



HRVATSKI  
ŠUMARSKI  
INSTITUT

CROATIAN  
FOREST  
RESEARCH  
INSTITUTE

---

**Populacija mediteranskog potkornjaka *Orthotomicus erosus* u Park  
šumi Marjan 2020. godine  
-procjena stanja i prognoza  
*četvrto izvješće za projekt sa Gradom Splitom***

Jastrebarsko, studeni 2020.

## *Preambula*

Naziv:

**Populacija mediteranskog potkornjaka *Orthotomicus erosus* u Park šumi Marjan 2020. godine - procjena stanja i prognoza**

Naručitelj:

Grad Split

Obala kneza Branimira 17

21000 Split

*temeljem*

Ugovora

Projektni zadatak:

Polugodišnje izvješće za projekt

financira: Grad Split

Objekt:

Šuma alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) u Park šumi Marjan

Izvođač:

*dr.sc. Milan Pernek, ovlaštenu inženjer šumarstva*

*Hrvatski šumarski institut*

*Jastrebarsko*

---

## SADRŽAJ

<b>Uvod</b>	<b>4</b>
<b>Kratki sažetak dosadašnjih izvješća</b>	<b>4</b>
<b>Trend sušenja alepskih borova i analiza sušaca</b>	<b>7</b>
<b>Analiza ulova iz feromonskih klopki do kraja listopada 2020.</b>	<b>11</b>
<b>Intraspecifična kompeticija</b>	<b>11</b>
<b>Interspecifična kompeticija</b>	<b>14</b>
<b>Prirodni neprijatelji</b>	<b>16</b>
<b>Zaključak</b>	<b>19</b>

## Četvrto izvješće za projekt sa Gradom Splitom

### Populacija mediteranskog potkornjaka *Orthotomicus erosus* u Park šumi Marjan 2020. godine -procjena stanja i prognoza

#### Uvod

Praćenje stanja i istraživanje mediteranskog potkornjaka (*Orthotomicus erosus* Wollaston (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)) u Park šumi Marjan, nastavljeno je u 2020. godini u okviru projekta u suradnji sa Gradom Splitom.

Praćenje stanja odnosi se na procjene gradacijske faze potkornjaka te procjene mogućnosti novih napada odnosno novih sušenja borova u park šumi Marjan. Kako bi podaci bili usporedivi i što objektivniji, procjene su unutar projekta rađene po jednakoj metodologiji kao u 2018. i 2019. godine (projekti JU Park šuma Marjan).

Istraživački dio projekta vezan je uz proučavanje biologije, biološkog potencijala potkornjaka te praćenja eksternih rizika (visoka temperatura, suša, vjetrolomovi/vjetroizvale, požar, drugi agresivni biotički čimbenik), koji mogu izazvati poremećaje u šumskom ekosustavu.

U svibnju je predano prvo, u srpnju drugo, a u kolovozu treće ili polugodišnje izvješće projekta, kojima su svaki puta aktualizirani podaci sa terena i analizirani podaci dobiveni nakon laboratorijske obrade ulova iz feromonskih klopki. U ovom izvješću prethodna izvješća su nadopunjena sa novim podacima sakupljenih i analiziranih do kraja listopada 2020 godine. Temeljem analize donosi se zaključak za istraživanja potkornjaka na Marjanu za razdoblje od početka godine do kraja listopada 2020.

