, 8. razred

Mentor: Matej Petač

Ljubljana, marec 2023

KAZALO VSEBINE

KAZALO VSEBINE.....	I
KAZALO SLIK.....	II
POVZETEK V SLOVENŠČINI	IV
1. UVOD.....	1
1.1 Opredelitev problema	1
1.2 Metode raziskovanja.....	3
1.3 Raziskovalna vprašanja in hipoteze.....	4
2. TEORETIČNI DEL.....	5
2.1 Slovenska rjava kokoš	5
2.2 Opis odrasle rdeče pršice.....	5
2.3 Življenjski cikel rdeče pršice.....	7
2.4 Vpliv rdečih pršic na kokoši.....	7
2.5 Nevarnost za človeka.....	8
2.6 Načini zatiranja rdečih pršic	8
2.7 Sredstvo za zatiranje rdeče pršice Harmonix Red Mite	9
2.8 Raztopine in priprava raztopin	10
3. EKSPERIMENTALNI DEL	12
3.1 Izračun količine topila in topljenja	13
3.1.1 Izračun za pripravo 12 % raztopine (Harmonix Red Mite priporočena raztopina)	13
3.1.2 Izračun za pripravo 10 % raztopine	14
3.1.3 Izračun za pripravo 5 % raztopine	15
3.1.4 Izračun za pripravo 1 % raztopine	16
3.1.5 Izračun za pripravo 0,1 % raztopine	17
3.2 Postopek priprave raztopin	18

3.3 Nabiranje vzorca rdečih pršic	21
3.4 Priprava čaš za testiranje učinkovitosti	22
4. REZULTATI	24
5. RAZPRAVA.....	25
5.1 Potrditev hipotez.....	26
5.2 Težave pri raziskovanju.....	27
5.3 Nadaljnje raziskovanje	27
6. ZAKLJUČEK	28
7. LITERATURA IN VIRI.....	29
8. ZAHVALA	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Slovenska rjava kokoš v šolski ogradi, foto: L. Dolničar	1
Slika 2: Skupina kokoši v šolski ogradi, foto: L. Dolničar	5
Slika 3: Rdeča pršica na beli podlagi, foto: M. Rupar.....	6
Slika 4: Življenjski cikel rdečih pršic, priredil: T. Čefarin po Nordenfors in sod. 1999.....	7
Slika 5: Nalivanje vode v čašo pri pripravi 10 % raztopine, foto: L. Dolničar	18
Slika 6: Dodajanje Harmonix Red Mite koncentrata v vodo pri pripravi 10 % raztopine, foto: L. Dolničar.....	18
Slika 7: Mešanje Harmonix Red Mite raztopine s stekleno palčko, foto: L. Dolničar.....	19
Slika 8: Vse pripravljene Harmonix Red Mite raztopine, foto: L. Dolničar	20
Slika 9: Nabiranje vzorca v šolskem kokošnjaku, foto: L. Dolničar	21
Slika 10: Neposredni nanos – škropljenje pršic z 12 % raztopino, foto: T. Čefarin	22
Slika 11: Posredni nanos – namakanje lesa v Harmonix Red Mite 0,1 % raztopino, foto: L. Dolničar	23
Slika 12: Vse pripravljene čaše za testiranje učinkovitosti, foto: L. Dolničar	23

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati testiranja učinkovitosti raztopin — preživelost pršic	24
---	----

POVZETEK V SLOVENŠČINI

V jati kokoši, ki jo imamo v šoli, so se pojavile rdeče pršice, ki zajedajo kokoših in pijejo njihovo kri. Za zmanjšanje ekonomske škode izleganja jajc, smo testirali sredstvo za zatiranje rdeče pršice Harmonix Red Mite. Z namenom zmanjšanja onesnaževanja okolja z omenjenim sredstvom smo pripravili bolj razredčene raztopine, kot jih navaja proizvajalec, in opazovali njihovo učinkovitost. Vnaprej pripravljene čaše smo dodali vzorec rdečih pršic in jih tretirali s pripravljenimi raztopinami (12 %, 10 %, 5 %, 1 %, 0,1 %) sredstva za zatiranje. Izbrali smo neposreden nanos na pršice s škropljenjem ter posredni nanos s potapljanjem koščka lesa v raztopine, ki smo ga dodali v čašo. V kolikor so pršice poginile, smo raztopino smatrali kot učinkovito. Poskus je pokazal, da je pri neposrednem nanosu s škropljenjem sredstvo učinkovito pri 5 % in večodstotni raztopini. Pri posrednem nanosu, kjer so pršice prišle v stik s sredstvom preko lesa, pa je bila učinkovita le 12 % raztopina, ki jo kot učinkovito navaja tudi proizvajalec. Če želimo sredstvo uporabljati bolj razredčeno, kot je navedeno v navodilih, je za učinkovitost potrebno izbrati neposreden nanos na pršice. Za tretiranje pršic, ki so skrite v lesa, pa je potrebno uporabiti vsaj 12 % raztopino.

Ključne besede:

Rdeče pršice, Harmonix Red mite, raztopine, kokoši, masni delež, zatiranje, zajedavci.

1. UVOD

Kmetijstvo je pomembna družbena dejavnost, s temeljno nalogo pridelave kakovostne hrane za človeka. Kmetije so del naravnega okolja, zato kmetijske površine pridejo v stik z zajedavci, ki povzročijo veliko škodo pri reji živali in poljedelstvu. Škoda se kaže preko slabše reje, živali so manj zdrave in lahko celo poginejo. Pri poljedelstvu pa so nekateri pridelki manj kakovostni, manj jih je in na trgu dosežejo manjšo vrednost. Ekonomska škoda, ki jo povzročajo zajedavci, je razlog, da je človek razvil različne načine zatiranja zajedavcev. Za zmanjšanje ekonomske škode kmetje uporabljajo različna sredstva za zatiranje, tako kemične preparate, kot tudi naravne metode zatiranja zajedavcev.

1.1 Opredelitev problema

Delo v naravi kot je kmetijstvo, omogoča skrb za telesno in duševno zdravje ter omogoča občudovanje človekovega napredka na področju kmetovanja. V naši šoli sta delo na vrtu in skrb za živali uvod v spoznavanje narave in civilizacije ter dajeta priložnosti za znanstvene in zgodovinske študije. Če pridelke kmetijstva prodamo, pridemo do temeljnega mehanizma družbe – ustvarim, prodam (ali menjam) in živim.



Slika 1: Slovenska rjava kokoš v šolski ogradi, foto: L. Dolničar

Del učnega načrta je tudi skrb za kokoši. V dveh kokošnjakih z ogrado na prostem imamo 18 kokoši, pasme slovenska rjava kokoš iz različnih razlogov. Eden od njih je ta, da nam nesejo jajca, iz katerih si nato učenci sami pripravimo malice in enkrat na teden tudi kosilo. Za našo šolo to pomeni tudi manj stroškov z nakupovanjem sestavin za kuhanje in peko. Njihove iztrebke uporabljamo za naravno gnojila na šolskem vrtu, kokošjo ogrado pa kot učilnico v naravi, kjer se učimo uporabljati orodje za obdelavo lesa (gradnja kokošnjaka).

