

# PRISUTNOST STJENICA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI U PERIODU OD 5 GODINA (2018-2022)

---

**Zekić, Lucija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:850285>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-19**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Lucija Zekić

PRISUTNOST STJENICA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI U  
PERIODU OD 5 GODINA (2018-2022)

Završni rad

Rijeka, 2023.

Mentorica rada: doc. dr. sc. Dijana Tomić Linšak

Završni rad obranjen je dana 15.09.2023. u/na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Izv. Prof. dr. sc. Sandra Pavičić Žeželj (predsjednik Povjerenstva)
2. Nasl. Doc. dr. sc. Gordana Kendel Jovanović
3. Doc. dr. sc. Dijana Tomić Linšak, dipl. sanit. ing.

Rad sadrži 36 stranica, 21 sliku, 2 tablice i 37 literaturnih navoda.

## **ZAHVALA**

*Najiskrenije se zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Dijani Tomić Linšak na brojnim savjetima, uloženom trudu, izdvojenom vremenu i velikoj pomoći tijekom izrade završnog rada. Također, zahvaljujem se svojoj obitelji, prijateljima i kolegama koji su mi uvijek bili podrška.*

## SAŽETAK

Kućne stjenice (*Cimex lectularius*) su insekti koji spadaju u skupinu molestanata. Presvlače se do pet puta i hrane se krvnim obrokom u svim razvojnim fazama života. Prilikom uboda ispuštaju slinu koja sadrži tvari protiv boli i zgrušavanja krvi. Nakon uboda javlja se kožna reakcija popraćena svrbežom. Nova staništa zauzimaju tijekom putovanja u koferima ili na odjeći, te tim putem nastaju infestacije novih prostora. Indikatori prisustva stjenica u prostoru najčešće su tragovi krvi na putevima kretanja, specifičan miris te pronalazak živih jedinki stjenica. Suzbijanje stjenica provodi se fizikalnim i kemijskim metodama, ali jedino kemijske metode mogu u potpunosti suzbiti stjenice. Cilj ovog završnog rada bio je prikazati prisutnost kućnih stjenica na području Primorsko-goranske županije u periodu od 2018. do 2022. godine. Rezultati provedene ankete ukazuju da se broj infestacija stjenica povećavao do 2019. godine, kada je Republika Hrvatska imala najbolju turističku sezonu. Pojavom pandemije COVID-19, 2020. godine broj tretmana za suzbijanje stjenica se smanjio. Proglašenjem kraja pandemije COVID-19 očekuje se ponovni porast infestacije stjenicama.

**Ključne riječi:** dezinsekcija, infestacija, insekticid, stjenice, Primorsko-goranska županija

## ABSTRACT

Bed bugs (*Cimex lectularius*) are insects that belong to the group of molestants. They change their *cuticula* up to five times and feed on a blood meal in all developmental stages of life. During the sting, they release saliva that contains anti-pain and blood-clotting substances. After the sting, a skin reaction accompanied by itching occurs. During the journey, they occupy new habitats in suitcases or on clothes, which results with new infestations of areas. Indicators of the presence of bedbugs in the area are usually traces of blood on the paths of movement, a specific smell and the finding of live bedbugs. Bed bugs are suppressed by physical and chemical methods, but only chemical methods can completely suppress bed bugs. The aim of this final paper was to show the presence of bed bugs in the area of the Primorsko-goranska County in the period from 2018 to 2022. The results of the conducted survey indicate that the number of bed bug infestations increased until 2019, when the Republic of Croatia had the best tourist season. With the beginning of the COVID-19 pandemic in 2020, the number of bed bug control treatments has decreased. With the declaration of the end of the COVID-19 pandemic, an increase in bed bug infestation is expected.

**Key words:** disinsection, infestation, insecticide, bed bugs, Primorsko-goranska County

# SADRŽAJ

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	<b>7</b>
1.1. <i>CIMEX LECTULARIUS</i> .....	7
1.1.1 TAKSONOMIJE VIŠEG REDA .....	7
1.1.2 MORFOLOGIJA TIJELA .....	8
1.1.3 KOŽA I SUSTAVI .....	11
1.1.4 ŽIVOTNI CIKLUS .....	14
1.1.5 STANIŠTA I HRANJENJE .....	16
1.2. JAVNOZDRAVSTVENO ZNAČENJE .....	17
1.2.1 SIMPTOMI I LIJEČENJE .....	17
1.2.2 PREVENCIJA INFESTACIJA STJENICA .....	19
1.3. IDENTIFIKACIJA I SUZBIJANJE .....	19
1.3.1 INDIKATORI INFESTACIJE .....	20
1.3.2 SUZBIJANJE STJENICA .....	22
1.3.3 ZAKONSKA REGULATIVA .....	24
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>27</b>
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	<b>28</b>
3.1 OPIS PODRUČJA ISTRAŽIVANJA .....	28
3.2 UPITNIK .....	29
3.3. METODE ISTRAŽIVANJA .....	29
3.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA .....	29
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>30</b>
4.1 PROVEDENE MJERE ZA SUZBIJANJE STJENICA .....	30
4.2. POTREBA ZA SUZBIJANJEM STJENICA .....	33
4.3. INSEKTICIDI I METODE PO OBJEKTIMA .....	33
4.4. BROJ TRETMANA .....	33
4.5. UČINKOVITOST INSEKTICIDA .....	34
4.6. BROJ ZAPOSLENIH I PODRUČJE DJELOVANJA .....	34
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>35</b>
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	<b>38</b>
<b>7. LITERATURA</b> .....	<b>39</b>
<b>8. ŽIVOTOPIS</b> .....	<b>42</b>

# 1. UVOD

Stjenice su insekti koji sišu krv domaćih životinja, ptica, šišmiša i ljudi u svim razvojnim fazama života. Najčešće se prenose putnim torbama i odjećom tijekom putovanja, a njihova staništa su hoteli, stambene zgrade, stanovi, javni prijevozi, putnički brodovi i ostala mjesta zadržavanja putnika. Molestanti su, ali ne prenose zarazne bolesti i svojim ubodom uzrokuju kožne promjene (1).

Stjenice su evoluirale od ektoparazita sisavaca koji su živjeli u špiljama. Kako su ljudi migrirali iz špilja, do šatora te naposljetku kuća, stjenice su migrirale s njima. Međutim završetkom Drugog svjetskog rata njihova prisutnost u ljudskim sredinama se izrazito smanjila u mnogim industrijaliziranim zemljama zbog široke upotrebe sintetskih insekticida. Do 1997. godine stjenice su bile toliko istrebljene u Sjedinjenim Američkim Državama da je bilo skoro nemoguće pronaći primjerke za korištenje na nastavi entomologije na fakultetima. Zabranom uporabe određenih insekticida te razvojem putničkog prometa, ali i porastom populacije, porastao je i broj stjenica te su infestacije bile sve češće kroz godine (2).

U prošlom desetljeću zabilježen je značajan porast broja infestacija stjenica u svim županijama Republike Hrvatske, a najveći broj infestacija uočen je u turistički orijentiranim županijama uključujući Primorsko-goransku županiju (3).

Poznato je čak 7 vrsta ovih insekata koji se hrane ljudskom krvi. Najpoznatije među njima su kućne stjenice (*Cimex lectularius*) koje su prisutne diljem svijeta. Osim njih često su prisutne još i *Cimex hemipterus* koje se nalaze u tropskim krajevima te *Leptocimex boueti* prisutne u Zapadnoj Africi (1).

## 1.1. CIMEX LECTULARIUS

### 1.1.1 TAKSONOMIJE VIŠEG REDA

*Cimex lectularius* je vrsta kućne stjenice i spada pod carstvo *Animalia*, koljeno *Arthropoda*, razred *Insecta*, red *Hemiptera*, podred *Heteroptera*, obitelj *Cimicidae* te rod *Cimex*,(4).

S obzirom da pripada koljenu člankonožaca, ima kolutićavo tijelo, prekriveno hitinskim pokrovom i bilateralno je simetričan insekt. Kolutići su spojeni u 3 funkcionalne skupine (5). Za razliku od ostalih člankonožaca stjenice kao razred insekata imaju 3 para nogu. Svrstane su

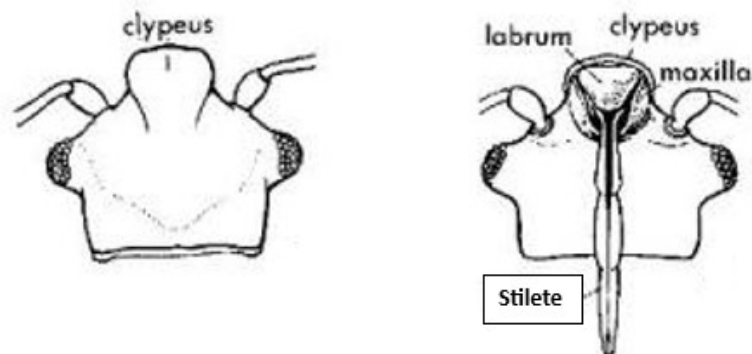


u podred *Hemiptera* ili polukrilci kojeg entomolozi nazivaju „prave bube“. Polukrilci su jako različiti jedni od drugih, ali svi imaju usne aparate definirane za sisanje biljnih sokova ili krv životinja ili ljudi (6). Podred u koji spadaju su *Heteroptere* ili raznokrilci. Stjenice su insekti plosnate građe tijela i nemaju krila. Usni aparat im služi za bodenje i sisanje, te mnogi insekti ovog podreda kao i stjenice imaju žlijezde za ispuštanje mirisa koje su pozicionirane između stražnjih nogu (7).

### 1.1.2 MORFOLOGIJA TIJELA

Stjenice su mali insekti, dužine 5 mm, plosnati su i imaju jajoliki oblik. Nimfe stjenica su boje slame, a odrasle stjenice su smeđe boje. Svakim stadijem presvlačenja postaju sve više hitinizirane, te su u svakoj novoj fazi tamnije boje (8). Osim u fazama presvlačenja, njihova se boja mijenja ovisno i o uzimanju krvnog obroka. Prije krvnog obroka su bijeli i skoro prozirni insekti, a nakon krvnog obroka imaju bakreno smeđu boju, tijelo se zaokružuje i neznatno produljuje (9). Tijelo im je građeno od kolutića i ima 3 jasno izražena dijela: glavu (*caput*), pršće (*thorax*) i zadak (*abdomen*).

Glava stjenice se sastoji od 6 sraslih kolutića u hitinskoj čahuri na kojoj se nalaze oči, ticala i usni organi. Prednji dio glave jasno je razlučen i naziva se *frons*. Vrh (*vertex*) se nalazi iza složenih očiju, obraz (*gena*) prisutan je na obje strane glave, a čeoni štitić (*clypeus*) se nalazi između lica i *labruma* (10). Imaju haustelatni usni aparat koji se sastoji od *maxille* ili gornje čeljusti i *mandibule* ili donje čeljusti te 4 *stilette* koje im služe za probadanje i sisanje. Haustelatni usni aparat stjenice prikazan je na slici 1.



