

# Detekcija i procjena gustoće populacije hrastove mrežaste stjenice - *Corythucha arcuata* (Say, 1832)

---

Šarić, Vid

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:544370>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-28**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ŠUMARSKI ODSJEK**

**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**  
**OPĆE ŠUMARSTVO**

**VID ŠARIĆ**

**DETEKCIJA I PROCJENA GUSTOĆE POPULACIJE**  
**HRASTOVE MREŽASTE STJENICE (*Corythucha arcuata***  
***/Say, 1832/*)**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, TRAVANJ, 2022.**

<b>Zavod:</b>	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
<b>Predmet:</b>	Šumarska entomologija
<b>Mentor:</b>	prof. dr. sc. Boris Hrašovec
<b>Asistent – znanstveni novak:</b>	doc. dr. sc. Milivoj Franjević
<b>Student:</b>	Vid Šarić
<b>JMBAG:</b>	0068234740
<b>Akadska godina:</b>	2021./2022.
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Zagreb, 02.09.2022. (Tema odobrena: 25.04.2022.)
<b>Sadržaj rada:</b>	Slika: 17 Tablica: 1 Navoda literature: 11
<b>Sažetak:</b>	Hrastova mrežasta stjenica prvi puta je utvrđena na prostoru Hrvatske u jesen 2013. g. i od onda se evidentno širi kontinentalnim prostorom i u posljednje 3 godine postoje podaci o njenoj prisutnosti u u gorskoj i primorskoj hrvatskoj (neobjavljeni podaci). Od početaka znanstvenog praćenja ovog invazivnog štetnika krenuo je i razvoj metoda za njenu što ranije detekciju ali i procjenu stanja (gustoće) njene populacije. Završni rad ima zadaću pregledno prikazati sve dosada dostupne metode detekcije i kvantifikacije populacija, a u eksperimentalnom dijelu će obuhvatiti razradu nekih novih metodoloških pokušaja u ovom smislu.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

OB FŠDT 05 07

Revizija: 2

Datum: 29.04.2021.

„Izjavljujem da je moj *završni rad* izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam *koristio* drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu,

---

*vlastoručni potpis*

*Vid Šarić*

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Fenologija i razvojni ciklus hrastove mrežaste stjenice ( <i>Corythucha arcuata</i> /Say, 1832/).....	2
1.2. Tijek invazije na prostoru Europe .....	4
1.3. Prvi nalazi i invazija u Hrvatskoj .....	5
<b>2. ISTRAŽIVANJE</b> .....	6
2.1. Cilj istraživanja .....	6
<b>3. MATERIJALI I METODE</b> .....	7
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	8
4.1. Uobičajene metode detekcije i kvantifikacije populacija Hrastove mrežaste stjenice ( <i>Corythucha arcuata</i> /Say, 1832/) .....	8
4.1.1. Metoda mreže i ljepljive trake .....	9
4.1.2. Metoda kartonskih prstenova .....	10
4.1.3. Metoda lovnih okvira .....	11
4.1.4. Metoda sakupljanja pomoću kista.....	11
4.1.5. Metoda sakupljanja pomoću specijalnih usisača (ekshaustora) .....	12
4.1.6. Metoda sakupljanja pomoću ljepljivih klopki .....	13
4.2. Suvremene metode i pokušaji detekcije i kvantifikacije populacija Hrastove mrežaste stjenice ( <i>Corythucha arcuata</i> /Say, 1832/).....	14
4.2.1. Monitoring uz pomoć satelitskih snimaka .....	14
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	16
<b>6. LITERATURA</b> .....	17

## 1. UVOD

Sve brža globalizacija svijeta pridonosi povezivanju udaljenih krajeva nezapamćenom brzinom. Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) je autohtona Sjeverno Američka vrsta koja se na području Europe pojavila 2000. godine u Italiji te se pokazala kao vrlo štetna vrsta na području staroga kontinenta. Gledamo li unešene vrste na globalnoj ili na lokalnoj razini, one mogu biti različite, ali ako se radi o stranoj vrsti čije širenje u novom staništu ima negativan ekološki i ekonomski utjecaj, ona poprima obilježja invazivne vrste (Nentwig i Josefsson 2009, Kenis i dr. 2009, Matošević i Pajač Živković 2013.). Što bi značilo kako je hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) alohtona i invazivna vrsta na području Europe. Napadi su zabilježeni na lišću hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.), hrasta kitnjaka (*Q. petraea* L.), hrasta medunca (*Q. pubescens* L.), cera (*Q. cerris* L.), zabilježeno je da prelazi i na druge vrste poput divlje jabuke (*Malus sylvestris* Mill.), kupine (*Rubus fruticosus* L.) te nizinskog brijesta (*Ulmus minor* Mill.), ali u sporadičnom broju. U ovome trenutku ne postoji dovoljno učinkovito i zakonom dopušteno sredstvo za suzbijanje iste.