Opazili smo, da so našo skupino kokoši napadle rdeče pršice (*Dermanyssus gallinae*), ki povzročajo ogromno škode pri reji kokoši nesnic. Ker veliko uporabljamo jajca, nam je v interesu, da so kokoši zdrave, zato želimo rdečo pršico čim bolj zatreti.

Ker sobivamo z naravo, je treba paziti tudi na to, da je ne onesnažimo preveč. Vemo, da so sredstva za zatiranje zajedavcev navadno škodljiva za naravo, zato želimo uporabiti sredstvo, ki ne bo preveč škodljivo za naravo. Koncentrat za zatiranje želimo prilagoditi tako, da bo še vedno učinkovito za zatiranje rdeče pršice ter hkrati kar se da prijazno okolju, v katerem smo. V tej raziskovalni nalogi bomo redčili sredstvo za zatiranje in preizkušali učinkovitost razredčin. Preverili bomo, koliko lahko sredstvo še razredčimo, da je še učinkovito pri zatiranju rdeče pršice, skrite v lesu in na površini kokošnjaka. Eden izmed kemičnih sredstev za zatiranje je Harmonix Red Mite, ki smo ga izbrali zaradi cenovne dostopnosti in majhnega vpliva na okolje. Slovenski trg kemičnih sredstev ponuja tudi preparat InsectoSec (proizvajalec Metrob) in Exzolt.

1.2 Metode raziskovanja

Pregled literature

Za namen raziskovalne naloge smo pregledali različne vire literature, tako tiskane vire kot tudi spletne strani. Uporabili smo letak Harmonix Red Mite, knjigo *Od atoma do molekule*, ki jo je napisal Andrej Smrdu. Uporabili smo tudi diplomsko delo o rdečih pršicah, ki ga je napisala Andreja Beci in strokovne članke tujih avtorjev. Za vpogled v snovi smo potrebovali tudi varnostni list metilceluloze.

Laboratorijsko delo priprave raztopin in poskusa

S pomočjo laboratorijske opreme smo iz koncentrata Harmonix Red Mite pripravili raztopine in opazovali njihovo učinkovitost v stiku z rdečimi pršicami.

Delo na terenu:

V šolskem kokošnjaku smo preverjali prisotnost pršic in s čopičem nabirali rdeče pršice v čašo.

Foto dokumentacija postopka:

Celoten postopek smo dokumentirali s fotoaparatom (priprave raztopin, nabiranje vzorca in škropljenje pršic).

1.3 Raziskovalna vprašanja in hipoteze

Pri raziskovalnem delu smo si zastavili naslednja raziskovalna vprašanja in nato oblikovali hipoteze.

1. RAZISKOVALNO VPRAŠANJE: Kako redčenje pripravka za zatiranje rdeče pršice vpliva na njegovo učinkovitost?

1. HIPOTEZA: Redčenje pripravka za zatiranje rdeče pršice vpliva na njegovo učinkovitost.

2. RAZISKOVALNO VPRAŠANJE: Ali so tudi manjše koncentracije, kot jih navaja proizvajalec (12 % raztopina) lahko učinkovite?

2. HIPOTEZA: Če je masni odstotek sredstva za zatiranje manjše od 5 %, sredstvo za zatiranje pri neposrednem nanosu ni več učinkovito.

3. HIPOTEZA: Če je masni odstotek sredstva za zatiranje manjše od 10 %, sredstvo za zatiranje pri posrednem nanosu ni več učinkovito.

2. TEORETIČNI DEL

2.1 Slovenska rjava kokoš

Slovenska rjava kokoš je tradicionalna pasma kokoši v Sloveniji. Pasma se je začela razvijati na Biotehniški fakulteti in sicer ob koncu 20. stoletja. Gre za kokoši nesnice ki so rjave barve brez vzorcev. Število kokoši te pasme v Sloveniji narašča, saj je ta pasma zelo dobra za rejo jajc. Kokoši so manjše od slovenske srebrne kokoši ali grahaste kokoši. Petelini tehtajo 2,5–3 kg, kokoši pa 1,8–2,2 kg. (Slovenska rjava kokoš, 2022)



Slika 2: Skupina kokoši v šolski ogradi, foto: L. Dolničar

2.2 Opis odrasle rdeče pršice

Nenahranjena rdeča pršica je večinoma bele ali sive barve in meri v dolžino 0,74 mm. Ko pa se pršice napijejo krvi, so rdeče barve in v dolžino merijo do 1,13 mm in so s to velikostjo zlahka opazne s prostim očesom. Samice pršic imajo enovit trebušni oklep, ki je zgrajen iz hitina. Pri mladih osebkih je oklep prosojen in fleksibilen, ko pa se osebek stara, se zaradi hormonov, ki jih sam izloča, oklep utrdi. Hitinski ovoj preprečuje izgubo vode in rdečo pršico tudi varuje

pred poškodbami. Pršice se skrivajo v režah, razpokah bivališč živali, kjer živijo v velikih kolonijah. Tam preživijo več mesecev brez hrane. Kadar je prisoten gostitelj, se rdeča pršica pride hraniti na 2 do 4 dni. V roku šestih ur je kokoš polna zajedavcev. Pršice z močnimi usti predrejo povrhnjico kokoši (zgornja plat kože) in se hranijo s krvjo. Odrasla rdeča pršica se navadno hrani ponoči, pri čemer zaužije do 0,2 mg krvi. Pršice, ki so zaužile obrok krvi, se navadno skrijejo na temna mesta in se tam kasneje tudi pariyo. Pršice napadejo predvsem mesta, kjer se kokoši ne morejo braniti s kljuvanjem in mesta, kjer je operjenost slabša (pod perutnico). Najraje napadajo mlade kokoši. (Pritchard in sod., 2015, 143–144)

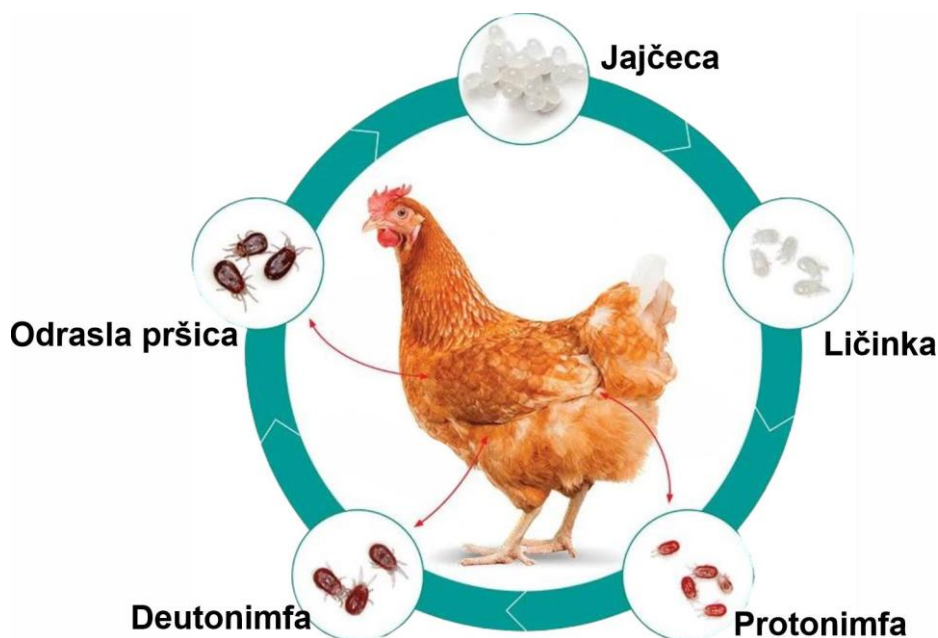
Zanimivo je, da pršica nima oči, ker okolico zaznava s tipalkami. Z njimi zaznava vibracije, vlago, temperaturo, kemijske spojine in tudi koncentracijo ogljikovega dioksida (CO₂) njenih gostiteljev in partnerjev za razmnoževanje. (prav tam, 2015, 149)