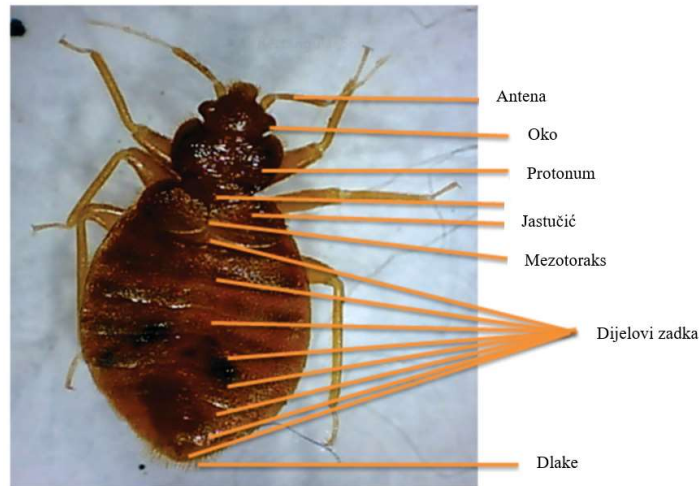
Slika 1. Haustelatni usni aparat stjenice (11)

Stilete izgledaju kao igle, te pomoću njih stjenice probijaju kožu čovjeka ili životinje. Sastoje se od para mandibularnih stileta koje se nalaze unutar para maksilarnih stileta koje su zatvorene donjom usnom. Tijekom hranjenja mandibularne stilete probiju kožu, te učvrste dijelove usnog aparata za nju, labij koji je prekrivao stilete se povuče, a preostali dijelovi usta prođu kroz njegov vrh dalje u tkivo. Prodiranje u tkivo domaćina postiže se naizmjeničnom protrakcijom svakog mandibularnog stileta. Zakrivljene bodlje na vrhu mandibularnih stileta služe za držanje cijelog snopa u ispravnom položaju u tkivu domaćina. Kada stileti dođu do željenog mjesta hranjenja, slina se pumpa niz kanal slinovnice pomoću složene štrcaljke za slinu, a krv se pumpa u kanal za hranu pomoću cibarijske pumpe. Slina sadrži anestetik koji uklanja osjećaj boli, te sadrži antikoagulanse koji sprječavaju zgrušavanje krvi i time olakšavaju sisanje (12).

Par ticala ili antene nalaze se na vrhu glave stjenice i sastoje se od osnovnog članka (*scapus*), držača (*pedicellus*) koji ima osjetila za orijentaciju, te biča (*flagellum*) koji je nosač organa mirisa i okusa. Antene su između 1 i 6 mm dugačke, te 0,5 do 1 mm široke. Stjenice koriste svoje antene kako bi detektirale miris, okus i temperaturu. Prekrivene su dlakama što im omogućava bolji osjećaj dodira (10).

Stjenice imaju par složenih očiju, po jedno s obje strane glave, koje su izbočene i daju široko vidno polje u svim smjerovima. Svako složeno oko skup je sličnih jedinica zvanih ommatidija. Dva složena oka su odvojena i nazivaju se dihoptička. Svaki ommatidij sastoji se od optičkog dijela koji prikuplja svjetlost i osjetilnog dijela koji percipira zračenje pretvarajući ga u električnu energiju. Optički dio sustava se kod stjenica sastoji od 2 elementa: leće rožnice i kristalnog stošca. Kožica koja pokriva oko je prozirna i bezbojna, te tvori bikonveksnu leću (10).

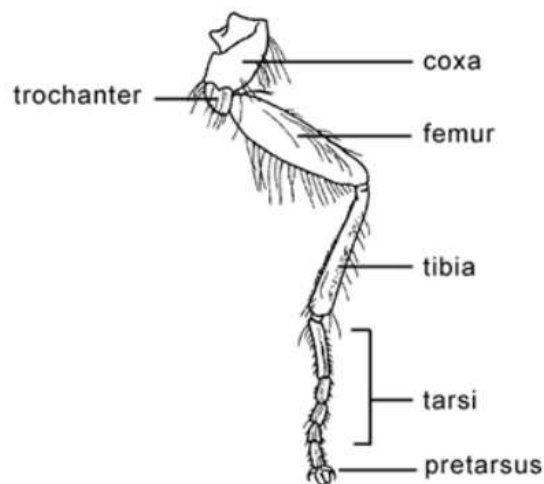
Prsište (*thorax*) stjenica se sastoji od 3 srasla kolutića: prednji(*prothorax*), srednji(*mezothorax*) i zadnji(*metathorax*). Na prsištu su smješteni organi za pokretanje. Na svakom kolutiću se nalazi po 1 par nogu, te se s toga insekti i zovu *hexapodi* (11). Osnovna vanjska anatomija stjenice opisana je na slici 2.



Slika 2. Građa tijela stjenice (8)

Stjenice nemaju krila i stoga ne mogu letjeti. Odrasle jedinke imaju ostatke krila koji se nazivaju jastučići, ali se ne razviju u potpunosti u funkcionalna krila. Jastučići se nalaze iznad prsišta i iza glave, te su jako maleni. Nimfe nemaju ni krila ni jastučiće. Jastučići su zaostatci krila koje su stjenice imale u prošlosti, ali su evolucijski izgubile (8).

Prednje noge stjenica se nalaze na protoraksu, srednje noge na mezotoraksu, a stražnje noge na metatoraksu. Leđna strana (*notum*) protoraksa naziva se *pronotum*, notum mezotoraksa *mezonotum*, a metatoraksa *metanotum*. Svaka noga ima šest glavnih komponenti: *coxa*, *trochanter*, *femur*, *tibia*, *tarsus* i *pretarsus*. Te komponente su prikazane na slici 3. Stjenice ne mogu skakati, umjesto toga one pužu. Noge im služe za pričvršćivanje na podloge i na domaćina. Nemaju mogućnost penjanja po glatkim površinama jer nemaju usisne zdjelice. Mogu preći i do 120 cm u minuti (8).



Slika 3. Građa ekstremiteta stjenice (13)

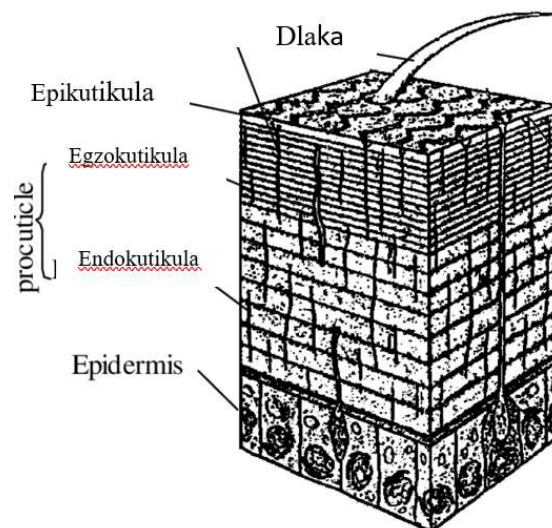
Kolutićava građa stjenice najvidljivija je na njihovom sjedećem zadku koji se sastoji od 11 kolutića. Tijekom hranjenja se svaki kolutić proširuje i omogućava pohranjivanje krvi koju stjenica konzumira. Građa zadka stjenice definirana je nastavkom koji čini razliku između muškog i ženskog spola. Mužjaci imaju zadak u obliku pisaljke, dok je kod ženke zadak zaobljen (14). Na slici 4 prikazana je razlika između građe zadka mužjaka (na slici lijevo) i građe zadka ženke stjenice (na slici desno).



Slika 4. Zadak stjenice kod mužjaka (lijevo) i ženke (desno) (15)

### 1.1.3 KOŽA I SUSTAVI

Koža insekata sastoji se od vanjskog staničnog sloja epidermisa i bazalne membrane koja se nalazi ispod njega. Epidermis stjenice leži na bazalnoj membrani koja odjeljuje kožni pokrov od unutrašnje šupljine i izlučuje intercelularnu supstancu. Epidermis luči čvrstu kutikulu, koja se većim dijelom sastoji od hitina. Hitin je visokomolekularni polisaharid koji sadrži amino skupine. Kutikula se dijeli na endokutikulu koja je najdeblji sloj, egzokutikulu koja je najčvršći dio kutikule i sadrži pigmentne boje, te epikutikulu koja je najtanji sloj i štiti organizam od nepovoljnih vanjskih uvjeta (16). Dijelovi kutikule stjenice opisani su na slici 5.



Slika 5. Građa kutikule stjenice (16)

Unutar kutikule se također nalazi i kožna žlijezda, te njen kanal i dlake koje izlaze kroz najgornji sloj epikutikulu. Osim što funkcionira kao kostur, kutikula djeluje kao vodootporna zaštita stjenici od isušivanja. To se postiže izlučivanjem voska na površinu kutikule (17). Kutikula stjenice je prekrivena kratkim dlakama zlatne boje (2). Kako bi stjenica mogla rasti, staru kutikulu mora zamjeniti novom, većom. Taj proces naziva se presvlačenje i hormonalno je kontroliran. Hormon presvlačenja, poznat kao ekdizon, proizvod je prsnih žlijezda. Larve također posjeduju hormon presvlačenja, čija koncentracija opada dok se imago (odrasla jedinka) ne pojavi (17).

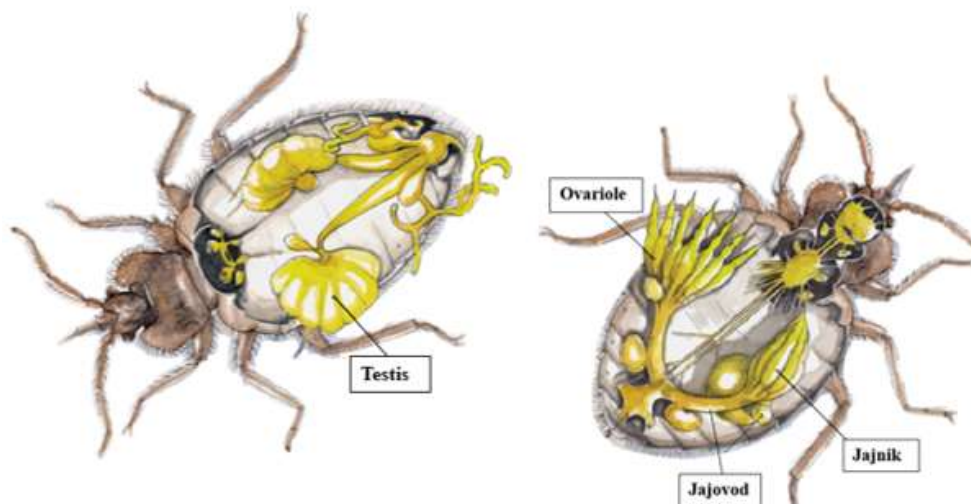
Probavni sustav stjenice ima dugačku cjevastu građu koja se proteže od usta do anusa i koja je centralno smještena unutar tjelesne šupljine. Prednje crijevo (*stomodeum*) uključuje bukalnu šupljinu, jednjak i prostor za čuvanje hrane. Primarna funkcija prednjeg crijeva je započeti razgradnju čestica hrane i transportirati ih do sljedećeg područja, odnosno do srednjeg crijeva (*mesenteruma*). Srednje crijevo je glavno područje probave i apsorpcije. Neprobavljeni komadi hrane zatim prelaze u treću regiju, stražnje crijevo (*proctodeum*), koje se sastoji od ileuma, debelog crijeva, rektuma i rektalnih jastučića. Stražnje crijevo služi za reapsorpciju vode i otopljenih tvari, te izlučivanje otpada. Tri dijela probavnog trakta mogu se prepoznati po strukturama koje se nalaze na spoju svake regije. Svrha ovih struktura je povećanje površine za bolju apsorpciju nutrijenata. U blizini spoja srednjeg i stražnjeg crijeva nalaze se duge, tanke strukture koje se nazivaju Malpighijevi tubuli. Oni su kremaste do žute boje, te zajedno s ileumom osiguravaju primarno mjesto za osmoregulaciju i izlučivanje. S obzirom da se stjenice hrane krvlju, iza jednjaka imaju još i slijepe vrećice koje se zovu diventrikule (10).

Krvožilni sustav stjenica je otvoren jer krv (zvana hemolimfa) teče slobodno kroz hemocoel. Dorzalna žila je jedina žila koja je prisutna u krvožilnom sustavu stjenica. U abdominalnoj regiji dorzalna žila djeluje kao srce, pumpajući hemolimfu u toraks i glavu. Dorzalna žila sadrži komore koje sa strane imaju po jedan par otvora (*ostium*) pomoću kojega se rastezanjem žile stvara negativan tlak, te hemolimfa ulazi u komore (10).