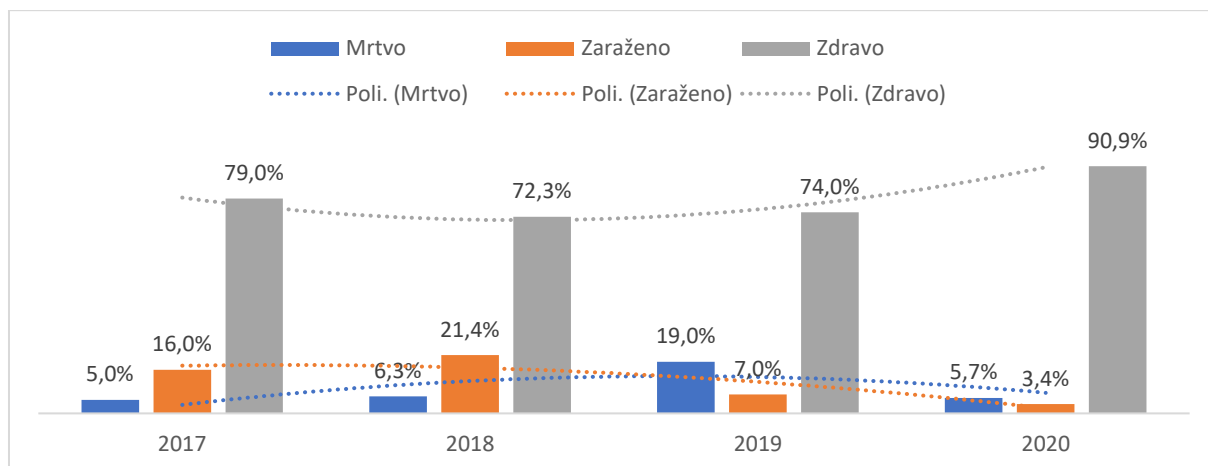
U nastavku se prvo daje kratki osvrt na dosadašnje analize i izvješćivanja.

#### Kratki sažetak dosadašnjih izvješća

Stanje šume na Marjanu nakon intenzivnih mjera zaštite i sječe u 2019. godini procijenjeno je temeljem metodologije izrađene još u 2018. godini na osnovu koje je uzorkovan određen broj stabala koji je kategoriziran u određenu kategoriju zaraženosti. Temeljem toga određen je broj zaraženih, mrtvih i zdravih stabala (Slika 1). Iz tih podataka jasan je trend pada broja zaraženih stabala, a analiza uzoraka iz feromonskih klopki to je potvrdila.

**Još je u svibnju zaključeno kako je mediteranski potkornjak u fazi retrogradacije što znači da je broj stabala koja predstavlja izvor zaraze znatno manji u 2020. godini u odnosu na 2018. i 2019 (Slika 1).**

U izvješću se također naglašava potreba za oprežnošću obzirom na rizike koje mogu biti okidač nove gradacije potkornjaka; primjerice visoka temperatura, suša, vjetrolomovi/vjetroizvale, požar, utjecaj agresivnog biotičkog čimbenika. Preporuča se da se svaki spomenuti potencijalni okidač intenzivno prati.



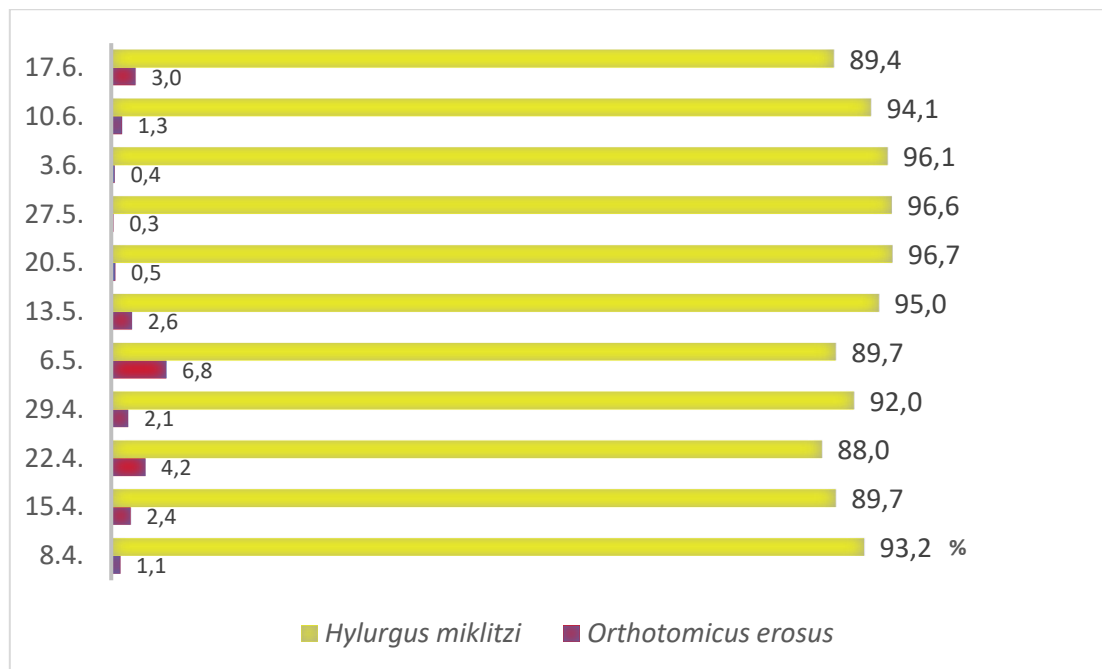
**Slika 1.** Procjena postotka mrtvih, zaraženih i zdravih stabala u odnosu na ukupan broj stabala alepskog bora početkom godina 2017-2020. u Park šumi Marjan