Slika 3: Rdeča pršica na beli podlagi, foto: M. Rupar

2.3 Življenjski cikel rdeče pršice

Odrasla samica rdeče pršice v približno osmih dneh izleže 30 jajčec. Ta jajčeca se razvijejo v ličinko (larva), ki ima 6 nog in ne pije krvi kot ostale stopnje. Nato se ličinka razvija v različne telesne oblike. Sprva v protonimfo, nato v deutonimfo, zatem pa se iz deutonimfe razvije v odraslo rdečo pršico. Ko samice dosežejo polno starost, lahko že drugi dan nesejo jajčeca. Živijo do 17 dni. Samice ležejo jajčeca nad temperaturo 5 °C, vendar količinsko manj kot pri 25 °C. Pri tej temperaturi se je izkazalo, da je razvoj najučinkovitejši, saj se izleže kar 98 % jajčec. Za rdeče pršice so usodne temperature nižje od -20 °C in višje od 45 °C. (Nordenfors in sod., 1999, 68-70)



Slika 4: Življenjski cikel rdečih pršic, priredil: T. Čefarin po Nordenfors in sod. 1999

2.4 Vpliv rdečih pršic na kokoši

Prvotno so bili gostitelji rdeče pršice ptice v naravi, nato pa so se pršice prenesle na rejeno perutnino, npr. kokoši. Poleg ptic so lahko prenašalci pršic tudi kunci in miši. (Sparagano in sod., 2009, 8)

Pršice s pitjem kokošje krvi povzročijo veliko škodo kokošim, kar je razvidno z zmanjšanjem nesnosti jajc. V eni noči lahko v najslabšem primeru, ko kokoš gosti do 500 000 rdečih pršic,

zajedavci zaužijejo do 5 % kokošine krvi. Če je na kokoši 5 000 pršic, lahko kokoš izgubi kar 1 g telesne teže na dan. (Letak Harmonix Red Mite, 2022)

Količina spanca se kokošim zmanjša, zaradi česar so nemirne, poveča se nelagodno počutje živali, posledično pa se zmanjša telesna teža. Kokoši postanejo dovzetnejše za bolezni. V najslabšem primeru lahko pride do pogina kokoši. Rdeče pršice prenašajo številne povzročitelje bolezni, kot so virusi, bakterije in druge zajedavce. Rdeča pršica je najbolj razširjen in najbolj nevaren parazit perutnine v Evropi. (Sparagano in sod., 2009. 8–10)

2.5 Nevarnost za človeka

Pršica lahko napade tudi človeka. Da bi preprečili okužbo, moramo v človeškem bivališču uničiti gnezda golobov in vrabcev, ki navadno prenašajo rdečo pršico, in zdraviti okuženo perutnino, ki jo imamo v neposredni bližini. Da bi se popolnoma znebili rdeče pršice, moramo iz stalnega bivališča odstraniti vse predmete, kjer bi se rdeča pršica lahko skrivala in v prostoru vzdrževati nižjo temperaturo in vlago. Temeljito in dosledno čistimo bivalni prostor in vzdržujemo higieno. (*Dermanyssus gallinae*, 2023)

2.6 Načini zatiranja rdečih pršic

Glede na okolje v katerem se nahajamo in število kokoši, ki jih vzrejamo in razširjenost rdečih pršic se lahko odločamo za različne načine zatiranja.

Akaricidi

Kemični pripravki oziroma pesticidi, kot je Harmonix Red Mite za zatiranje pršic, se imenujejo akaricidi. Kljub temu da so učinkoviti, so zaradi svoje strupenosti do hrane in okolja manj priporočljivi za uporabo.

Inertni prah

Inertni silicijev prah se uporablja za zatiranje pridelkov pred škodljivci, pod to skupino spada tudi diatomejska zemlja in sintetičen inertni prah. Inertni prah poslabša učinkovitost delovanja pršice, saj pršica absorbira lipide in jih uporabi za zaščita pred izgubo vode od telesa. Če pa pršica ne more absorbirati lipidov, tudi ne more preživeti zaradi izsušitve. (Beci, 2018, 10–11)

Biološke metode

Švicarji so našli predatorsko pršico (*Cheyletus eruditus*), ki se je v perutninskem gnoju hranila z ličinkami rdeče pršice. Tako lahko naselimo predatorsko pršico v bližino rdeče pršice, da se z njimi hranijo. (Prav tam, 2018, 12)

Rastlinski pripravki in olja

Metodo zatiranja rdečih pršic z eteričnimi olji so ljudje uporabljali že dolgo časa nazaj. Zelo učinkovito je evkaliptusovo eterično olje. Mineralna olja so časovno učinkovitejša kot rastlinska, saj na pršice delujejo hitreje. Parafinska in ogrščična olja delujejo na pršice tako, da jih zadušijo ali spreminjajo obnašanje, učinkovit pa je tudi čisti sok česna. (prav tam, 2018, 11–12)

Temperatura

Kot vse živali, so tudi rdeče pršice občutljive na prevelika temperaturna odstopanja. Kokošnjak lahko segrejemo nad 45 °C, v pomoč pri zatiranju pa so tudi mrzle zime pod -20 °C, kar povzroči velik pogin rdečih pršic.