**Slika 1.** Žućenje lista hrasta kao posljedica hranjenja *C. arcuata*  
FOTO: Utah State University Extension IPM Program

## 1.1. Fenologija i razvojni ciklus hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/)

Poznato je oko 40000 vrsta stjenica, neke najznačajnije su vatrena stjenica (*Pyrrhocoris apterus* L.), vodena štipavica (*Nepa rubra* L.), obična stjenica (*Cimex lectularius* L.) i ostali. Hrastova mrežasta stjenica spada u prodicu *Tingidae* (red *Hemiptera*). Ima usni ustroj prilagođen bodenju i sisanju pomoću kojeg crpi sokove iz lišća napadnutog stabla. *C. arcuata* obitava na donjoj strani lišća gdje polaže jajašca te siše hranjive tvari iz napadnutih stabala zbog čega list postaje blijed i žućkast te na kraju smeđ. Šteta se očituje u prijevremenom žućenju i prijevremenom opadanju lišća. Takav napad uzrokuje povećanu fiziološku osjetljivost što dovodi do napada sekundarnih štetnika i osjetljivosti stabala na ostale biotske i abiotske čimbenike.

CARSTVO	<i>Animalia</i>
KOLJENO	<i>Arthropoda</i>
RAZRED	<i>Insecta</i>
RED	<i>Hemiptera</i>
PODRED	<i>Heteroptera</i>
PORODICA	<i>Tingidae</i>
ROD	<i>Corythucha</i>
VRSTA	<i>Corythucha arcuata</i>



**SLIKA 2. I 3.** Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) – ženka, leđno i trbušno  
*Hrašovec i dr., 2013. (Šumarski list, 9-10, CXXXVII /2013/)*



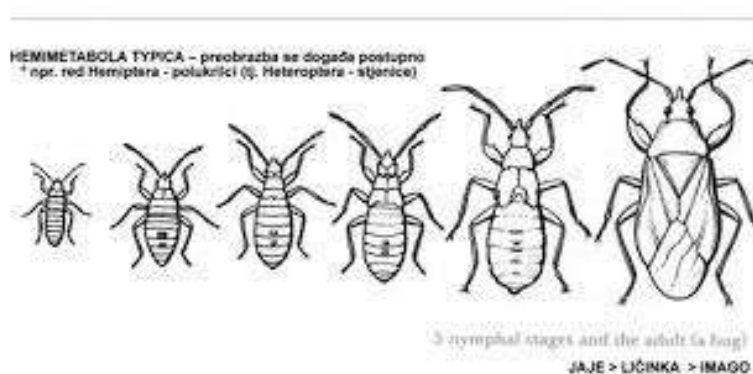
**SLIKA 4. I 5.** Hrastova mrežasta stjenica (*Corythuca arcuata* /Say, 1832/) – mužjak, leđno i trbušno  
Hrašovec i dr., 2013. (Šumarski list, 9-10, CXXXVII /2013/)

Sa sigurnošću možemo tvrditi kako hrastova mrežasta stjenica ima 2 generacije godišnje te ju to čini polivoltinom vrstom. Imago koji je prezimio odlaže jajašca u travnju, ličinke se pojavljuju u svibnju, dok se prva generacija potpuno razvijenih jedinki pojavljuje u srpnju. Krajem kolovoza javlja se druga generacija, a moguće je postojanje i treće. (Tablica 1.)

**TABLICA 1.** Razvojni ciklus hrastove mrežaste stjenice

God.	Mjeseci											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	+	+	+	+	+O	+O	++O	++O	+	+	+	+
2	+	+	+	+								