Središnji živčani sustav stjenice sastoji se od niza ganglija koji opskrbljuju živce uzastopnih segmenata tijela. Tri glavna ganglija u glavi (*protocerebrum*, *deutocerebrum* i *tritocerebrum*) spojeni su u mozak ili supraezofagealni ganglij. Ostatak ganglijskog lanca leži ispod probavnog kanala uz ventralnu površinu tijela i dijeli se na ganglij thoraxa i abdominalni ganglij. Motorni neuroni i asocijacijski neuroni su dvije vrste živčanih stanica koje se nalaze u središnjem živčanom sustavu. Motorni neuroni imaju aksone koji se protežu od ganglija do kontraktilnih mišića i dendrite koji se povezuju s neuropilom. Asocijacijski neuroni povezani su s drugim dijelovima živčanog sustava putem neuropila. Stanična tijela osjetilnih organa, koja se nazivaju osjetilni neuroni, leže na periferiji tijela odmah ispod kutikule. Dendrit senzornih neurona proteže se do kutikularnog osjetilnog organa (*sensillum*). Senzile su male dlačice modificirane za percepciju specifičnih podražaja (dodir, miris, okus, toplina, hladnoća). Senzile se najviše nalaze u antenama stjenica. Snopovi osjetnih aksona i motornih aksona, koji su zatvoreni u zaštitnim membranskim ovojnicama, čine živce (18).

Respiratorni sustav stjenice sastoji se od zrakom ispunjenih dušnika, koji se otvaraju na površini prsnog koša i abdomena kroz parne cijevi. Mišićni zalisci spirala otvaraju se kako bi omogućili unos kisika i izlazak ugljičnog dioksida. Trahealne cijevi nastavljaju se s kutikulom površine tijela. Traheje su ukružene spiralnim zadebljanjima ili končastim grebenima zvanim taenidije, koji se uzastopno granaju, reducirajući se i završavajući traheolama tankih stijenki. Traheole se uvlače između stanica, te ponekad i prodiru u njih. Pumpajući pokreti trbušne šupljine osiguravaju silu potrebnu za izbacivanje struja zraka iz jednih dušnica i njihovo usisavanje iz drugih. Tenidije drže dušnike raširenim, omogućujući tako slobodan prolaz zraka. Nedostatak kisika i nakupljanje ugljičnog dioksida pružaju podražaje živčanim centrima koji induciraju pojačano disanje tijekom mišićne aktivnosti (19).

Reproduktivni sustav stjenica sastoji se od spolnih žlijezda (testisi kod mužjaka te jajnici kod ženki), kanala kroz koje spolni produkti prolaze i pomoćnih žlijezda (10). Na slici 6 prikazani su dijelovi reproduktivnog sustava kod mužjaka i ženke stjenice.



Slika 6. Reproductivni sustav mužjaka(lijevo) i ženke(desno) stjenice (20)

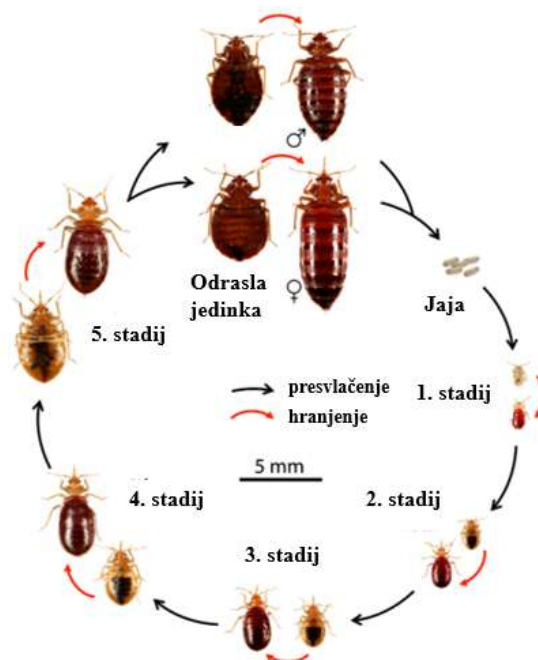
Kod mužjaka se dva testisa sastoje od folikula u kojima spermatoцити sazrijevaju i tvore spermatozoide koji se nakupljaju se u *vesicula seminalis*, proširenom dijelu muškog spolnog kanala (10). Mužjaci imaju sabljasto spolovilo (spermalege) pomoću kojih buše kutikulu abdomena ženki prilikom kopulacije. Ženke u svojem abdomenu imaju utor u obliku slova V (ektospermalege) koje omogućavaju penetraciju spermalega. Kada sperma uđe u tjelesnu šupljinu ženske stjenice, organizira se u organ koji se zove mezospermalega. Sperma se dalje prenosi do jajnika (20). Svaki jajnik sastoji od niza ovariola. Ovariole se konvergiraju na dva jajovoda koji se spajaju u zajednički jajovod niz koji se izbacuju zrela jaja. Folikuli jajnika postupno se povećavaju i formiraju zrela jajašca. Ljuska jajeta ili korion osigurava disanje embrija u razvoju. Jaja moraju biti vodootporna kako bi se spriječilo isušivanje, te svako jaje ima sloj vodootpornog voska. Iz položenih jaja nastaju nimfe i dalje presvlačenjem odrasle stjenice (10).

#### 1.1.4 ŽIVOTNI CIKLUS

Stjenice imaju jedinstven način kopulacije koji se naziva traumatično osjemenjivanje tijekom koje mužjak svojim vanjskim spolovilom probija kutikulu abdomena ženke i inseminira u njezinu tjelesnu šupljinu. Zbog takvog načina traumatske oplodnje ženke su razvile specijalizirane organe na mjestu probijanja (ektospermalege) koji omogućavaju takav način kopulacije (21). Odrasli mužjaci i nimfe stjenica emitiraju feromone koji odbijaju ostale odrasle mužjake u pokušaju kopulacije s njima. Nimfe i odrasli mužjaci nemaju specijalizirane

organe kao odrasle ženke, te bi penetracija vanjskog spolovila mužjaka u njihov abdomen bila smrtonosna (20). Genitalni trakt stjenica se ne koristi za kopulaciju, već funkcionira isključivo u polaganju jaja. Spermiji izlaze iz vanjskog spolovila mužjaka nakon što probije kutikulu abdomena ženke i ulazi u mezospermalege. Spermiji zatim migriraju u jajnike gdje se odvija oplodnja (21).

Životni ciklus stjenica sastoji se od 3 faze: jajeta, nimfe i odrasle stjenice. Odrasle ženke polažu preko 3 jaja dnevno, a tijekom cijelog svog života stotine. Polažu ih na skrovita, ljudima teško dostupna i vidljiva mjesta. Jaja su veličine čestica prašine, bjelkasta i teško vidljiva bez povećala, osobito na materijalima svijetle boje. Kada su prvi put položena, jaja su ljepljiva, te se lijepe za sve površine. Na sobnoj temperaturi jaja stjenica izlegnu se za tjedan dana. Novonastale nimfe su boje slame i veličine zrna riže, te još nisu spolno zrele. Tijekom svog rasta nimfe se presvlače, mijenjajući egzoskelet pet puta prije nego što sazriju u odrasle jedinke koje su crveno smeđe boje. Krvni obrok je potreban između svakog uzastopnog presvlačenja. Odrasle ženke se također moraju periodično hraniti kako bi položile jaja (22). Na slici 7 prikazan je životni ciklus stjenice koji uključuje jaja stjenica, izgled nimfa prilikom svakog presvlačenja i hranjenja, te muške i ženske odrasle stjenice prije i nakon krvnog obroka.



Slika 7. Životni ciklus stjenice (23)



Pri povoljnim temperaturnim uvjetima (21-26°C) i redovitim krvnim obrocima, stjenice mogu sazrijeti od jaja do odrasle jedinke za mjesec dana. Niže temperature ili ograničen broj krvnih obroka produljuju vrijeme razvoja. Uz odgovarajuće resurse, prosječan životni vijek stjenica je 10 mjeseci. Na nižim temperaturama nimfe i odrasle jedinke stjenica dulje vrijeme preživljavaju bez krvnog obroka. Na temperaturama od 13°C mogu preživjeti godinu dana bez krvnog obroka (22).

### 1.1.5 STANIŠTA I HRANJENJE

Stjenice su vrlo prilagodljive ljudskom okruženju. Prenose se u odjeći, torbama, prtljazi, kutijama i namještaju (23). Aktivne su noću, a tijekom dana odlaze na skrovišta. Stjenice se skrivaju u blizini mjesta hranjenja, ali u nedostatku krvnog obroka će preći veće udaljenosti u potrazi za obrokom. Njihova spljoštena tijela omogućuju im prolazak u sitne pukotine (22). Kućni ljubimci, ptice, štakori ili miševi također mogu biti krvni obrok stjenicama, te povećati stupanj infestacije (1). Kućne stjenice nemaju gnijezda, nego se okupljaju na madracima, oprugama, u tapeciranom namještaju, okvirima kreveta, uzglavljjima, posteljinama i sličnim mjestima. Na tim mjestima nalazi se osušeni feces stjenica koji ima izgled tamnih mrlja. Također će biti prisutna izležena i neizležena jaja, te tamno-smeđi egzoskeleti koje odbacuju nimfe u razvoju. Prisutnost stjenica može se očitovati i bakrenim ili crvenim krvnim mrljama na posteljini ili madracima nastalih nakon hranjenja stjenice (22). Na slici 8 prikazane su tamne mrlje od osušenog fecesa, jaja stjenica, različite razvojne faze nimfe, odbačeni egzoskeleti nimfa i odrasle jedinke stjenica na madracu.



Slika 8. Stjenice u različitim razvojnim fazama (22)

U hladnim geografskim krajevima hrane se samo tijekom ljeta, a u toplim krajevima se hrane tijekom cijele godine jer niske temperature ispod 7°C zaustavljaju njihov razvoj. Stjenice uzimaju krvni obrok najčešće noću, ali mogu se hraniti i tijekom dana. Privlače ih ugljikov dioksid, toplina i ostali kemijski spojevi koje domaćini emitiraju. Hrane se tako da izduženim usnim aparatom probadaju kožu kroz koju sisaju krv. Hranjenje traje 3 do 10 minuta, prilikom kojeg ubrizgaju slinu koja anestetizira ubodno područje, te je ubod bezbolan. Stjenice nisu ektoparaziti te ne borave na ljudima, osim kad se hrane nakon čega odlaze na osamljeno mjesto kako bi probavili obrok (22). Na slici 9 je prikazana stjenica prilikom uzimanja krvnog obroka.



Slika 9. Stjenica tijekom hranjenja (23)

## 1.2. JAVNOZDRAVSTVENO ZNAČENJE

### 1.2.1 SIMPTOMI I LIJEČENJE

*Cimex lectularius* je molestant ljudi i životinja tisućama godina. Međunarodna putovanja, selidbe, promjene u praksi kontrole štetočina i otpornost na insekticide su pridonijeli nedavnom ponovnom porastu infestacije ovih insekata u razvijenim zemljama (24). Na području Republike Hrvatske, kao i u ostalim razvijenim zemljama, sve veći broj infestacija pridonosi razvoj turizma, te bolja prometna povezanost među državama. Putničko-turističke infestacije su česte zbog učestale uporabe transportnih sredstava kao što su autobusi, vlakovi, brodovi i avioni. Skučeni prostori u prijevoznim sredstvima, te odvajanje prtljage svih putnika na jedno mjesto pospješuju prijenos stjenica koje se zavuku u nabore prtljage, odjeću i u prijevozna sredstva. Stjenice na novoj destinaciji, lako se šire preko garderobe,

namještaja i drugih predmeta u potrazi za novim krvnim obrokom (3).

Prilikom hranjenja stjenice probiju kožu svojim izduženim usnim aparatom i uzrokuju simptome koji se mogu individualno razlikovati. Najčešći simptom je alergijska reakcija popraćena svrbežom koja se pojavljuje unutar jednog dana od uboda. Reakcija na ubod može biti odgođena danima ili tjednima, što otežava određivanje mjesta i vremena uboda. Stjenice se hrane bilo kojim dijelom kože koja je izložena, to mogu biti: lice, vrat, ramena, leđa, ruke, noge, itd. (22).