2.7 Sredstvo za zatiranje rdeče pršice Harmonix Red Mite

Harmonix Red Mite je sredstvo za zatiranje perutninske rdeče pršice v vseh fazah njenega razvoja. Uspešno delovanje pomeni, da so kokoši zdrave in se bolje počutijo, s tem pa ležejo večja in bolj hranljiva jajca. Zmanjša se draženje kože zaradi prenehanja grizenja rdečih pršic. Sredstvo zmanjša tanjšanje jajčne lupine in njeno onesnaženje z iztrebki in ostanki pršic. Kemikalije, ki so v sredstvu za zatiranje, ne preidejo v jajce, zato je jajce ob uporabi sredstva užitno. Verjetnost prenosa bolezni, ki jih rdeča pršica lahko prenese na kokoši se zmanjša. (Letak Harmonix Red Mite. 2022)

V sredstvu je polimer iz celuloze in je narejen kot specifično topilo. Prav zaradi tega lahko prodre globoko v razpoke, kjer so rdeče pršice in drugi paraziti. Prodre lahko tudi v prašne plasti in v površine, ki so onesnažene z organskimi snovmi in odpadki, ki so pogosto v kokošnjakih. Celulozni polimer, ki je v sredstvu za zatiranje, deluje kot tekoča mikroplast. Ta tvori film, ki imobilizira parazite in jih na koncu ubije. (Letak Harmonix Red Mite, 2022)

Metilceluloza, ki sestavlja polimer pripravka Harmonix Red Mite, v Evropi ne velja za nevarno snov. Je prašek bele barve, ki nima vonja. Vžge se pri 370 °C. Njena pH vrednost je med 5–8,5 in je topna v vodi. Če bi vdihavali metilcelulozo, bi se lahko pojavili neželeni učinki, kot so kašljanje ali kihanje. Če bi do tega prišlo, je treba prizadeto osebo takoj odpeljati, da se nadiha svežega zraka. Prav tako se lahko pojavijo učinki, kot so srbenje in draženje kože, če bi metilceluloza prišla v stik s kožo. V tem primeru moramo mesto, kjer je koža prizadeta, sprati z milom in vodo. Če pride v stik z očmi, je oči treba sprati z veliko vode, pri tem pa morajo veke biti široko odprte. Če bi metilcelulozo slučajno zaužili, je treba izzvati bruhanje, prav tako pa je dobro, če pijemo veliko vode. Zato je rokovanje z metilcelulozo enako kot s kislinami. Zaščititi je potrebno dihala, roke in oči. Dihala zaščitimo z zaščitno masko. Za zaščito rok uporabimo rokavice iz plastike ali lateksa, za zaščito oči pa zaščitna očala. (Varnostni list: metilceluloza 2015, 1–3)

2.8 Raztopine in priprava raztopin

Raztopina je zmes topljenca in topila. Topilo je snov, v kateri raztapljamo topljenec, topljenec pa je snov, ki jo raztapljamo v topilu. Raztopinam, ki imajo več topljenca kot topila, pravimo koncentrirane raztopine. Raztopinam, ki imajo manj topljenca kot topila, pravimo razredčene raztopine. Količina topljenca, ki jo sprejme topilo, je odvisna od vrste topila in njegove temperature. Topnost se običajno veča s temperaturo in jo izražamo kot maso topljenca v 100 g topila. (Smrdu, 2012, 114)

Iz zgornjega opisa je razvidno, da je masa raztopine enaka vsoti topljenca in topila, kar opisuje spodnja enačba.

$$m(\text{raztopine}) = m(\text{topljenca}) + m(\text{topila})$$

Za pripravo določene raztopine moramo poznati njeno sestavo, ki jo izražamo z masnim deležem topljenca v raztopini, označimo ga s črko w in izračunamo po spodnji enačbi. Masni delež nima enote. (Smrdu, 2012, 116)

$$w(\text{topljenca}) = \frac{m(\text{topljenca})}{m(\text{raztopine})}$$

Masni delež lahko izrazimo tudi kot masni odstotek tako, da masni delež pomnožimo s 100 in ga izrazimo v odstotkih (%). (Smrdu, 2012, 116)

$$\text{masni odstotek} = w(\text{topljenca}) \cdot 100 \%$$

3. EKSPERIMENTALNI DEL

V začetku smo izračunali potrebne količine topila in topljenca za pripravo različnih koncentracij raztopin. S pomočjo laboratorijske opreme smo nato iz koncentrata Harmonix Red Mite v petih čašah pripravili njegove raztopine :

- 12 % raztopina (priporočilna mešanica proizvajalca)
- 10 % raztopina
- 5 % raztopina
- 1 % raztopina
- 0,1 % raztopina

Pripravili smo 12 čaš, šest od njih z lesom, drugih šest brez lesa in vanje dodali pršice. Čaše s pršicami smo poškropili s pripravljenimi raztopinami (12 %, 10 %, 5 %, 1 %, 0,1 % in kontrola) nato pa opazovali učinkovitost delovanja raztopin.

Potrebščine:

- 17 čaš
- alkoholni flomaster
- aluminijasta folija
- Harmonix Red Mite koncentrat
- kapalka
- merilni valj
- voda
- zaščitna očala in rokavice

3.1 Izračun količine topila in topljenja

Za pripravo raztopin za posamezne koncentracije raztopin smo izračunali maso topila in maso topljenja. Pripravili smo 0,1 L vsake raztopine z masnim deležem 0,001; 0,01; 0,05; 0,1 in 0,12.

Pri izračunu in pripravi raztopin upoštevamo in zaokrožimo, da je gostota vode in Harmonix raztopine 1 g mL^{-1} , torej en mililiter vode oziroma Harmonix raztopine tehta 1 gram. Pripravili smo 100 gramov posamezne raztopine.

3.1.1 Izračun za pripravo 12 % raztopine (Harmonix Red Mite priporočena raztopina)

Raztopino, ki ima masni delež 0,12, lahko izrazimo kot 12 % raztopino.

Podatki:

masni odstotek = 12 %

$w(\text{topljenja}) = 0,12$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g}$

Izračun:

$m(\text{topljenja}) = w(\text{topljenja}) \cdot m(\text{raztopine})$

$m(\text{topljenja}) = 0,12 \cdot 100 \text{ g}$

$m(\text{topljenja}) = 12 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = m(\text{raztopine}) - m(\text{topljenja})$

$m(\text{topila}) = 100 \text{ g} - 12 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = 88 \text{ g}$

Izračunani podatki za pripravo 12 % raztopine:

$m(\text{topila}) = 88 \text{ g (0,088 L)}$

$m(\text{topljenja}) = 12 \text{ g (0,012 L)}$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g (0,1 L)}$

3.1.2 Izračun za pripravo 10 % raztopine

Podatki:

masni odstotek = 10 %

$w(\text{topljenca}) = 0,1$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g}$

Izračun:

$m(\text{topljenca}) = w(\text{topljenca}) \cdot m(\text{raztopine})$

$m(\text{topljenca}) = 0,1 \cdot 100 \text{ g}$

$m(\text{topljenca}) = 10 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = m(\text{raztopine}) - m(\text{topljenca})$

$m(\text{topila}) = 100 \text{ g} - 10 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = 90 \text{ g}$

Izračunani podatki za pripravo 10 % raztopine:

$m(\text{topila}) = 90 \text{ g (0,09 L)}$

$m(\text{topljenca}) = 10 \text{ g (0,01 L)}$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g (0,1 L)}$

3.1.3 Izračun za pripravo 5 % raztopine

Podatki:

masni odstotek = 5 %

$w(\text{topljenca}) = 0,05$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g}$

Izračun:

$m(\text{topljenca}) = w(\text{topljenca}) \cdot m(\text{raztopine})$

$m(\text{topljenca}) = 0,05 \cdot 100 \text{ g}$

$m(\text{topljenca}) = 5 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = m(\text{raztopine}) - m(\text{topljenca})$

$m(\text{topila}) = 100 \text{ g} - 5 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = 95 \text{ g}$

Izračunani podatki za pripravo 5 % raztopine:

$m(\text{topila}) = 95 \text{ g (0,095 L)}$

$m(\text{topljenca}) = 5 \text{ g (0,005 L)}$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g (0,1 L)}$

3.1.4 Izračun za pripravo 1 % raztopine

Podatki:

masni odstotek = 1 %

$w(\text{topljenca}) = 0,01$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g}$

Izračun:

$m(\text{topljenca}) = w(\text{topljenca}) \cdot m(\text{raztopine})$

$m(\text{topljenca}) = 0,01 \cdot 100 \text{ g}$

$m(\text{topljenca}) = 1 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = m(\text{raztopine}) - m(\text{topljenca})$

$m(\text{topila}) = 100 \text{ g} - 1 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = 99 \text{ g}$

Izračunani podatki za pripravo 1 % raztopine:

$m(\text{topila}) = 99 \text{ g (0,099 L)}$

$m(\text{topljenca}) = 1 \text{ g (0,001 L)}$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g (0,1 L)}$

3.1.5 Izračun za pripravo 0,1 % raztopine

Podatki:

masni odstotek = 0,1 %

$w(\text{topljenca}) = 0,001$

$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g}$

Izračun:

$m(\text{topljenca}) = w(\text{topljenca}) \cdot m(\text{raztopine})$

$m(\text{topljenca}) = 0,001 \cdot 100 \text{ g}$

$m(\text{topljenca}) = 0,1 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = m(\text{raztopine}) - m(\text{topljenca})$

$m(\text{topila}) = 100 \text{ g} - 0,1 \text{ g}$

$m(\text{topila}) = 99,9 \text{ g}$

Izračunani podatki za pripravo 1 % raztopine:

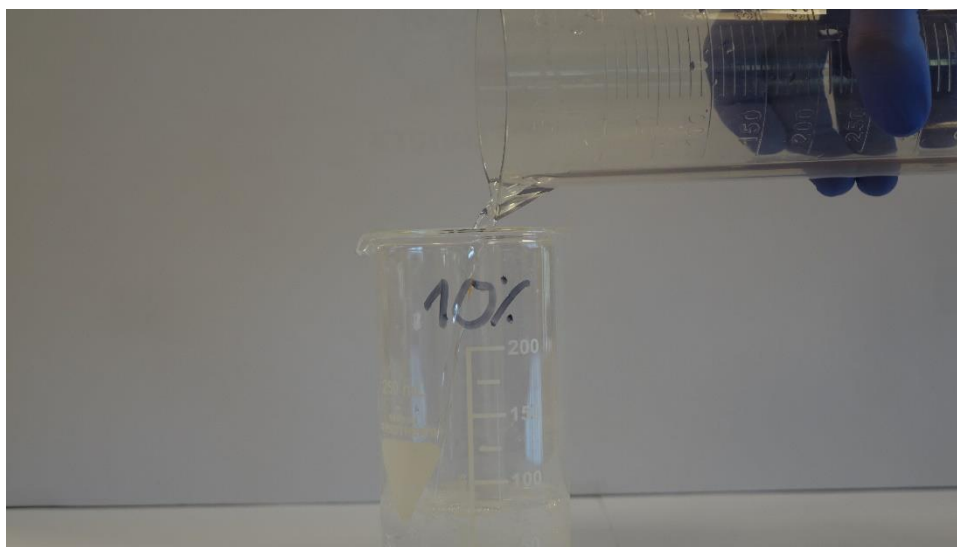
$m(\text{topila}) = 99,9 \text{ g (0,0999 L)}$

$m(\text{topljenca}) = 0,1 \text{ g (0,0001 L)}$

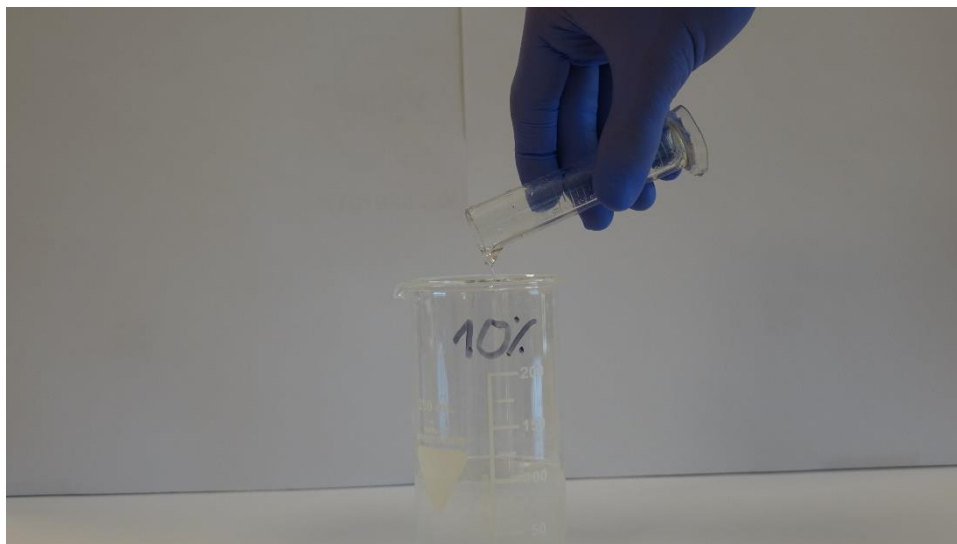
$m(\text{raztopine}) = 100 \text{ g (0,1 L)}$

3.2 Postopek priprave raztopin

Pri pripravi raztopin smo izračunanim masam pripadajoče volumne topljenca in topila odmerili z uporabo merilnega valja in jih odlili v čašo ter premešali.



Slika 5: Nalivanje vode v čašo pri pripravi 10 % raztopine, foto: L. Dolničar



Slika 6: Dodajanje Harmonix Red Mite koncentrata v vodo pri pripravi 10 % raztopine, foto: L. Dolničar



Slika 7: Mešanje Harmonix Red Mite raztopine s stekleno palčko, foto: L. Dolničar

Postopek priprave 12 % raztopine

Odmerimo 88 mL vode v merilni valj in odlijemo v čašo. Dodamo 12 mL Harmonix Red Mite koncentrata in premešamo.

Postopek priprave 10 % raztopine

Namerimo 90 mL vode v merilni valj in odlijemo v čašo. Dodamo 10 mL Harmonix Red Mite koncentrata in premešamo.

Postopek priprave 5 % raztopine

Namerimo 95 mL vode v merilni valj in odlijemo v čašo. Dodamo 5 mL Harmonix Red Mite koncentrata in premešamo.

Postopek priprave 1 % raztopine

Namerimo 99 mL vode v merilni valj in odlijemo v čašo. Dodamo 1 mL Harmonix Red Mite koncentrata in premešamo.