Plavec 2018

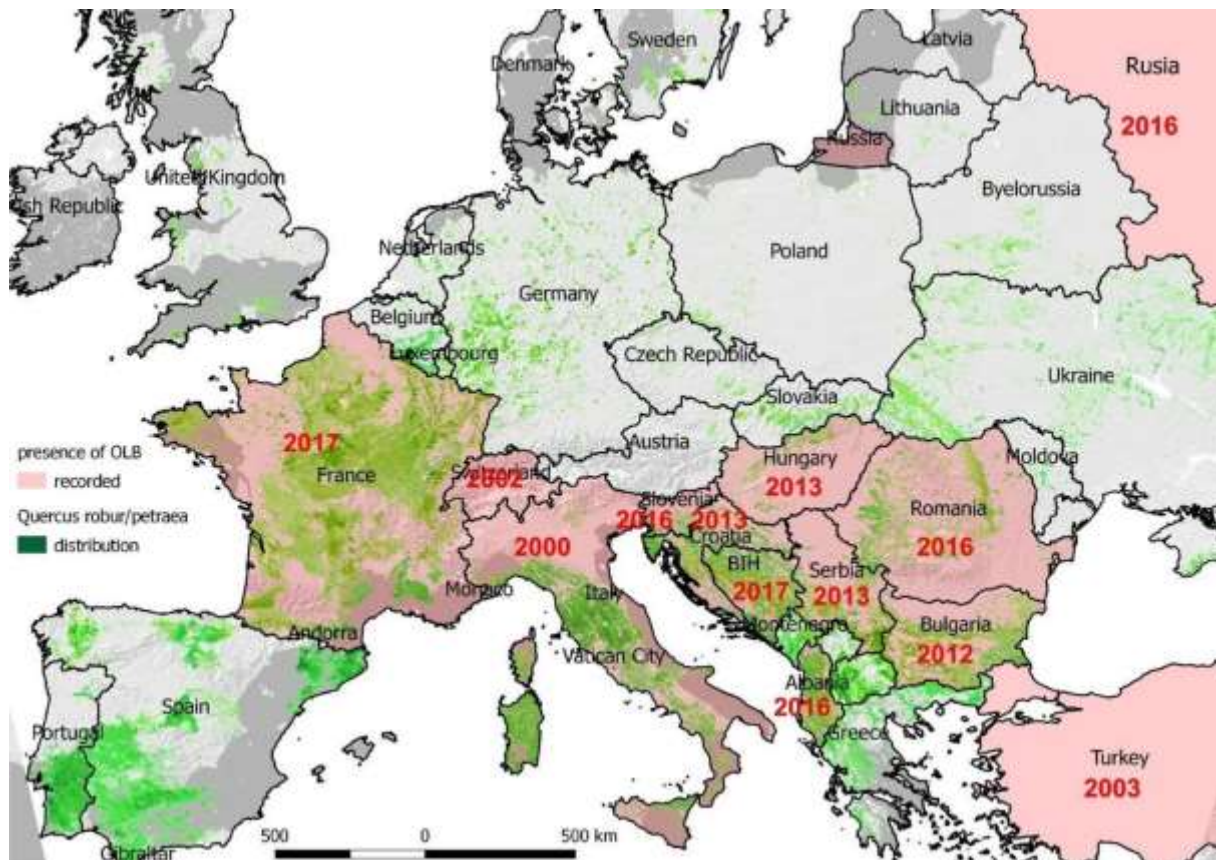


**Slika 6.** Fenologija hrastove mrežaste stjenice (*Corythuca arcuata* /Say, 1832/)



## 1.2. Tijek invazije na prostoru Europe

Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) na Europskom je tlu zabilježena 2000. godine, na području sjeverne Italije, u pokrajinama Lombardija i Piedmont (Bernardinelli i Zandigiacomo 2000). Tri godine poslije zamijećena je u Turskoj (Mutun 2003), a 2005. godine otkrivaju je i u Švicarskoj (Forster i dr. 2005). U Bugarskoj 2013. godine (Dobrevna i dr. 2013) i u proljeće 2013. godine na teritoriju Mađarske (Csoka i dr. 2013), a zatim i u Hrvatskoj (Hrašovec 2013), te Srbiji (Glavendekic 2017) u sastojinama lužnjaka kod Jamene u Srijemu. Nadalje je unesena u Rusiju (Shchurov 2016) 2015. godine. 2016. godine detektirana je u Rumunjskoj (Don 2016) i Sloveniji (Jurc & Jurc 2017).



**SLIKA 6.** Širenje populacija hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/)  
OIKON.hr

### 1.3. Prvi nalazi i invazija u Hrvatskoj

Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) prvi je put u Hrvatskoj registrirana u drugoj polovici listopada 2013. godine u spačvanskom bazenu unutar UŠP Vinkovci. To je druga novounešena mrežasta stjenica u Hrvatskoj uz plataninu mrežastu stjenicu (*Corythucha ciliata* /Say, 1832/). Pretpostavka je kako je u Hrvatsku unesena kamionskim prijevozom iz Turske čak i prije same detekcije iste, jer je u Turskoj njena prisutnost poznata još od 2003. godine. Od prvog bilježenja 2013. godine, hrastova mrežasta stjenica do sada se proširila na cijelo područje Hrvatske na kojem raste hrast, prvenstveno lužnjak, iz smjera istoka prema zapadu te je primjetno i prodiranje na jug zemlje. Zbog obilja hrane u hrastovim šumama Spačvanskog bazena, manjka prirodnih neprijatelja i prilagodbe klimi, stjenica se eksplozivno proširila i u svega nekoliko godina postala štetnik koji ugrožava urod, prirast i zdravstveno stanje spačvanskih šuma, a može ubosti i ljude, iako bezopasno.