Kožne reakcije koje su posljedica uboda su pruritične makulopapularne, eritematozne lezije od 2 do 5 mm velike, na mjestima uboda. Te lezije su popraćene svrbežom i nestaju unutar tjedan dana. Složene kožne reakcije koje se mogu pojaviti su svrab (lokalna urtikarija) oko središnjeg punktuma, papulozna urtikarija i difuzna urtikarija na mjestima uboda (24). Na slici 10 prikazani su osip i lezije nastali ubodom stjenice.



Slika 10. Kožne promjene uzorkovane ubodom stjenica (23)

U nekim slučajevima, ove reakcije evoluiraju u pruritične papule ili čvorove koji mogu postati superinficirani (impetiginozni) nakon češanja. Sekundarna infekcija može rezultirati folikulitisom, celulitisom ili ekcematoidnim dermatitisom. Druga vrsta simptoma uboda stjenica su sistemske reakcije, koje uključuju astmu, generaliziranu urtikariju i anafilaksiju (24).

Stjenice uzrokuju i psihički stres, a najteža posljedica do koje mogu dovesti je anafilaktički šok. U njima mogu preživjeti virusi uzočnici zaraznih bolesti kao što su HIV ili hepatitis B, ali nije dokazano da su stjenice vektori zaraznih bolesti (22).

Liječenje uobičajenih i složenih kožnih reakcija je simptomatsko. U slučaju svrbežnih lezija prepisuje se lokalna primjena antipruritika koji se izdaju bez recepta ili na recept

(paroksim, doksepin) ili kortikosteroida srednje jakosti (triamcinolon). Sistemske reakcije koje su simptomi ugriza stjenica tretiraju se kao anafilaksija izazvana insektima, uz liječenje koje uključuje intramuskularni epinefrin, antihistaminike i kortikosteroide (24).

### 1.2.2 PREVENCIJA INFESTACIJA STJENICA

Najbolji način zaštite od stjenica je održavanje površina i sveukupnog prostora čistim, te bacanje nepotrebnih stvari koje se nalaze u prostoriji i mogu postati dom stjenicama (3). U svrhu prevencije infestacije potrebno je izbjegavati korištenje madraca i sofa koje su bile infestirane i pažljivo pregledati sve rabljene predmete na prisustvo fekalnih mrlja. Poželjno je rabljenu odjeću i tkanine oprati u perilici i osušiti u sušilici prije spremanja u ormare.

U zgradama i hotelima proaktivni nadzor od strane stanara, spremačica i zaštitara najbolji je način za otkrivanje infestacija u početnim fazama. U zgradama s više stanova veća je vjerojatnost da će se zanemarene infestacije proširiti na druge jedinice. Rutinske inspekcije cijele zgrade od strane stručnjaka bitne su u prevenciji, te se trebaju obavljati periodično (22).

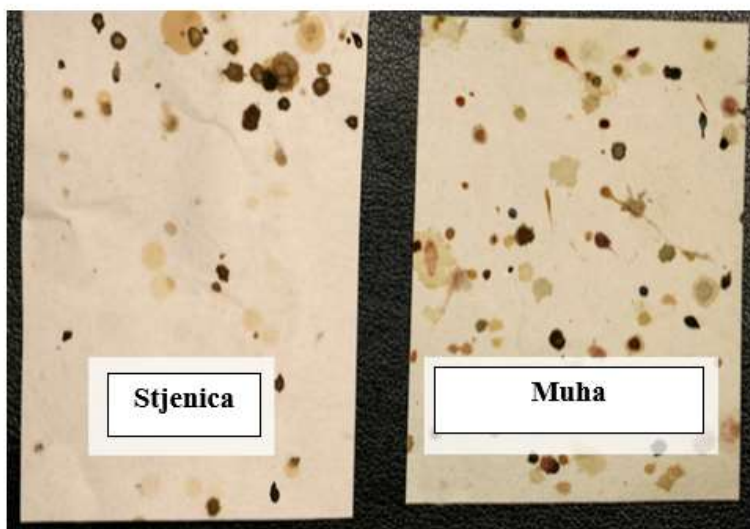
Prilikom noćenja u hotelima ili drugim nepoznatim objektima, potrebno je pregledati prostoriju. Važna mjesta za pregled uključuju madrace, posteljinu, podnice, uzglavlja kreveta, slike, stoliće, utičnice, ogledala, roletne, lampe, laminatne i parketne podove i sve druge pukotine u prostoriji u koje se stjenice mogu sakriti (24). Prtljagu je potrebno podići s poda na postolje, stol ili drugu tvrdu površinu, te raspakirati samo potrebne predmete. Infestacije stjenica mogu se dogoditi i u školama, vrtićima, zdravstvenim ustanovama i uredskim zgradama. U slučaju infestacije obavezno je pozvati ovlaštene izvođače DDD mjera koji će suzbiti tu infestaciju (22).

### 1.3. IDENTIFIKACIJA I SUZBIJANJE

Prvi korak u suzbijanju stjenica je identifikacija, stoga je bitno da ovlaštene osobe za suzbijanje imaju znanje potrebno za prepoznavanje svih životnih faza stjenica i drugih kućnih insekata. Dezinsekcija se mora obavljati prema propisanim zakonima, te je obavezna uporaba ovlaštenih metoda i insekticida.

### 1.3.1 INDIKATORI INFESTACIJE

Prisutnost živih stjenica najbolji je način evidencije aktivne infestacije stjenicama te se jedino u tom slučaju primjenjuje kemijski tretman za suzbijanje. Međutim, prisutnost odbačenog egzoskeleta stjenica također potvrđuje aktivnu infestaciju. Defekacijom tijekom hranjenja često ostavljaju tamne mrlje na posteljini, madracu ili okviru kreveta te su takve mrlje ujedno i jedan od naj prepoznatljivih znakova prisutnosti stjenica. Međutim, vrlo slične točke mogu biti proizvodi pauka i muha, stoga je lokacija tih mrlja važan čimbenik kojim se razlikuju vrste insekata koje su prisutne. Mrlje pronađene visoko na zidovima, na stropu ili na svjetlu su indikator prisutnosti muha (23). Na slici 11 prikazana je razlika između fekalnih mrlja stjenice i muhe. Razlika u obliku i boji mrlja nije velika stoga treba obratiti pažnju na mjesto pronalaska fekalnih mrlja za što točniju identifikaciju prisutne vrste.



Slika 11. Razlika između fekalnih mrlja stjenice (lijevo) i muhe (desno) (23)

Fekalne mrlje mogu varirati u boji od crne do krem, ovisno o relativnom udjelu probavljene krvi i mokraćne kiseline. Izgled fekalne mrlje ovisi o podlozi na kojoj se nalazi i o sposobnosti podloge da upija tekućine. Fekalne mrlje koje se nalaze na apsorventu površine kao što je posteljina zabijaju se u vlakna, nalik tinti iz nalivpera. Fekalne mrlje nataložene na ne upijajuće površine kao što je lakirano drvo, osuše se kao tamne, izbočene kvрге. Prisutnost stjenica se može dokazati i setovima za krvnu identifikaciju. Takvi setovi razlikuju fekalni materijal stjenica koji u sebi sadrži krv, od fekalnih materijala drugih kućanskih insekata koji ne sadrže krv (23).

Stjenice su jako sitne i kreću se noću, te samo vizualni pregled ne može otkriti njihovu prisutnost. Dostupne su različite lovke koje pomažu u monitoringu stjenica, te mogu sadržavati atraktant ili biti bez njega. Lovke s atraktantom potrebno je redovito mijenjati kako bi bile funkcionalne. Najčešće lovke bez atraktanta koje se koriste u otkrivanju prisutnosti stjenica su male plastične posude u koje stjenice pužu ili upadaju, ali iz njih ne mogu pobjeći zbog skliske unutarnje površine, te ljepljive lovke bez atraktanta za koje se stjenice zalijepe i ne mogu pobjeći s njih. Plastične posude koje se koriste u monitoringu postavljaju se na noge kreveta, a ljepljive lovke se postavljaju u kutove prostorija i blizu pukotina gdje stjenice inače prolaze (25). Primjer takvih lovki prikazan je na slikama 12 (ljepljiva lovka za stjenice) i 13 (plastična posuda koja je postavljena na nogu kreveta).



Slika12. Ljepljiva lovka za stjenice (26) Slika13. Plastična lovka ispod kreveta (27)

Stjenice se hrane ubodima i sisanjem krvi izloženih dijelova tijela domaćina. Ubodi se ne smatraju nepobitnim znakom infestacije stjenicama, jer oni mogu biti uzrokovani nizom drugih insekata uključujući mušice, komarce i buhe. Slične reakcije mogu također biti uzrokovane grinjama i raznim alergenima. Reakcije na ubode stjenica vrlo su različite i variraju od slabih do burnih simptoma. Kožna reakcija na ugriz stjenice može biti odgođena i do 2 tjedna, te je utvrđivanje mjesta i vremena uboda komplicirano, osobito tijekom putovanja (25).

Otkrivanje stjenica u posljednje vrijeme postiže se molekularnih tehnikama. To uključuje uzimanje brisa madraca, okvira kreveta ili drugih dijelova prostorije, te slanje tog brisa na analizu. Međutim dokazivanjem prisutnosti DNK stjenica, ne dokazuje se aktivna infestacija, te se ova metoda ne može koristiti kao jedino opravdanje za primjenu kemijskog tretmana (23).



Prostorije u kojima je pristan veliki broj stjenica imaju karakterističan miris, koji je sličan mirisu plijesni ili sladunjav poput mirisa malina. Taj miris nastaje putem uljane tekućine koju stjenice izbacuju iz svojih mirisnih žlijezda. Takav miris se može osjetiti jedino u slučaju jako velike infestacije (1).

U zadnje vrijeme za identifikaciju infestacije koriste se psi. Njihovo istančano osjetilo njuha prepoznaje miris stjenice. Međutim, psi se nikada ne smiju koristiti kao jedino opravdanje za kemijski tretman jer njihova sposobnost detekcije nije dovoljno pouzdana (25).

### 1.3.2 SUZBIJANJE STJENICA

Nakon potvrde infestacije stjenicama, prvi zadatak stručnih službi te ovlaštenih izvođača DDD mjera je provesti pažljiv pregled prostorija. Prije početka pregleda prostorija obavezno je obavijestiti naručitelja o svim postupcima nadzora koji će se provoditi. Stjenice preferiraju drvo, papir i tkaninu, pa se ti materijale dodatno pregledavaju u postupku inspekcije. Svrha pregleda prostora je potvrditi prisutnost aktivne infestacije stjenica (25).

Nakon pronalaska živih stjenica i potvrde aktivne infestacije provodi se detaljna procjena potrebnog vremena, opreme i sredstava za obavljanje dezinsekcije. Ovlašteni izvođač zatim izrađuje plan suzbijanja i uručuje ga naručitelju. Taj plan sadrži informacije o stupnju infestacije, postupku suzbijanja, upotrebi potrebnih fizikalnih i kemijskih sredstava, mjestima primjene, obavezama naručitelja mjera, rokovima izvršenja, prijedlozima daljnjih kontrola i postupaka, te troškovima (25).

U postupku dezinsekcije stjenica koriste se fizikalne i kemijske metode. Fizikalne metode smanjuju populaciju stjenica, ali za potpunu eradikaciju potrebne su kemijske metode. Fizikalni postupci uključuju fizičko odstranjivanje usisavačem ili ljepljivom trakom, uporabu vruće vodene pare koja ubija sve životne stadije stjenice, smrzavanje suhim ledom kojim se zamrzavaju svi životni stadiji stjenice, te toplinski tretman prostorije temperaturama iznad 45°C koje su letalne za stjenice (23). Primjer uređaja za toplinski tretman prostorije sa svrhom suzbijanja stjenica prikazan je na slici 14.