Postopek priprave 0,1 % raztopine

Namerimo 99,9 mL vode v merilni valj in odlijemo v čašo. Dodamo še 0,1 mL Harmonix Red Mite koncentrata in premešamo.

Z opisanimi postopki smo pripravili vseh pet raztopin koncentrata Harmonix Red Mite, ki smo jih uporabili za nadaljevanje testiranja učinkovitosti.



Slika 8: Vse pripravljene Harmonix Red Mite raztopine, foto: L. Dolničar

3.3 Nabiranje vzorca rdečih pršic

Rdeče pršice za izvedbo poskusa smo nabrali v našem šolskem kokošnjaku. Streho kokošnjaka smo dvignili in našli veliko rdečih pršic, ki so se skrivale v drobnih kotičkih kokošnjaka, med drugim tudi med streho in kokošnjakom, kot je razvidno s Slike 8. S čopičem smo jih postrgali v posebno čašo, iz katere smo pršice enakomerno razporedili v ostale čaše poskusa.

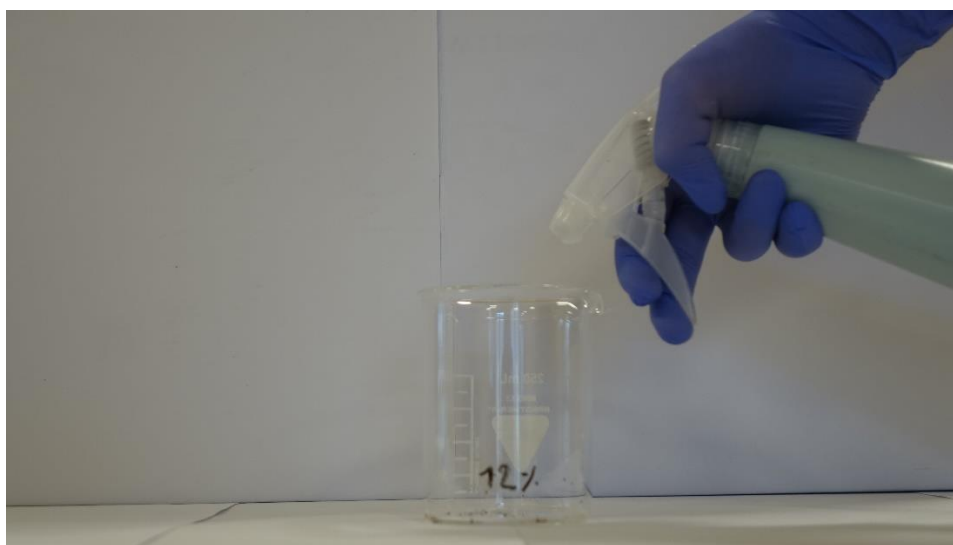


Slika 9: Nabiranje vzorca v šolskem kokošnjaku, foto: L. Dolničar

3.4 Priprava čaš za testiranje učinkovitosti

Neposredni nanos – čaše brez lesa

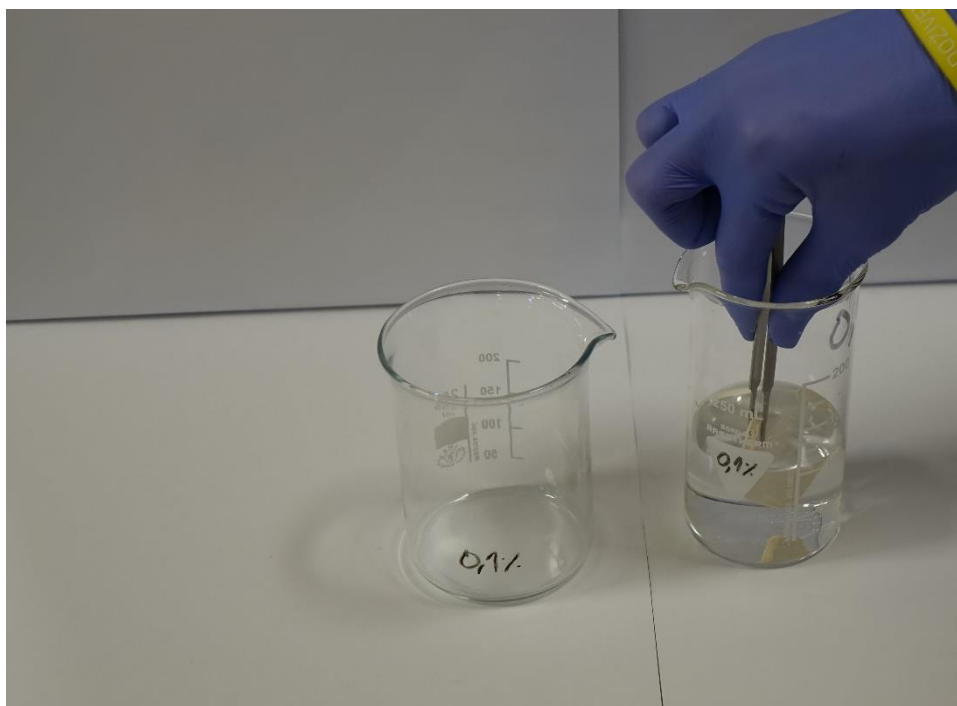
Na 6 čaš smo z alkoholnim flomastrom napisali odstotek raztopine, ki bo v njej (0,1 %, 1 %, 5 %, 10 %, 12 % in kontrola – 0 %). V vsako čašo smo nato dodali 10 živih rdečih pršic, jih z razpršilko poškropili z ustrežno raztopino in čašo neprodušno zaprli s prozorno folijo za živila. V kontrolno čašo smo dodali le rdeče pršice. Učinkovitost delovanja raztopin smo si ogledali po 24 urah.



Slika 10: Neposredni nanos – škropljenje pršic z 12 % raztopino, foto: T. Čefarin