Od 2016. godine u Hrvatskoj se bilježi znatniji napad i širenje HMS, kao i spoznaja da bi mogla biti značajan štetnik u hrastovim šumama te je donesen plan o intenzivnom praćenju i suzbijanju stjenice. S obzirom na zakonska ograničenja EU i FSC certificiranost u šumama kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o., nije moguće koristiti sredstva koja bi mogla učinkovito suzbiti hrastovu mrežastu stjenicu te Hrvatske šume trenutno ne posjeduju niti jedno učinkovito sredstvo za njeno suzbijanje.



**SLIKA 6.** Prostorni raspored lokacija na kojima je po prvi puta potvrđena prisutnost hrastove mrežaste stjenice (*C. arcuata*) na području Hrvatske 2013. godine. (Šumarski list, 9–10, CXXXVII (2013))

## 2. ISTRAŽIVANJE

### 2.1. Cilj istraživanja

Cilj rada je pregledno prikazati sve do sada dostupne metode detekcije i kvantifikacije populacija hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) kako na prostoru Europe gdje se javlja kao invazivna vrsta, tako i na prostoru SAD-a gdje postoji kao autohtona i ne invazivna vrsta, a u eksperimentalnom dijelu će obuhvatiti razradu nekih novih metodoloških pokušaja u ovom smislu u svrhu suzbijanja šteta te smanjenja populacija hrastove mrežaste stjenice.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Kako je ovaj završni rad preglednoga karaktera nije provedeno znanstveno istraživanje u punome smislu te riječi u laboratorijskim uvjetima kao niti na terenu. Istraživanje je provedeno na temelju pregleda različitih izvora kao što su udžbenici, knjige, istraživački i stručni radovi iz znanstvenih časopisa, video snimke dostupne na internet platformama, te ostalog dostupnog sadržaja koji će biti naveden u poglavlju literatura.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Uobičajene metode detekcije i kvantifikacije populacija Hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/)

Postoje brojne metode kontrole, sprječavanja širenja i uklanjanja invazivnih stranih vrsta, a dijelimo ih u tri glavne skupine:

1. Mehaničke metode - metode kod kojih se mehaničkim postupcima uklanjaju invazivne vrste sa zahvaćenih površina ili se sprječava njihovo širenje na druga područja. Mehaničke metode učinkovite su kod vrsta ograničene rasprostranjenosti i koje je lagano opaziti
2. Kemijske metode - uključuju primjenu različitih kemijskih sredstava, najčešće otrova kako bi uklonile invazivne vrste s nekog područja (npr. insekticidi, herbicidi). Iako kemijske metode mogu biti učinkovite prilikom uklanjanja i suzbijanja invazivnih vrsta, one su često neselektivne, tj. mogu naškoditi i mnogim drugim, ne ciljanim vrstama.
3. Biološke metode - kontrola i uklanjanja populacija invazivnih vrsta provodi se pomoću drugih živih organizama. Ovi organizmi koriste dotične invazivne vrste za hranu ili im prenose bolesti.

#### 4.1.1. Metoda mreže i ljepljive trake

Na stabla se postavi mreža za insekte širine okna 1mm i visine 1 m, 30 – 40 cm od pridanka. Potrebno je obuhvatiti cijeli promjer stabla, te se pričvrsti ljepljivom trakom. Mreža koja je postavljena na stabla ne može zatvoriti sve neravnine i brazde na kori hrasta, te se stjenica prilikom migracije pomiče prema kraju mreže. Jedinke koje pokušaju izaći van mreže zalijepi se na traku. Nakon određenog vremenskog intervala potrebno je odlijepiti mrežu te skinuti sve jedinke koje su se pojavile na istoj.



**SLIKA 7.** mreža za insekte  
Agropartner.hr



**SLIKA 8.** ljepljiva traka  
Bricolemar.com



**SLIKA 9. i 10.** mreža postavljena oko stabla hrasta lužnjaka  
Foto: Anita Pavić



#### 4.1.2. Metoda kartonskih prstenova

Početak zime postavljaju se kartonski prstenovi oko donjeg dijela debla stabala, gdje imaga hrastove mrežaste stjenice dolaze na prezimljavanje. Stabla na koja se postavljaju kartonski prstenovi izabiru se nasumičnim odabirom. Na dane sakupljanja uzoraka, kartonski materijal skida se sa stabla te sprema u najlonske vrećice, zatim se ostatak stjenica, koje su prezimljavale na kori ispod kartonskih prstenova, skupljaju u epruvete pomoću kistova. Skupljeni materijal nosi se u laboratorij, gdje se zaledi u zamrzivaču te se, po potrebi brojanja skupljenih stjenica vadi. Stjenice se pincetom skidaju sa kartonskih uzoraka u petrijeve zdjelice, zatim se broje i na kraju se volumetrijski određuje njihov približan broj ispod svakog kartona.