Slika 14. Toplinski tretman prostorije (22)

Napuštanje infestirane prostorije na dulje vrijeme nije opcija za suzbijanje stjenica, budući da mogu živjeti dulji vremenski period bez krvnog obroka.

Fizikalni postupci neće u potpunosti suzbiti stjenice, te su potrebne kemijske metode suzbijanja. U kemijske mjere dezinfekcije spada uporaba insekticida određenim tehnikama primjene. Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 114/18, 47/20, 134/20 i 143/21) te Pravilnikom o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije (NN 35/07 i 76/12) opisane su tehnike primjene insekticida. Tehnike aplikacije biocida podrazumijevaju zaprašivanje, primjena granula, prskanje, raspršivanje, zamagljivanje, zadimljavanje te fumigaciju. Zapršivanjem se insekticidi u formulaciji prašiva apliciraju ručno ili uređajima za zaprašivanje. Insekticidi u formulaciji granula se apliciraju ručno ili uređajem za aplikaciju granula. Prskanjem se apliciraju insekticidi u obliku otopina, emulzija ili suspenzija ručnim ili motornim prskalicama s mogućnošću prilagodbe veličine kapi od 100 do 200 mikrona. Uređajima za raspršivanje se apliciraju otopine, emulzije ili suspenzije insekticida čija je veličina kapi od 50 do 100 mikrona. Zamagljivanje je primjena insekticida u obliku koncentriranih otopina uređajima za toplo ili hladno zamagljivanje veličine do 50 mikrona. Kod metode aplikacije zadimljavanjem, insekticidi sagorijevanjem ili tinjanjem oslobađaju aerosol (dim), pare ili plinove. Fumigacija je metoda aplikacije insekticida u kojoj se primjenjuju toksični plinovi (28).

Zakonska je obveza prema kontroli tvari opasnih po zdravlje (COSHH) da su samo registrirani insekticidi dopušteni za uporabu u tretmanima za suzbijanje stjenica (23). Dodatak II u Europskom kodeksu prakse za kontroliranje stjenicama (European Code of Practice Bedbug Management), Verzija 2 navodi aktivne tvari u insekticidima koje su dopštene za uporabu u



suzbijanju stjenica. Među rezidualnim insekticidima navode se proizvodi koji u sebi sadrže aktivne tvari: bendiokarb, deltametrin, alfa-cipermetrin, lambda-cyhalotrin, pyriproxifen i kombinacija alfacipermetrin, tetrametrin i pyriproxifen. Od prašivih insekticida navode se oni koji u sebi sadrže bendiokarb i dijatomejsku zemlju kao aktivnu tvar (23). Na tržištu se nedavno pojavio insekticid za suzbijanje stjenica koji funkcionira upotrebom mješavine piretroida i pirola, a sadrži aktivnu tvar klorfenapir. Izoliranjem toksina iz aktinobakterije *Streptomyces fumanus* dobiven je klorfenapir, te ima jedinstveno djelovanje naspram drugih insekticida. Djeluje na mitohondrije i time prouzrokuje progresivno odumiranje stanica, sprječavanjem prijenosa H<sup>+</sup> iona i sinteze energije stanice ATP-a. Zbog tog je mehanizma učinkovit i na populacije insekata koje su već stekle otpornost, odnosno rezistenciju na aktivne tvari iz skupina piretroida, organofosfata, karbamata i inhibitora sinteze hitina. Klorfenapir ima specifična fizička svojstva koja stjenice ne izbjegavaju, pa prolaze kroz tretirana područja i lakše primaju letalnu dozu (25).

Prilikom dezinfekcije infestiranog prostora kemijskim metodama prate se navedeni postupci: korištenje aerosola obuhvaćajući cijeli prostor i sve pukotine, prskanje prostorije (kontaktna dezinfekcija) odgovarajućim insekticidom kako bi se uklonile preživjele stjenice, i prskanje pukotina i šupljina insekticidom koji ima rezidualno djelovanje. Fumigacija se primjenjuje jedino kao zadnja opcija ukoliko svi prethodni tretmani nisu bili uspješni i ako je objekt pogodan za takav postupak zbog opasnosti (sigurnost susjednih prostora i mogućnost hermetizacije) ili ekonomskih troškova. Najčešće je potrebno višekratno ponoviti postupke dezinfekcije do istrebljenja (25). Ocjenjivanje uspješnosti provedenih mjera za suzbijanje stjenica provodi se uporabom piretrinskog spreja pomoću kojeg stjenice izlaze iz svojih skrovišta, lupe i anketiranjem stanara 15 dana nakon završetka dezinfekcije (29).

### 1.3.3 ZAKONSKA REGULATIVA

Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 114/18, 47/20, 134/20 i 143/21) propisuje provođenje mjera dezinfekcije stjenica, te je provedba regulirana Pravilnikom o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije (NN 35/07 i 76/12).

Dezinfekcija je skup različitih mjera koje se poduzimaju s ciljem smanjenja populacije najmanje do praga štetnosti, zaustavljaju rast i razmnožavanje ili potpuno uništavaju nazočnu populaciju štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) koji prenose uzročnike zaraznih bolesti, parazitiraju na tijelu čovjeka, uzrokuju alergijske reakcije, imaju toksično djelovanje ili su

uznemirivači ili skladišni štetnici na hrani. Dezinsekcija podrazumijeva i način sprječavanja ulaženja i zadržavanja štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) na površine, u prostor ili objekt(28). U Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, u članku 9 Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije stjenice spadaju u grupu štetnih člankonožaca koji su uzročnici alergijskih reakcija (28).

U Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, u članku 3 Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije stjenice su navedene kao dio obvezatnih DDD mjera: „Obvezatne DDD mjere podrazumijevaju složene, pažljivo planirane cjelovite mjere uništavanja mikroorganizama te suzbijanja štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) i štetnih glodavca, odnosno kombinaciju preventivnih i kurativnih mjera s konačnim ciljem postizanja smanjenja, zaustavljanja rasta i razmnožavanja ili potpunog uklanjanja prisustva mikroorganizama, štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) i štetnih glodavca“ (28). U obvezatne DDD mjere podrazumijeva se:

1. napraviti pregled površina i prostora,
2. izraditi dokumentaciju,
3. izraditi Plan provedbe obvezatnih DDD mjera koji mora sadržavati,
4. izvršiti ocjenu provedene obrade (28)

U članku 11 Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije, koji se nalazi u Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, navedene su dopuštene mjere provođenja dezinsekcije: „Dezinsekcija se provodi mehaničkim, fizikalnim, biološkim ili kemijskim mjerama.“

Mehaničke mjere dezinsekcije podrazumijevaju čišćenje prostorija, pravodobno uklanjanje otpada i ostalog materijala pogodnog za razvoj štetnih člankonožaca (*Arthropoda*), preslagivanje zaliha, prevrtanje i isušivanje staništa, ugradnju prepreka (mreže), uporabu lovki i ljepljivih traka s ili bez atraktanata.

Fizikalne mjere dezinsekcije podrazumijevaju postupke regulacije mikroklimе, uporabu topline ili hladnoće te svjetlosti s ciljem smanjenja nazočne populacije, zaustavljanja rasta i razmnožavanja ili potpunog uništenja štetnih člankonožaca (*Arthropoda*).

Biološke mjere dezinsekcije podrazumijevaju uporabu kralješnjaka uz dozvolu mjerodavnog ministarstva i raznih sojeva mikroorganizama koji djeluju selektivno na ciljane vrste štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) ili njihove razvojne oblike, a da pritom ne oštećuju ili ugrožavaju ostale vrste i okoliš.

Kemijske mjere dezinfekcije podrazumijevaju uporabu pesticida s ciljem smanjenja ukupnog broja, zaustavljanja rasta i razmnožavanja ili potpunog uništenja nazočne populacije štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) i njihovih razvojnih oblika (28).

U članku 13. Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije koji se nalazi u Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti navedene su tehnike primjene pesticida:

1. zaprašivanje
2. primjena granula
3. prskanje
4. raspršivanje (orošavanje)
5. zamagljivanje
6. zadimljavanje
7. fumigacija

Način primjene pesticida mora biti pažljivo odabran i planiran, mora osigurati maksimalno pokrivanje infestiranih površina i mora biti kombiniran s ostalim metodama suzbijanja da bi se postigao željeni rezultat (28).

Osim obvezatne dezinfekcije, stjenice spadaju i u obvezatne (preventivne) dezinfekcije, što se navodi u članku 29 Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije, te u protuepidemijske DDD mjere u članku 32 Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije (28).

Članak 36 Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije opisuje obaveze izvoditelja obvezatnih DDD mjera: „Izvoditelj obvezatnih DDD mjera obavezan je jednom godišnje dostavljati zbirna izvješća o provedenim obvezatnim DDD mjerama, vrstama i zbirnim količinama utrošenih sredstava za provedbu obvezatne DDD mjere te vrsti mikroorganizama, štetnih člankonožaca (*Arthropoda*) i štetnih glodavca nadležnom zavodu za javno zdravstvo županije na obrascu br. 2 koji je tiskan u prilogu ovoga Pravilnika i čini njegov sastavni dio. Izvješća se dostavljaju poštom kao preporučena pošiljka, najkasnije do 31. siječnja tekuće godine za proteklu godinu“ (28).

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je bio opisati biologiju i etiologiju kućnih stjenica (*Cimex lectularius*), njihovo javnozdravstveno značenje, načine njihovog identificiranja i suzbijanja, te zakonsku regulativu u njihovom suzbijanju. Neki od specifičnih ciljeva bili su provesti upitnik među ovlaštenim izvođačima DDD mjera u Primorsko-goranskoj županiji, opisati pojavnost stjenica u Primorsko-goranskoj županiji u periodu od 2018. do 2022. godine, te utvrditi kako je pandemija COVID-19 utjecala na njihovu pojavnost, odrediti objekte u kojima su se najviše pojavljivale, te koje su metode i insekticidi bili najučinkovitiji, kao i koliko je tretmana bilo potrebno za njihovo suzbijanje.

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1 OPIS PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Područje istraživanja je Primorsko-goranska županija. To je jedinica regionalne samouprave koja se nalazi na području Primorsko-goranskog teritorija na zapadnom dijelu Republike Hrvatske. Ona obuhvaća 14 gradova, 22 općine i 510 naselja (30). Županija ima 266 503 stanovnika i četvrta je po veličini broja stanovnika u Republici Hrvatskoj (31). Na sjevernom dijelu županije nalazi se šumoviti, goranski kraj, a južni dio je smješten uz more. Na južnom dijelu nalaze se otoci Krk, Lošinj, Cres i Rab. U Primorsko-goranskoj županiji se nalazi i grad Rijeka, po veličini treći grad Republike Hrvatske (30). Na slici 15 prikazana je Primorsko-goranska županija.



Slika 15. Primorsko-goranska županija (32)

## 3.2 UPITNIK

Za izradu ovog rada izrađen je upitnik koji je prosljeđen ovlaštenim izvođačima DDD mjera u PGŽ. Cilj upitnika bio je prikupiti podatke pomoću kojih se može napraviti detaljnija analiza pojavnosti stjenica u Primorsko-goranskoj županiji u periodu od 2018. do 2022. godine. Upitnik je uključivao pitanja o ukupnom broju dezinsekcija obavljenih u tom periodu, o objektima u kojima su bile prisutne infestacije, o metodama suzbijanja i insekticidima, odnosno aktivnim tvarima koje su korištene i broju provedenih tretmana. Upitnik je uključivao i pitanje o broju zaposlenih osoba u tvrtki, njihovom području djelovanja i mišljenju o najučinkovitijem insekticidu. Upitnik se nalazi u prilogu ovog završnog rada.