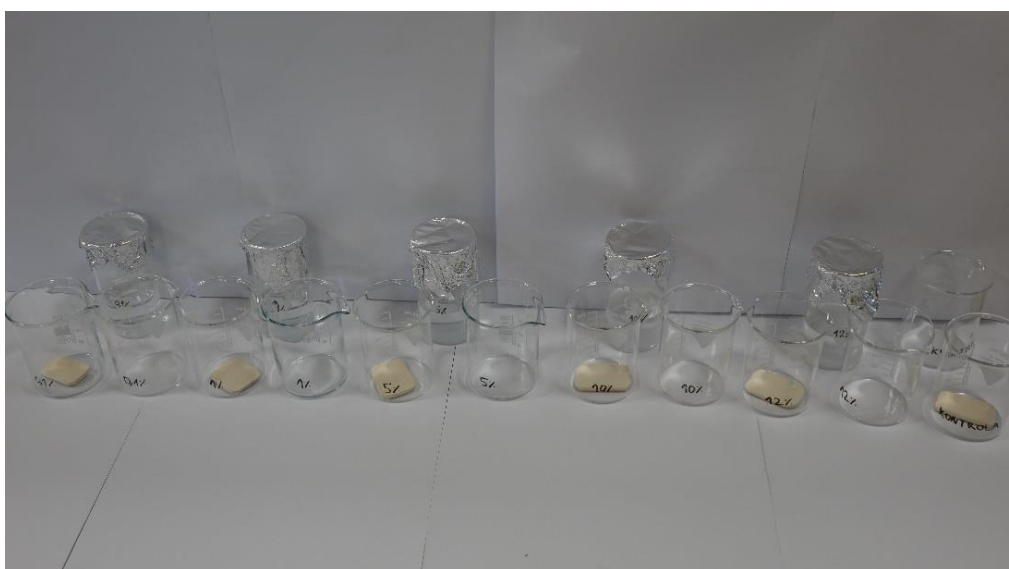
Posredni nanos – čaše z lesom

Na 6 čaš smo z alkoholnim flomastrom napisali odstotek raztopine, ki bo v njej (0,1 %, 1 %, 5 %, 10 %, 12 % in kontrola – 0 %). V vsako čašo smo dodali majhen kos lesa, ki smo ga pred tem potopili v ustrežno raztopino. Nato smo dodali 10 živih rdečih pršic in čašo neprodušno zaprli s prozorno folijo za živila. V kontrolno čašo smo dodali le suh les in rdeče pršice. Učinkovitost delovanja smo si ogledali po 24 urah.



Slika 11: Posredni nanos – namakanje lesa v Harmonix Red Mite 0,1 % raztopino, foto: L. Dolničar

Na sliki 12 so prikazane vse čaše, ki so pripravljene na testiranje učinkovitosti raztopin. V ozadju je pet čaš s pripravljenimi raztopinami, v ospredju pa 10 čaš, v katerih smo testirali učinkovitost neposrednega in posrednega nanosa raztopin. Na desni strani slike sta kontrolni čaši za oba načina nanosa.



Slika 12: Vse pripravljene čaše za testiranje učinkovitosti, foto: L. Dolničar

4. REZULTATI

Tabela 1: Rezultati testiranja učinkovitosti raztopin —preživelost pršic

	Kontrola	0,1 %	1 %	5 %	10 %	12 %
Posredni nanos – les	Preživele	Preživele	Preživele	Preživele	Preživele	Poginile
Neposredni nanos	Preživele	Preživele	Preživele	Poginile	Poginile	Poginile

V čaši z lesom, namočenim v 0,1 % raztopino, so rdeče pršice preživele. V čaši, kjer smo enako koncentracijo z razpršilko nanesli direktno v čašo, so rdeče pršice preživele.

V čaši z lesom, namočenim v 1 % raztopino, so rdeče pršice preživele. V čaši, kjer smo enako koncentracijo z razpršilko nanesli direktno v čašo, so rdeče pršice preživele.

V čaši z lesom, namočenim v 5 % raztopino, so rdeče pršice preživele. V čaši, kjer smo enako koncentracijo z razpršilko nanesli direktno v čašo, so rdeče pršice poginile.

V čaši z lesom, namočenim v 10 % raztopino, so rdeče pršice preživele. V čaši, kjer smo enako koncentracijo z razpršilko nanesli direktno v čašo, so rdeče pršice poginile.

V čaši z lesom, namočenim v 12 % raztopino, so rdeče pršice poginile. Pri čaši, kjer smo enako koncentracijo z razpršilko nanesli direktno v čašo, so rdeče pršice poginile.

V kontrolni čaši s suhim lesom so rdeče pršice preživele. V kontrolni čaši brez lesa so pršice tudi preživele.

Iz *tabele 1* je razvidno, da je meja preživelosti rdečih pršic pri posrednem nanosu med 10 % in 12 % raztopino, pri neposrednem nanosu pa je meja preživelosti rdečih pršic med 1 % in 5 % raztopino.

5. RAZPRAVA

Neodvisno od nanosa so v vseh čašah z raztopinami 0,1 % in 1 % rdeče pršice preživele. Sklepamo, da je prisotnost metilceluloze zaradi redčenja na določeni površini premajhna, da bi učinkovito delovala na pršice. Pri neposrednem nanosu 5 %, 10 % in 12 % raztopine so pršice poginile, kar nakazuje, da v je sredstvo učinkovito že pri manjših koncentracijah, kot jih navaja proizvajalec, vendar le v primeru neposrednega stika. Posredni nanos na površino lesa pa je manj učinkovit, saj so pršice v primeru 5 % in 10 % raztopine preživele. S tem se je izkazalo, da je les nekakšna zaščita za pršice, ki se skrivajo v njem, ali pa metilceluloza, kadar je prisotna v premajhni koncentraciji deluje le v prisotnosti vode, ki pa jo les v primeru, da se rdeče pršice skrivajo v njem, vpije. Od čaš z posrednim nanosom so rdeče pršice poginile le v čaši, ki je vsebovala les namočen v 12 % raztopino. To je raztopina, ki jo priporoča tudi proizvajalec. Poskus je pokazal, da lahko pršice učinkovito zatremo z neposrednim nanosom uporabe 5 % raztopine, vendar le tiste, ki se ne skrivajo v lesnih režah in so izpostavljene na površini kokošnjaka. Tako je potrebno kokošnjak tretirati tudi z uporabo 12 % raztopine s posrednim načinom nanosa na ves les kokošnjaka. Le tako se lahko znebimo vseh rdečih pršic.

Z vidika uporabnika je redčenje sredstva za zatiranje smiselno, če je razširjenost rdečih pršic majhna, kar pomeni, da smo okužbo rdečih pršic v kokošnjaku odkrili zelo zgodaj. Če pa so se pršice že preveč namnožile, je redčenje koncentrata nesmiselno, saj so manjše koncentracije kot jih navaja proizvajalec lahko učinkovite le, če jih nanesemo neposredno. Menimo, da z redčenjem lahko ekonomski prihranek in enako učinkovitost dosežemo le v primeru reje manjšega števila kokoši na primer v naši šoli, kjer imamo 18 kokoši. Priporočamo pregled kokošnjaka in uporabo manjših koncentracij v začetku februarja, saj je takrat razširjenost rdečih pršic dovolj majhna, da jih lahko zatremo tudi če uporabljamo manjše koncentracije, kot jih navaja proizvajalec.

5.1 Potrditev hipotez

1. RAZISKOVALNO VPRAŠANJE: Kako redčenje pripravka za zatiranje rdeče pršice vpliva na njegovo učinkovitost?

1. HIPOTEZA: Redčenje pripravka za zatiranje rdeče pršice vpliva na njegovo učinkovitost.

Ugotovili smo, da redčenje pripravka za zatiranje vpliva na njegovo učinkovitost, saj so pri nekaterih manjših koncentracijah pršice preživele.

Hipoteza je **POTRJENA**.

2. RAZISKOVALNO VPRAŠANJE: Ali so tudi manjše koncentracije kot jih navaja proizvajalec (12 % raztopina) lahko učinkovite?

2. HIPOTEZA: Če je masni odstotek sredstva za zatiranje manjše od 5 %, sredstvo za zatiranje pri neposrednem nanosu ni več učinkovito.