**SLIKA 10.** Imaga hrastove mrežaste stjenice na kori hrasta lužnjaka ispod kartonskog prstena

Foto: Milivoj Franjević

#### 4.1.3. Metoda lovnih okvira

Okvir određenih dimenzija npr. 80x80x10 cm napravljen od dasaka postavi se na tlo s vrlo malo listinca kako bi bio stabilniji i stjenice ne bi izlazile iz njega ukoliko prezimljava na tlu te se dodatno učvrsti zemljom. Mrežica koja je postavljena preko okvira ne dozvoljava stjenicama da migriraju van prostora nad kojim je postavljen okvir.



**SLIKA 11.** okvir 80x80x10 cm

Foto: Anita Pavić

#### 4.1.4. Metoda sakupljanja pomoću kista

Za sakupljanje jedinki hrastove mrežaste stjenice moguće je koristiti i metodu pomoću kista. Epruvetu je prvotno potrebno napuniti alkoholom koji trenutačno usmrćuje imaga. Dok se jednom rukom pridržava list, sa donje strane navlaženim kistom lagano skidamo stjenice te ih stavljamo u epruvetu.



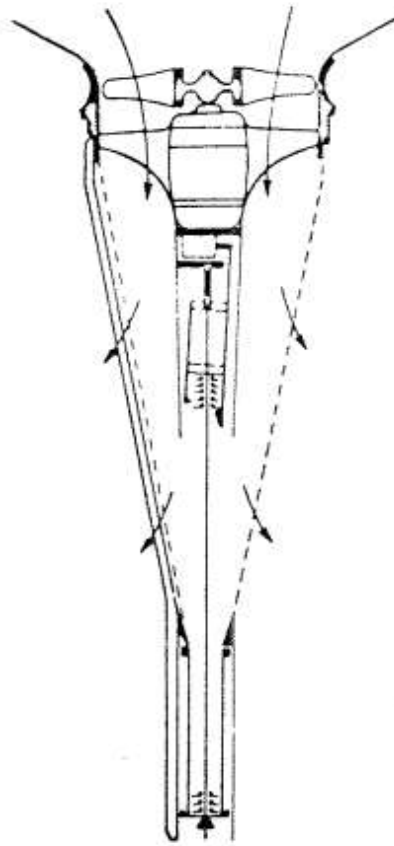
**SLIKA 12.** Metoda sakupljanja pomoću kista

Ilustracija iz knjige upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca, Zagreb 1988.



#### 4.1.5. Metoda sakupljanja pomoću specijalnih usisača (ekshaustora)

Pomoću ekshaustora sakupljamo randomizirani uzorak svih kukaca, pa tako i ostalih sitnih predmeta poput prašine, peluda, perja itd. koji su se našli u neposrednoj blizini uređaja. Za pogon se koristi elektromotor na baterije ili na električnu mrežu. Veliki se ekshaustori koriste kao trajne klopke, a mali za određivanje trenutnih i specijalnih promjena u određenom intervalu. Uzimajući u obzir da želimo ciljano uloviti hrastovu mrežastu stjenicu, uređaj je najbolje postaviti u krošnju ili ukoliko je napad toliko intenzivan, postaviti ga na mjesto gdje je uočeno pojačano žučenje lišća.



**SLIKA 13.** Ekshaustor

Ilustracija iz knjige upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca, Zagreb 1988.

#### 4.1.6. Metoda sakupljanja pomoću ljepljivih klopki

Metoda sakupljanja pomoću ljepljivih klopki je najjednostavnija i najefikasnija metoda sakupljanja kukaca koji lete, ali je upravo kao i ekshaustor vrlo općenite primjene te dobivamo ne selektirani rezultat, odnosno vrlo raznolik uzorak po pitanju uhvaćenih vrsta. Ljepljiva strana postavlja se prema vjetru tako da zaustavi kukca kada naleti ili ga donese sam vjetar. Poteškoće sa ovim klopama su te što kiša i prašina stvaraju tanku prevlaku i na taj način smanjuju efikasnost klopke. Najefikasniji oblik klopke je valjak iz razloga što nalijetanje kukaca u tom slučaju nije predodređeno te se mogu zalijepiti u svim smjerovima. Površina treba biti prozirna te namazana smolom ili nekom drugom ljepljivom tekućinom u debljini od 1 – 2 mm.