## 3.3. METODE ISTRAŽIVANJA

Upitnik izrađen u Microsoft Word programu poslan je putem elektroničke pošte ovlaštenim izvođačima DDD mjera koji djeluju na području Primorsko-goranske županije i šire. Upitnik je imao svrhu prikupiti odgovore izvođača koji su obavljali dezinsekciju stjenica u Primorsko-goranskoj županiji u periodu od 2018.-2022. godine. Od 10 poziva na sudjelovanje u ovom istraživanju, 4 izvođača su ispunili upitnik, dok je ostalih 6 odgovorilo da nisu imali intervencije u vezi stjenica u Primorsko-goranskoj županiji.

## 3.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

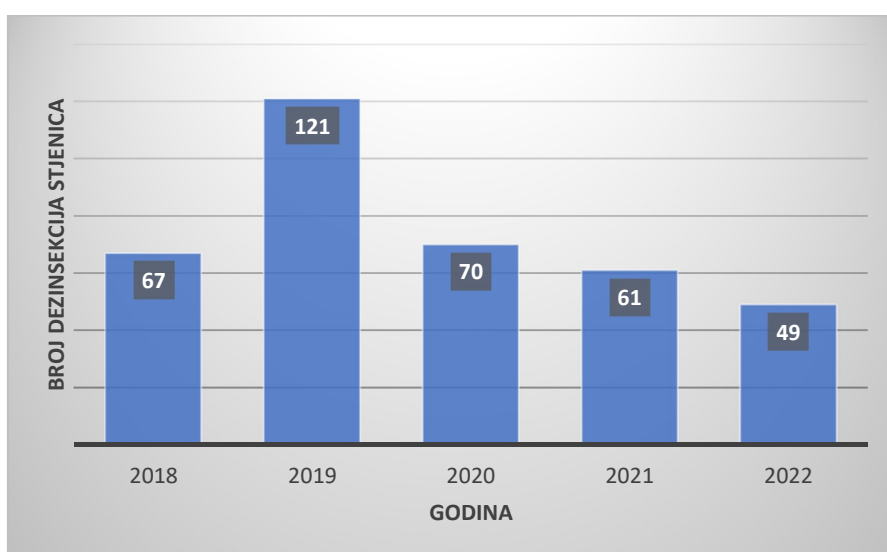
Dobiveni podatci uneseni su u program Microsoft Office Excel gdje su zbirno obrađeni te su prikazani tabelarno, grafički i tekstualno.

## 4. REZULTATI

Prikazani rezultati predstavljaju obradu podataka dobivenih iz upitnika, a prethodno poslanih ovlaštenim izvođačima DDD mjera u Primorsko-goranskoj županiji.

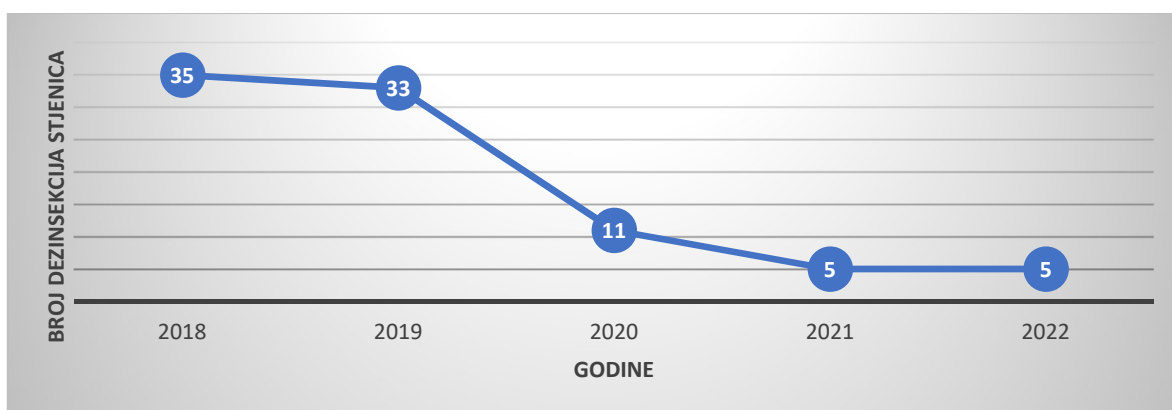
### 4.1 PROVEDENE MJERE ZA SUZBIJANJE STJENICA

Na slici 16 prikazani su ukupni podatci o tretmanima za suzbijanje stjenica od 2018. do 2022. godine na području Primorsko-goranske županije. Najveći broj tretmana za suzbijanje stjenica bio je 2019. godine, a od 2020. godine pa nadalje je broj tretmana za suzbijanje u padu.



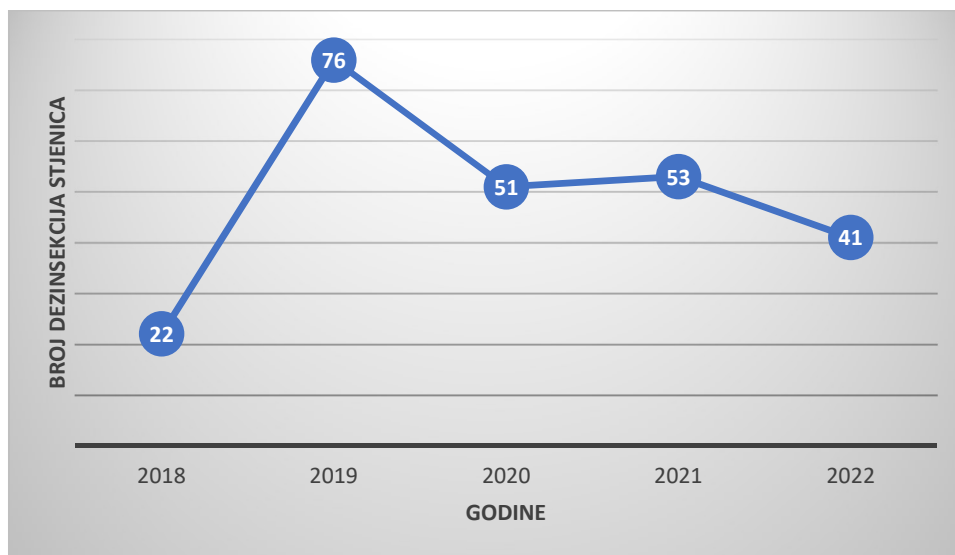
Slika 16. Broj dezinfekcija stjenica po godinama (2018.-2022) u PGŽ

Na slici 17 prikazan je broj tretmana za suzbijanje stjenica u hotelima Primorsko-goranske županije u periodu od 2018. do 2022. godine. Najveći broj tretmana zabilježen je 2018. i 2019. godine, a od 2020. do 2022. godine bilježi se pad broja tretmana za suzbijanje stjenica.



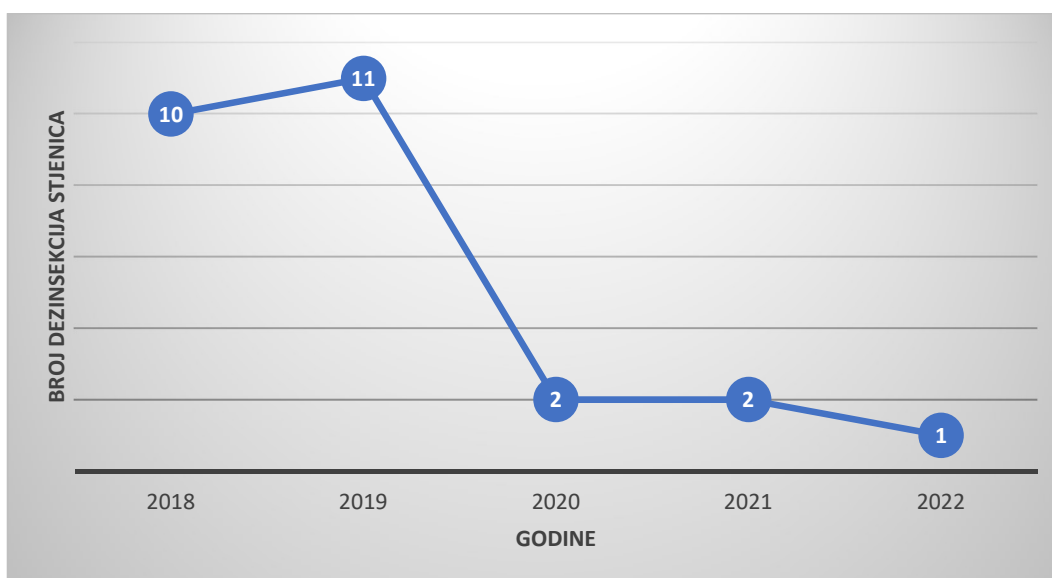
Slika 17. Broj dezinfekcija stjenica po godinama(2018.-2022.) u hotelima PGŽ

Na slici 18 prikazan je broj tretmana za suzbijanje stjenica u stanovima Primorsko-goranske županije u periodu od 2018. do 2022. godine. Najveći broj tetmana za suzbijanje stjenica zabilježen je 2019. godine, izražen kao 3 i pol puta veći broj tretmana u odnosu na 2018. godinu, dok je od 2020. do 2022. godine viljiv pad broja tretmana.



Slika 18. Broj dezinfekcija stjenica po godinama (2018.-2022.) u stanovima PGŽ

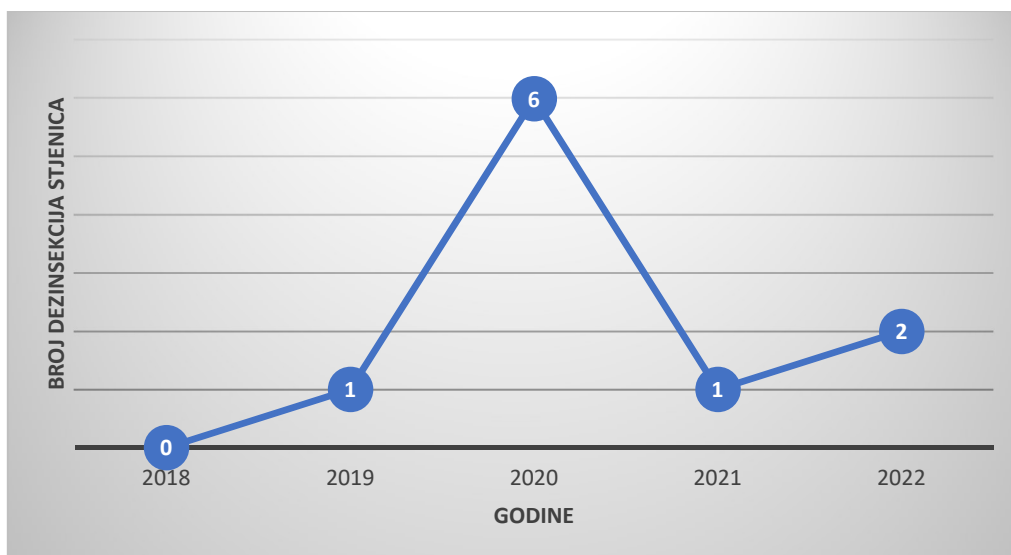
Na slici 19 prikazan je broj tretmana za suzbijanje stjenica na putničkim brodovima u Primorsko-goranskoj županiji u periodu od 2018. do 2022. godine. U 2019. godini zabilježen je blagi porast broja tretmana za suzbijanje stjenica, dok je u 2020. godini izražen nagli pad broja tretmana koji u 2021. i 2022. ne pokazuje trend rasta.