U prvom i drugom izvješću, te u trećem iz srpnja i kolovoza 2020. godine navodi se kako je mediteranski potkornjak i dalje prijetnja šumi alepskog bora, jer se stabla koja su napadnuta ovim štetnikom mogu i dalje naći na terenu (Slika 2). Ipak, pojava takvih stabala bila je iznimka do srpnja u usporedbi sa prethodnim godinama (Pernek 2018, Pernek i dr. 2019), a od kolovoza se pojavljuje i nešto više stabla u fazi sušenja.



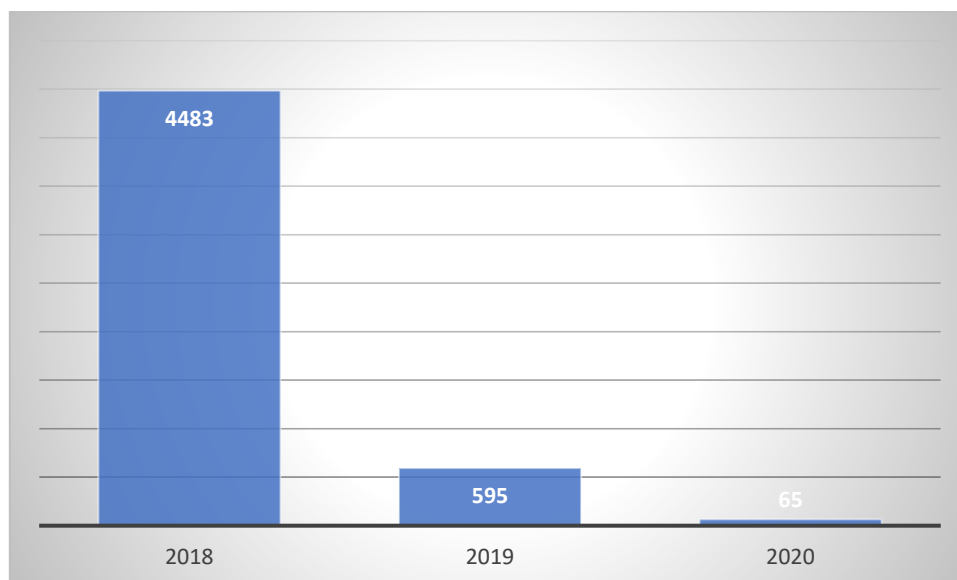
**Slika 2.** Stabla alepskog bora u fazi sušenja (slikano 30.10.2020.)

U prethodnim izvješćima poseban naglasak daje se ulovima iz feromonskih klopki kojim se prati populacija potkornjaka.



**Slika 3.** Udio potkornjaka *Hylurgus miklitzii* i *Orthotomicus erosus* u ulovima u feromonskim klopka u odnosu na ukupne ulove (do lipnja 2020. godine)

Podaci ulova u feromonskim klopka (Slika 4) sugeriraju kako je populacija mediteranskog potkornjaka ipak u retrogradaciji, međutim obzirom na pojavu novih „crvenih“ stabala, postavlja se pitanje da li postoji nesrazmjer podataka.