**SLIKA 14.** Ljepljiva klopka  
[www.agroklub.com](http://www.agroklub.com)

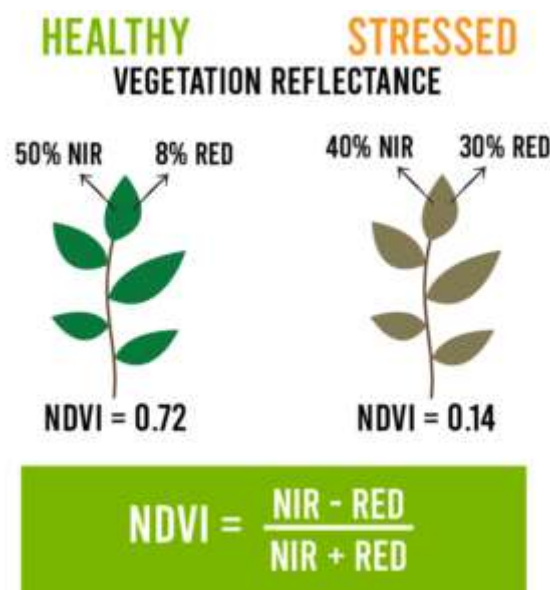
Kemijske metode poput pesticida i raznih drugih kemijskih metoda u današnje doba nisu dopuštene u sanaciji kao ni prevenciji šteta prouzrokovanih od strane kukaca. Razlozi zbog kojih je zabranjeno korištenje kemijskih metoda sanacije i prevencije prenamnoženja i stvaranja šteta su razni, jedan od glavnih razloga je taj što se kod nas šumama i šumskim zemljištem gospodari na prirodi blizak i održiv način koji se protivi korištenju bilo kakvih kemijskih tvari. Drugi vrlo bitan razlog koji također ne dozvoljava korištenje kemijskih sredstava je taj što tvrtka Hrvatske šume d.o.o. kojoj je povjerena briga i gospodarenje šumama i šumskim zemljištem Republike Hrvatske posjeduju FSC certifikat koji je jamstvo prirodnosti i kvalitetnog gospodarenja šumama.

Biološka metoda kao takva u kontekstu hrastove mrežaste stjenice još uvijek ne postoji ili ne postoji u onolikoj mjeri da bismo mogli reći da imamo rješenje za invaziju iste. Razlog tomu je što još uvijek nije pronađen prirodni neprijatelj hrastovoj mrežastoj stjenici mimo nekih vrsta paukova što je za sada zanemariv rezultat.

## 4.2. Suvremene metode i pokušaji detekcije i kvantifikacije populacija Hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/)

### 4.2.1. Monitoring uz pomoć satelitskih snimaka

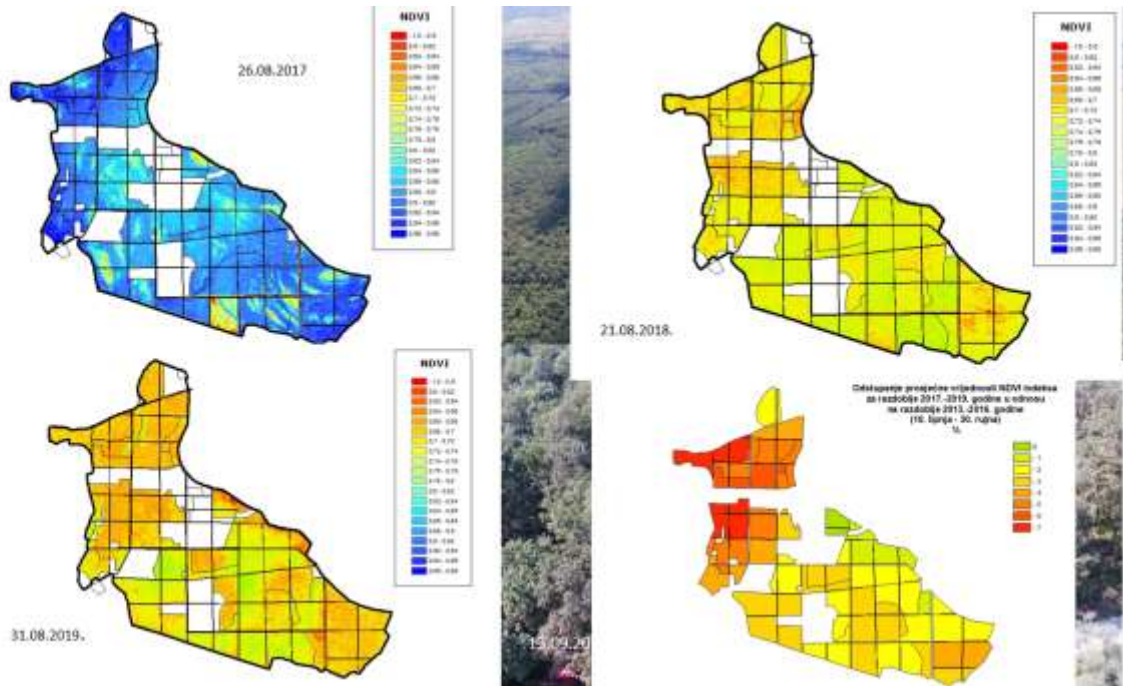
Uz pomoć satelitskih snimki i vrijednosti vegetacijskog indeksa normalizirane razlike (Normalized Difference Vegetation Index) i terenskih opažanja utvrđene su mogućnosti monitoringa hrastove mrežaste stjenice. NDVI je najčešće korišteni vegetacijski indeks koji se koristi u daljinskim istraživanjima i predstavlja fotosintetsku aktivnost vegetacije kroz odnos između zračenja u vidljivom crvenom području spektra koje biljke apsorbiraju i blisko infracrvenog zračenja koje se reflektira s biljaka. Klorofil u biljkama apsorbira većinu (preko 90 %) crvenog zračenja, dok s druge strane, zbog stanične strukture lišća biljke reflektiraju infracrveno zračenje (oko 50 %). Biljke koje se slabijeg zdravstvenog stanja (dugotrajna suša, pepelnica, hrastova mrežasta stjenica ili neki drugi čimbenici koji utječu na smanjenje vitalnosti) apsorbiraju manje crvenog zračenja i reflektiraju manje infracrvenog zračenja u odnosu na zdrave biljke.