Slika 19. Broj dezinfekcija stjenica po godinama (2018.2022.) na putničkim brodovima u PGŽ

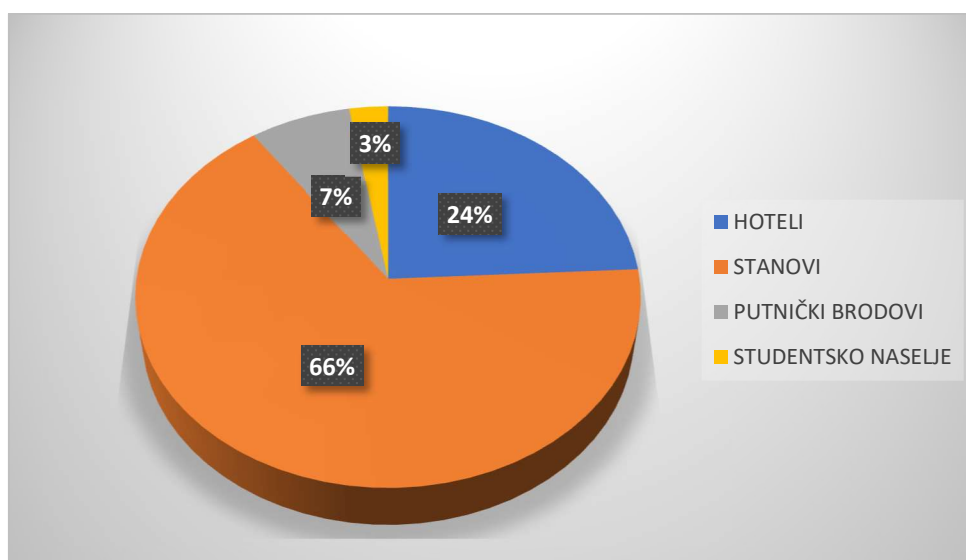


Na slici 20 prikazan je broj tretmana za suzbijanje stjenica u studentskom naselju u Primorsko-goranskoj županiji u periodu od 2018. do 2022. godine. Tijekom 2020. godine zabilježen je šesterostruki porast broja tretmana za suzbijanje, dok je ostalih godina broj tretmana sličan 2019. godini.



Slika 20. Broj dezinfekcija po godinama(2018.-2022.) u jednom studentskom naselju u PGŽ

Na slici 21 prikazani su udjeli svih tretmana za suzbijanje stjenica po objektima koji su se obavljali u periodu od 2018. do 2022. godine u Primorsko-goranskoj županiji. Ukupno su obavljena 368 tretmana. Najveći udio tretmana bio je u stanovima (66%), a najmanji u studentskom naselju (3%). Udio tretmana u hotelima (24%) bio je gotovo tri i pol puta veći nego na putničkim brodovima (7%).



Slika 21. Udjeli dezinfekcija stjenica po objektima od 2018. do 2022.g. u PGŽ

## 4.2. POTREBA ZA SUZBIJANJEM STJENICA

Jedno od pitanja u upitniku se odnosilo na broj poziva za tretiranje stjenica tijekom istraživanog razdoblja. Dobiveni podatci ukazuju na porast broja poziva tijekom prve dvije godine istraživanog razdoblja dok se od 2020. taj broj znatno smanjio.

## 4.3. INSEKTICIDI I METODE PO OBJEKTIMA

Dobiveni podatci o vrsti insekticida kao i metodi aplikacije prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Metode i insekticidi korišteni u određenim objektima

OBJEKTI	METODE I INSEKTICIDI
STANOVI	Prskanje (piretroidi, klorfenapir), toplinsko ili hladno zamagljivanje
HOTELI	Fumigacija (HCN), prskanje (piretroidi, klorfenapir), mikroinkapsulirani insekticidi (permetrin), zadimljavanje
PUTNIČKI BRODOVI	Fumigacija (HCN), prskanje (piretroidi, klorfenapir), zadimljavanje
STUDENTSKO NASELJE	Prskanje (piretroidi, klorfenapir), toplinsko ili hladno zamagljivanje

Za neke od metoda nije dobiven podatak o korištenom insekticidu.

## 4.4. BROJ TRETMANA

Od korištenih metoda za suzbijanje stjenica navedeno je prskanje, zamagljivanje i zadimljavanje. U prosjeku su bila dovoljna 1 do 2 tretmana kombinacijom navedenih metoda, te 3 tretmana pri jakim infestacijama. Metodom fumigacije bio je dovoljan 1 tretman.

#### 4.5. UČINKOVITOST INSEKTICIDA

Na pitanje koje se odnosilo na najučinkovitiji insekticid dobiveni su različiti odgovori. Od trenutno dostupnih insekticida ovlaštene izvođači naveli su Ficam W i Biopren kao najuspješniji u suzbijanju stjenica. Kofumin EC 50 (aktivna tvar diklorvos) i Blattoxur EC (aktivna tvar propoksur) su korišteni u periodu od 1990.-2005. godine te su zabranjeni za korištenje na području RH, ali su se pokazali uspješnijima od trenutno dopuštenih insekticida.

#### 4.6. BROJ ZAPOSLENIH I PODRUČJE DJELOVANJA

Zadnje pitanje se odnosilo na broj zaposlenih osoba i područje djelovanja svake tvrtke te su ti podatci navedeni u tablici 2.

Tablica 2. Broj zaposlenih osoba i područje djelovanja pojedinih ovlaštenih izvođača

IZVOĐAČ	BROJ ZAPOSLENIH OSOBA	PODRUČJE DJELOVANJA	BROJ DEZINSEKCIJA
1	120	Cijela Republika Hrvatska, pretežito PGŽ, Zadarska i Istarska županija	156
2	4	PGŽ i Istarska županija	6
3	6	PGŽ, Istarska županija i Ličko-senjska županija	70
4	6	Više županija, primarno PGŽ	136

## 5. RASPRAVA

Primorsko-goranska županija, kao i ostale županije Republike Hrvatske, ima klimu pogodnu za pojavu, razvoj i razmnožavanje stjenica. Stjenice polažu veliki broj jaja tijekom svojeg života i samim time imaju iznimno velik broj novih generacija, stoga je mogućnost infestacije velika. Njihovo je suzbijanje zahtjevno jer se skrivaju u pukotinama, a učinkovitih insekticida je sve manje zbog pojave njihove rezistencije.

Prema prikupljenim podacima svih ovlaštenih izvođača tretmana suzbijanja stjenica vidljiv je porast broja tretmana u 2019. godini, te pad tretmana od 2020. do 2022. godine. Razlika u broju tretmana dezinfekcije u 2018. godini i 2019. godini povezana je sa brojem dolazaka turista. Naime u 2019. godini broj turista u Republici Hrvatskoj bio je 21 milijun, što je 5% više turista nego u 2018. godini (33). Kratke posjete na različitim turističkim destinacijama čine jednostavan put širenja stjenica. Obradom podataka dobiveni su rezultati koji upućuju da se broj tretmana suzbijanja stjenica smanjio 2020. godine pojavom epidemije COVID-19. Početkom epidemije COVID-19 uvedene su brojne mjere zabrane kretanja čime se smanjio broj putovanja, te i migracija turista. Smanjenim brojem turista smanjio se i broj putničko-turističkih infestacija.

Broj tretmana dezinfekcije stjenica u hotelima, stanovima i putničkim brodovima također ima porast u 2019. godini, te nagli pad u 2020. godini. Razlika u podacima drugačija je jedino u studentskom naselju. Tu je vidljiv porast broja dezinfekcija pojavom COVID-19 u 2020. godini. Mogući razlog tome je nemogućnost kretanja studenata zbog aktivnih mjera zabrane kretanja čime se potreba za otklanjanjem molestanata povećala. Od ukupnog broja tretmana dezinfekcije stjenica po objektima, najveći broj zabilježen je u stanovima (n=243), zatim u hotelima(n=89), putničkim brodovima(n=26), a najmanje u studentskom naselju (n=10). Od svih objekata u kojima su se obavljali tretmani dezinfekcije stjenica stanovi su najbrojniji. U Primorsko-goranskoj županiji smještena su 102 hotela (34). Tretmani dezinfekcije stjenica navedeni su u samo jednom studentskom naselju u PGŽ-u. Podatci o broju tretmana za suzbijanje stjenica podudaraju se sa podacima broja objekata.

Prskanje piretroidima i klorfenapirom se upotrebljava u svim objektima. Tom metodom se direktno prskaju predmeti i pukotine u kojima se stjenice nalaze. Neki izvođači su koristili piretroide prilikom prskanja, dok su neki koristili klorfenapir. Piretroidi djeluju na živčani sustav stjenice inhibirajući protok Na<sup>+</sup> iona kroz membrane živčanih stanica tako dovodeći do poremećaja u protoku impulsa kroz natrijeve kanale. Klorfenapir djeluje na razini mitohondrija i blokira prijenos H<sup>+</sup> iona i sintezu ATP-a, te uzrokuje progresivno odumiranje stanica (25).

Toplinsko i hladno zamagljivanje se najčešće upotrebljava u zatvorenim prostorima. Aplikacija se zasniva na stvaranju sitnih čestica u obliku magle koja se lako širi po cijeloj prostoriji i učinkovito djeluje na razvojne oblike stjenica. Ova metoda aplikacije se upotrebljava u stanovima i studentskim prostorima jer je ograničena na manje prostore i manje je štetna od fumigacije.

Metoda zadimljavanja u ovom istraživanju najviše se koristila u hotelima i na putničkim brodovima. Tom metodom sagorijevanjem insekticida nastaje dim koji se širi prostorijom. Zadimljavanje se koristilo u hotelima i na putničkim brodovima jer se tom metodom može obaviti dezinfekcija većih prostora.

U hotelima se koriste mikroinkapsulirani insekticidi (s aktivnom tvari permetrin). Mikroinkapsulati se postavljaju po prostoriji na mjestima gdje stjenica prolazi. Nakon što pređe preko mikroinkapsulata, na svom tijelu prenese mikrokapsule koje dovede do skrovišta, te tim putem uništava i ostale stjenice koje nisu bile u kontaktu s insekticidom. Prednost ovakve metode je to što se ovojnica kapsule postepeno razgrađuje i ima rezidualno djelovanje, a to dozvoljava i veći vremenski raspon između dvije aplikacije i redukciju doziranja. Ovakvim načinom aplikacije insekticida nema štetnih isparavanja i neugodnih mirisa (35). S obzirom da su hoteli veliki objekti, upotrebom mikroinkapsulata stjenice prenose insekticid do ostalih stjenica koje su skrivene po cijelom hotelu. Zbog rezidualnog djelovanja i izostanka neugodnih mirisa i štetnih isparavanja, mikroinkapsulirani insekticidi idealni su za hotele.

Metoda fumigacije s HCN-om korištena je u hotelima i putničkim brodovima. HCN je opasan za život ljudi, ali je metoda fumigacije najučinkovitija metoda za ubijanje svih razvojnih oblika insekata. S obzirom da su hoteli i putnički brodovi veliki objekti, u njima je teško provesti učinkovitu dezinfekciju drugim metodama, te je uporaba fumigacije efikasan način postizanja učinkovitog suzbijanja stjenica.

Korištene metode su prskanje, zamagljivanje, zadimljavanje, primjena mikroinkapsuliranih insekticida i fumigacija. Te metode su korištene prema Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 79/07, 113/08, 43/09, 130/17, 114/18, 47/20, 134/20 i 143/21) i Pravilniku o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije (NN 35/07 i 76/12).

Za učinkovitost provedbe tretmana suzbijanja stjenica prosječno je bilo potrebno 1 do 2 tretmana, osim u slučajevima jake infestacije gdje su bila upotrijebljena 3 tretmana. Kombinacijom više metoda dovoljan je jedan tretman jer se upotrebom 2 insekticida učinkovitije suzbijaju stjenice koje su rezistentne na neku vrstu insekticida. Fumigacijom je dovoljan samo 1 tretman zbog toga što je to najučinkovitija metoda.

Najučinkovitiji insekticidi za suzbijanje stjenica po mišljenju ovlaštenih izvođača su Ficam W i Biopren od trenutno odobrenih insekticida. Ficam W koristi se u metodi prskanja i sadrži aktivnu tvar bendiokarb koja ima rezidualno djelovanje (36). Biopren se primjenjuje prskanjem i sadrži aktivnu tvar S-metopren koja prekida razvojni ciklus stjenica (37). Kofumin EC 50 (aktivna tvar diklorvos) i Blattoxur EC (aktivna tvar propoksur) koji su se koristili u periodu od 1990.-2005. godine su se pokazali uspješnijim od trenutno dostupnih insekticida, međutim zabranjeni su za korištenje na području RH.