Ugotovili smo, da če je masni odstotek sredstva za zatiranje manjši od 5 % sredstvo pri neposrednem nanosu ni več učinkovito, saj so pri 0,1 % in 1 % raztopini pršice preživele.

Hipoteza je **POTRJENA**.

3. HIPOTEZA: Če je masni odstotek sredstva za zatiranje manjše od 10 %, sredstvo za zatiranje pri posrednem nanosu ni več učinkovito.

Ugotovili smo, da če je masni odstotek sredstva za zatiranje manjši od 10 %, sredstvo pri posrednem nanosu ni več učinkovito, saj so pri 0,1 %, 1 %, 5 % raztopini pršice preživele. Preživele pa so tudi pri 10 % raztopini.

Hipoteza je **POTRJENA**.

5.2 Težave pri raziskovanju

Pri raziskovanju in testiranju učinkovitosti smo naleteli tudi na težave. Ena izmed njih je bila, da smo pri prvem poskusu neposrednega nanosa poškropili preveč Harmonix Red Mite raztopine in so zato pršice zaradi prevelike količine raztopine poginile zaradi utopitve. Tako so pršice tudi v 0,1 % in 1 % raztopini poginile zaradi utopitve. Ker nizke temperature zavirajo razmnoževanje in rast rdečih pršic, je bilo sprva v kokošnjaku premalo pršic za izvedbo poskusa. Morali smo počakati, da se je ozračje otoplilo in število pršic naraslo, kar se je zgodilo v drugi polovici februarja. Primernejši čas za to raziskovalno nalogo bi bil poleti, saj je poleti več pršic in bi zato bilo nabiranje pršic in opazovanje učinkovitosti raztopin v kokošnjaku lažje.

5.3 Nadaljnje raziskovanje

Ker imamo dva kokošnjaka, bi v nadaljevanju lahko poskus testiranja učinkovitosti izvedli še na obeh kokošnjakih in primerjali delovanja različnih raztopin. Primerjali bi tudi delovanje bolj naravnih metod zatiranja rdečih pršic, na primer z uporabo inertnega prahu (diatomejske zemlje) ali čistega soka česna na enem kokošnjaku, drugega pa bi tretirali z najnižjo še učinkovito raztopino Harmonix Red Mite koncentrata. Ker pa raziskava ni dala natančnega masnega odstotka raztopine, ki še učinkovito zatire rdeče pršice, bi v nadaljevanju pripravili še 2 %, 3 % in 4 % raztopino, da bi ugotovili, kje je meja učinkovitosti pri neposrednem nanosu na rdeče pršice.

Raziskavo bi razširili tudi na področju teoretičnega dela, da bi bolje spoznali, kako je v Sloveniji razširjena uporaba posameznih načinov in sredstev za zatiranje rdečih pršic. V ta namen bi opravili intervju s strokovnjakom, kot je na primer veterinar, na katerega se obračajo rejci, ki imajo težave z rdečimi pršicami.

6. ZAKLJUČEK

Človek je vedno sobival z naravo. Del narave so tudi zajedavci, ki jih človek po svojih zmožnostih in razpoložljivih sredstvih poskuša odstraniti, da bi omilil potencialno škodo. Kljub vsem sredstvom, ki so nam na voljo, mora včasih človek sprejeti, da narava vzame svoj delež. Naša raziskovalna naloga je pokazala, da je kljub želji po manjšem onesnaženju okolja in ekonomskem prihranku težko zmanjšati količino porabe določenih sredstev za zatiranje in zobiti navodila za uporabo teh sredstev. V izogib onesnaženju in ekonomski škodi lahko ljudje uporabljamo naravne metode zatiranja zajedavcev, hkrati pa naj človeka ne vodi pohlep po še več pridelka in donosa.

"Narava nam daje dovolj za naše potrebe in nam vse daje zastonj. Od nas ne zahteva denarja, vse, kar nas prosi pa je, da jo varujemo."

(Luka, Matej, Timotej)

7. LITERATURA IN VIRI

- Beci A. (2018). *Ugotavljanje in zatiranje rdeče pršice (Dermanyssus gallinae) v rejah kokoši nesnic* (Diplomsko delo). Ljubljana. Pridobljeno 4. 1. 2023.
Vir: <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=113776&lang=slv>
- *Dermanyssus gallinae* (2023). Pridobljeno 15. 2. 2023
Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/Dermanyssus_gallinae
- Letak Harmonix Red Mite: Učinkovito proti rdeči pršici perutnine. (2022) Pridobljeno 4. 1. 2023.
Vir: https://www.agroavant.eu/wp-content/uploads/2021/05/2022_Letak-Harmonix-Red-Mite_final.pdf
- Nordenfors H., Höglund J., Uggla A. (1999). Effects of Temperature and Humidity on Oviposition, Molting, and Longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). *Journal of medical entomology*, 36, 1: 68–72. Pridobljeno 15.2.2023.
Vir: <https://academic.oup.com/jme/article/36/1/68/876355?login=false>
- Pritchard J., Kuster T., Sparagano O., Tomley F. 2015. Understanding the biology and control of the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*): a review. *Avian pathology*, 44, 3: 143–153. Pridobljeno 15.2.2023. Vir:
https://www.researchgate.net/publication/275279522_Understanding_the_biology_and_control_of_the_poultry_red_mite_Dermanyssus_gallinae_a_review
- Slovenska rjava kokoš (2022). Pridobljeno 12. 3. 2023. Vir:
https://sl.wikipedia.org/wiki/Slovenska_rjava_koko%C5%A1
- Smrdu A. (2012) *Od atoma do molekule*. Učbenik za kemijo v 8. razredu osnovne šole. Ljubljana: Jutro, Str. 114–115.
- Sparagano in sod. (2014). *Življenjski cikel rdeče pršice*. Pridobljeno 13. 1. 2023. Vir:
<https://www.redmiteexpert.com/about-mites/>
- Sparagano O., Pavličević A., Murano T., Camarda A., Sahibi H., Kilpinen O., Mul M., van Emous R., le Bouquin S., Hoel C., Cafiero M. A. 2009. Prevalence and key figures for the poultry red mite *Dermanyssus gallinae* infections in poultry farm systems. *Experimental and Applied Acarology*, 48, 1–2: 3–10. Pridobljeno 27. 1. 2023.
Vir: <https://download.e-bookshelf.de/download/0000/0727/59/L-G-0000072759-0002355328.pdf>

- Varnostni list: metilceluloza (2015). Pridobljeno 16. 11. 2015. Vir:
https://market.mikro-polo.si/files/mikropolo/dodatno/varnostni_listi/CL-4408-1KG%209004-67-5.pdf

8. ZAHVALA

Zahvaljujemo se učitelju Mateju Petaču za vso pomoč, ki nam jo je nudil kot naš mentor, učiteljici Katarini Jerele za pomoč in usmerjanje pri raziskovalni nalogi ter učiteljici Mihaeli Kastelec za lektoriranje raziskovalne naloge.