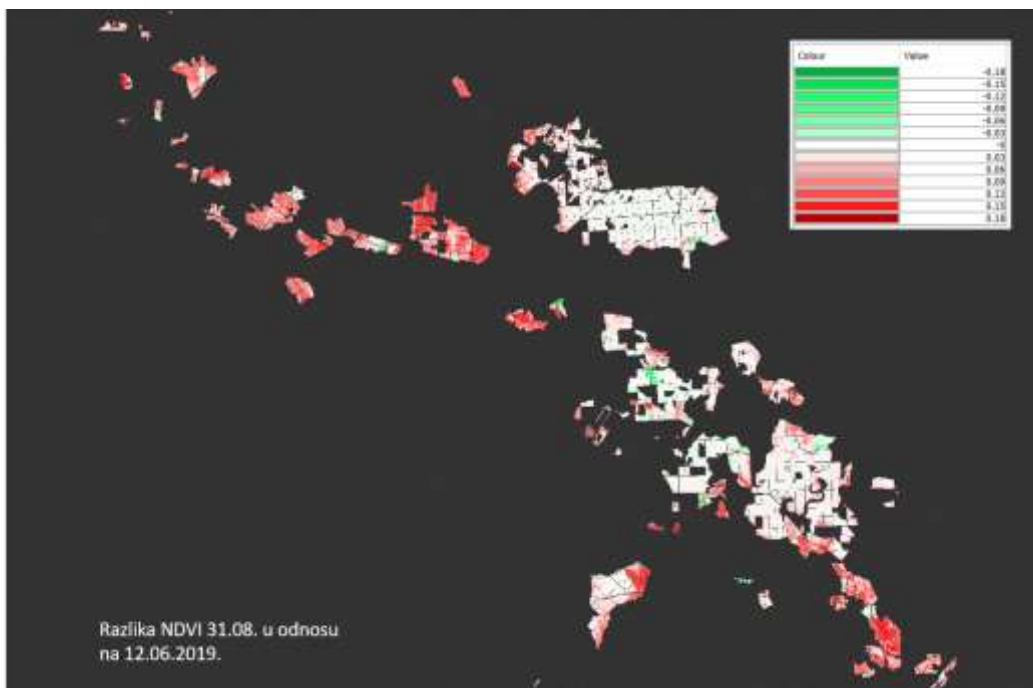
**SLIKA 15.** ilustracija određivanja NDVI indeka  
[www.myeasyfarm.com](http://www.myeasyfarm.com)

Kao primjer primjene satelitskih snimaka u praksi uzeto je područje UŠP Koprivnica gdje je proveden monitoring u sedmogodišnjem razdoblju. Podaci se odnose samo na uređajne razrede hrasta lužnjaka, dok su bijela polja uređajni razredi drugih vrsta. Za monitoring korišteni su podaci sa satelita Sentinel-2 L2A (ESA – European Space Agency) snimljeni u rezoluciji od 10 m krajem kolovoza u 2017., 2018. i 2019. godini, Terra i Aqua (NASA) sa spektrometrom MODIS (MOD13Q1) snimljeni u rezoluciji od 250 m s 16 dnevnom dinamikom za razdoblje od 2013. do

2019. godine (vrijednosti od 10. lipnja do 30. rujna za svaku godinu). Prikazan je šumski predjel Gabajeva Greda (gdje je i prvi puta utvrđena prisutnost HMS, nasuprot kamionskog ulaza na šljunčaru u sklopu GJ Repaš – Gabajeva Greda u UŠP Koprivnica.