U tvrtki ovlaštenog izvođača 1 zaposleno je najviše osoba i provedeno najviše tretmana za suzbijanje stjenica u periodu od 2018. do 2022. godine u Primorsko-goranskoj županiji. Tvrtke 3 i 4 imaju isti broj zaposlenika, ali je tvrtka 4 provela više tretmana suzbijanja stjenica u istraživanom periodu vremena. Tvrtka 2 ima najmanji broj zaposlenika i najmanji broj provedenih tretmana za suzbijanje stjenica. Podatci prikupljeni od tvrtke 1 i 4 su najznačajnije utjecali na ukupan trend porasta tretmana suzbijanja stjenica.

S obzirom da je 2023. godine službeno proglašen kraj pandemije COVID-19 očekuje se ponovni porast broja putovanja i dolaska turista u Republiku Hrvatsku. Putovanjem u druge zemlje kao i dolaskom većeg broja turista povećava se mogućnost pojavnosti, prenošenja stjenica i nastanka novih infestacija, te se stoga u narednim godinama očekuje ponovni porast broja stjenica i infestacija u Primorsko-goranskoj županiji.

## 6. ZAKLJUČCI

Na temelju prikazanih rezultata zaključci su sljedeći:

- Broj tretmana protiv stjenica u Primorsko-goranskoj županiji rastao je godišnje sve do 2019. godine, a u narednom periodu broj tretmana znatno je opadao zbog pojave pandemije COVID-19 bolesti.
- Tretmani za suzbijanje stjenica najčešće su provođeni u stanovima, potom u hotelima i putničkim brodovima, a najmanje u studentskom naselju.
- Najučinkovitije metode suzbijanja stjenica su upotreba mikroinkapsuliranih insekticida, prskanje, hladno i toplo zamagljivanje i zadimljavanje najčešće u dva tretmana.
- Provođenje preventivnih mjera predstavlja preduvjete u borbi protiv širenja stjenica i pojave novih infestacija.
- Nakon pandemije COVID-19 bolesti očekuje se porast broja infestacija zbog povećanja turističkih migracija među zemljama. Očekivani porast očekuje se na svim područjima s privlačnim turističkim destinacijama, pa tako i u Primorsko-goranskoj županiji

## 7. LITERATURA

1. Bakić J., Benić N., Bojić P., Capak K., Krunić J., Korunić Z., Vučemilo M., Radna grupa za izradu programa DDD RADIONICE- Otrovne, iritantne ili gadjive životinje i netopiri, Korunić d.o.o. Zagreb, 2004.g. 31-33 str.
2. Harlan, Harold J. Bed bugs 101: the basics of *Cimex lectularius*. *American Entomologist*, 2006, 52.2: 99-101. str.
3. Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije, pristupljeno na: [https://www.zzjzdnz.hr/zdravlje/prevenција-zaraznih-bolesti/clanak-stjenice?fbclid=IwAR1u81655iuRwTCYmQhRVhK-4pgvG7bkaq3yHXqNXvwn-NLZmrkcLD\\_XPM8](https://www.zzjzdnz.hr/zdravlje/prevenција-zaraznih-bolesti/clanak-stjenice?fbclid=IwAR1u81655iuRwTCYmQhRVhK-4pgvG7bkaq3yHXqNXvwn-NLZmrkcLD_XPM8)
4. Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, i T. A. Dewey. 2023. The Animal Diversity Web (online), Pristupljeno na: <https://animaldiversity.org>.
5. Barnes, Robert D., "arthropod". *Encyclopedia Britannica*, 2023.g., pristupljeno na: <https://www.britannica.com/animal/arthropod>.
6. Amateur Entomologists Society, pristupljeno na: <https://www.amentsoc.org/insects/fact-files/orders/hemiptera.html>
7. Carl W. Schafer, True Bugs and Their Relatives, *Encyclopedia of Biodiversity*, Academic Press, 2013.g. str. 287-295.
8. Kemabonta, K. A.; Ajiboye, M. O., Morphology, Protein Profile and the Level of Infestation of Bedbugs (Hemiptera: Cimicidae) in the Halls of Residence of a Higher Institution in Lagos. *Nigerian annals of pure and applied sciences*, 2018g., str.96-104.
9. Šarunić-Gulan J., Mumaleš N., Medić A., Pojava stjenica u jednoj zračnoj luci-opis događaja, Korunić d.o.o. Zagreb, 2013.g 149-156 str.
10. Carl S. Barfield, Lab 3: Insect External Morphology, 2010.g., pristupljeno na: <https://extension.oregonstate.edu/sites/default/files/documents/9591/external-morphology.pdf>
11. Snodgrass, Robert Evans. The feeding apparatus of biting and sucking insects affecting man and animals. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 1944.g.
12. David A. Rider, Lecture Notes 04a-Insect Mouthparts, Department of Entomology, 14.8.2015.g.
13. Purdue University Website, Insect Anatomy, pristupljeno na [https://extension.entm.purdue.edu/401Book/default.php?page=insect\\_anatomy](https://extension.entm.purdue.edu/401Book/default.php?page=insect_anatomy)



14. Biology of the Bed Bugs (cimicidae), Klaus Reinhardt, Michael T. Siva-Jothy, Annual Review of Entomology, 2007.g., str. 351-374
15. Bed bug identification guide, pristupljeno na: <https://convectex.com/blogs/blog/bed-bug-identification-guide>
16. Chen, Bokai & Wang, J.G. & Peng, X. & Cai, Chengtao & X, Wu. Nanometer chitin fiber and layup of the chafer cuticle. International Journal of Nanoscience, 2004.g.
17. Wigglesworth, V. Brian. "insect." Encyclopedia Britannica, 2023.g., pristupljeno na: <https://www.britannica.com/animal/insect>.
18. Erulkar, S. D. and Lentz, . Thomas L.. "nervous system." Encyclopedia Britannica, 2023.g., pristupljeno na: <https://www.britannica.com/science/nervous-system>.
19. White, Fred N. , Fishman, Alfred P. , Klocke, Robert A. , Burggren, Warren W. and Weibel, Ewald R.. "respiratory system". Encyclopedia Britannica, 2023.g., pristupljeno na: <https://www.britannica.com/science/respiratory-system>.
20. Haynes, K. F., Sleeping with the Enemy. Scientific American, 2012.g., str. 50–55.
21. Stutt, Alastair D., and Michael T. Siva-Jothy. "Traumatic insemination and sexual conflict in the bed bug *Cimex lectularius*." Proceedings of the National Academy of Sciences 98.10 (2001): 5683-5687. str.
22. Michael F. Potter, Bed Bugs, University of Kentucky College of Agriculture, pristupljeno na <https://entomology.ca.uky.edu/ef636>
23. Naylor R., European Code of Practice for Bed Bug Management, version2 , The Bed Bug Founfation, UK, 2013.g.
24. Goddard J., Deshazo R., Bed bugs (*Cimex lectularius*) and clinical consequences of their bites. Jama, 2009g., 1358-1366.str.
25. Hrvatska Udruga za dezinfekciju, dezinsekciju, deratizaciju, pristupljeno na <http://huddd.hr/web/index.php/informacije/kucna-stjenica>
26. Sticky trap, pristupljeno na: <https://citybugs.tamu.edu/factsheets/ipm/what-is-a-sticky-trap/>
27. Climb Up Interceptor, pristupljeno na <https://www.pestsolutions.ca/store/Climb-Up-Interceptor-Non-toxic-bed-bug-trap-p53176261>
28. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 60/92., 26/93. I 29/94.), Pravilnik o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije (NN 35/07 i 76/12), pristupljeno na: <https://www.zakon.hr/cms.htm?id=43159>

29. Chen, Bokai, Wang, J.G., Peng, X., Cai, Chengtao i X, Wu, Nanometer chitin fiber and layup of the chafer cuticle. International Journal of Nanoscience, 2004.g. 707-714. str.
30. Stranica Primorsko-goranske županije, pristupljeno na: <https://www.pgz.hr/o-zupaniji/gradovi-i-opcine/>
31. Državni zavod za statistiku, pristupljeno na: <https://dzs.gov.hr/>
32. Zajednica tehničke kulture Primorsko-goranske županije, pristupljeno na: <https://ztk-pgz.hr/2013/10/30/zupanija-u-jednom-danu/>
33. Ministarstvo turizma i sporta, pristupljeno na: <https://mint.gov.hr/vijesti/u-2019-godini-21-milijun-turista-5-posto-vise-nego-u-2018-nocenja-2-4-posto-vise/20762>
34. Ministarstvo turizma i sporta Republike Hrvatske, pristupljeno na: <https://mint.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/080818-hotel-pgz.pdf>
35. Buteo d.o.o., pristupljeno na: <https://www.buteo.hr/hr/katalog/insekticidi/cypesect-caps>
36. Ms deratizacija, pristupljeno na: [https://www.ms-deratizacija.hr/hrvatski/naslovnica\\_1/](https://www.ms-deratizacija.hr/hrvatski/naslovnica_1/)
37. Global Pest Control Products, pristupljeno na: <https://www.lenv.com/biopren-6ec-500ml>

## 8. ŽIVOTOPIS

### Osobni podaci:

Ime i prezime: Lucija Zekić

Datum i godina rođenja. 10.01.2000.

Mjesto rođenja: Rijeka

Državljanstvo: Hrvatsko

E-mail: [lucija.zekic111@gmail.com](mailto:lucija.zekic111@gmail.com)

### Obrazovanje:

2006.-2014. godine pohađala Osnovnu školu Srdoči, Rijeka

2014.-2018. godine pohađala Prvu riječku hrvatsku gimnaziju u Rijeci

2018.-2023. godine pohađala Medicinski fakultet sveučilišta u Rijeci, Preddiplomski sveučilišni studij Sanitarno inženjerstvo

### Vještine:

Strani jezici: engleski, talijanski, francuski, španjolski

Vozačka dozvola B kategorije

# UPITNIK

Istraživanje pojavnosti stjenica na području PGŽ u posljednjih 5 godina

1. Koliko je vaša tvrtka imala intervencija za suzbijanje stjenica na području PGŽ tijekom:

GODINA	BROJ
2018	
2019	
2020	
2021	
2022	

2. Koliko ste intervencija za suzbijanje stjenica imali u stanovima, hotelima i putničkim brodovima u posljednjih 5 godina?

GODINA	HOTELI	STANOVI	PUTNIČKI BRODOVI	OSTALO
2018				
2019				
2020				
2021				
2022				

3. Da li se broj poziva za tretiranje stjenica tijekom godina povećao u vašoj tvrtki?

---

4. Koje insekticide i koju metodu ste upotrebljavali za suzbijanje po objektu?

Hoteli: \_\_\_\_\_

Stanovi: \_\_\_\_\_

Putnički brodovi: \_\_\_\_\_

Ostalo: \_\_\_\_\_

5. Koliko tretmana ste u prosjeku morali provesti da bi se prostor oslobodio od infestacija, te koju metodu ste primjenjivali?

\_\_\_\_\_

6. Da li na tržištu po vašem mišljenju postoji učinkovit insekticid za suzbijanje stjenica ( koji se možda više i ne smije upotrebljavati) i koji?

\_\_\_\_\_

7. Koliko vaša tvrtka ima zaposlenih osoba, te djelujete li isključivo na području PGŽ?

\_\_\_\_\_

8. Na slijedeću crtu slobodno upišite ako imate kakve napomene ili svoje osobno mišljenje koje bi pomoglo ovom istraživanju

\_\_\_\_\_

9. Ako imate možda u arhivi poneku fotografiju sa terena vezanu uz suzbijanje stjenica, a pristajete ju podijeliti možete ju priložiti u dokumentu: Unaprijed zahvaljujemo