**SLIKA 16.** Podaci sa satelita Sentinel-2 L2A (ESA – European Space Agency) snimljeni tijekom 2019. godine, vidljive su gospodarske jedinice: Koprivničke nizinske šume, Repaš- Gabajeva Greda, Đurđevačke nizinske šume, Seča (dio), Svibovica i Banov brod



**SLIKA 17.** Razlika NDVI 31.08. u odnosu na 12.06.2019.

## 5. ZAKLJUČAK

Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/) kao relativno novo introducirana invazivna vrsta stvara značajne štete u svim segmentima europskog šumarstva, kako u ekonomskom tako i u svakom drugom smislu. Šteta se ogleda ponajprije na rodu *Quercus*, s naglaskom na hrast lužnjak (*Quercus robur* L.) koji je naša najdragocjenija i gospodarski najvažnija vrsta. Štete dakako nisu samo na ovoj vrsti hrasta, dapače, one se odnose i na neke druge rodove i vrste koje su spomenute ranije u ovome radu. Brzina invazije populacija hrastove mrežaste stjenice iznenadila je stručnjake koji se svim naporima trude pronaći metode detekcije, kvantifikacije i monitoringa iste. Brojni zakoni i sporazumi ograničavaju i sputavaju djelovanje stručnjaka u pravovremenoj sanaciji i uklanjanju ovog, danas veoma značajnog štetnika. U radu su nabrojane do danas poznate i ustaljene metode detekcije i kvantifikacije populacija kao i neke nove ideje i pokušaji koji su još u razvoju. Daljnji napori moraju biti usredotočeni na što brži pronalazak ispravne metode detekcije i sanacije hrastove mrežaste stjenice. Vrlo se malo zna o samoj vrsti te još uvijek nisu poznati biološki neprijatelji koji bi mogli doprinijeti razvoju biološke metode kontrole, sprječavanja širenja i uklanjanja ove danas već „autohtone“, ali invazivne vrste stjenice.

## 6. LITERATURA

- Hrašovec, B., Franjević, M., 2011: Šumarska entomologija, Opća entomologija – unutarinja i vanjska građa kukaca, fiziologija, opća ekologija i biologija
- Hrašovec, B., Posarić, D., Lukić, I., Pernek, M., 2013: Prvi nalaz hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata*) u Hrvatskoj Šumarski list, 9–10, CXXXVII (2013), 499–503
- Durbešić, P., 1988: Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca, Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, 77 str.
- Bićanić, M., 2020: Primjena kartonskih prstenova u praćenju populacije hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata* /Say, 1832/)
- Matošević, D., Pernek, M., 2011: Strane i invazivne vrste fitofagnih kukaca u šumama Hrvatske i procjena njihove štetnosti, Šumarski list – Posebni broj, 264- 271
- Csóka, G., Paulin, M., Mikó, Á., Eötvös, C., Gáspár, C., Hirka, A., 2019: The oak lace bug (*Corythucha arcuata*) - a multiple threat on oak ecosystems, Ljubljana, Slovenija
- Banović, D., 2016: Hrastova mrežasta stjenica – *Corythucha arcuata* (Say, 1832) u istočnoj Slavoniji 2016. godine, širenje područja rasprostranjenosti i procjena štete
- Dobrova, M., Simov, N., Georgiev, G., Mirchev, P., Georgieva, M., 2013: First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on the Balkan Peninsula. Acta zoologica bulgarica, 65 (3): 409 – 412  
[www.researchgate.net/publication/259531222\\_First\\_Record\\_of\\_Corythucha\\_arcuata\\_Say\\_Heteroptera\\_Tingidae\\_on\\_Balkan\\_Peninsula](http://www.researchgate.net/publication/259531222_First_Record_of_Corythucha_arcuata_Say_Heteroptera_Tingidae_on_Balkan_Peninsula)
- Franjević, M., Pernek, M., Posarić, D., Banović, D., Hrašovec, B., 2016: Rapid spread and first data on damage levels and life cycle of *Corythucha arcuata* (Heteroptera, Tingidae) in Croatia, Zagreb, Croatia
- Berta, A., Mesić, Z., 2018: Monitoring of invasiveness of oak lace bug *Corythucha arcuata* in Spačva basin, Croatia by modis satellite,  
[www.researchgate.net/publication/329360178](http://www.researchgate.net/publication/329360178)
- Golub, V. B., Soboleva V. A., 2018: Morphological differences between *Stephanitis pyri*, *Corythucha arcuata* and *C. ciliata* (Heteroptera: Tingidae) distributed in the south of the European part of Russia, Zoosystematica rossica, 27(1): 142–145