**Slika 4.** Ukupni prosječni ulovi jedinki *Orthotomicus erosus* po jednoj feromonskoj klopci do sredine lipnja po godinama

## Trend sušenja alepskih borova i analiza sušaca

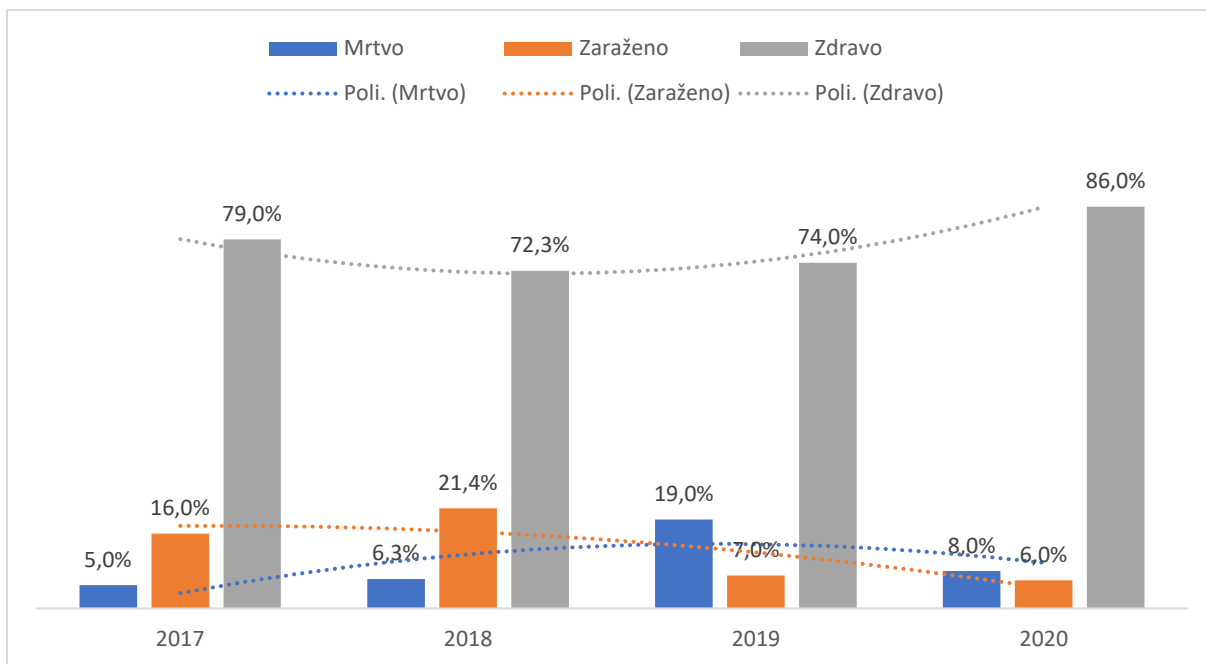
Kao što je u prethodnim izvješćima napomenuto, potrebno je bilo praćenje vanjskih čimbenika, kako bi se moglo na vrijeme reagirati sječom novozaraženih stabala. Novozarežena stabla vidljiva su kao stabla žuto smeđe (Slik 6) ili crvene krošnje (Slika 7). **Bilo je očekivano da će se pojaviti novi sušci, tako da do listopada imamo blag porast sušaca (Slika 8). Trend se međutim nije promijenio, ali je važno da se mjere sanacije provedu do kraja veljače 2021.**



**Slika 6.** Prorijeđena krošnja sa žutosmeđim iglicama



**Slika 7.** Stablo u fazi sušenja crvene krošnje



**Slika 8.** Procjena postotka mrtvih, zaraženih i zdravih stabala u odnosu na ukupan broj stabala alepskog bora početkom godina 2017 do sredine listopada 2020. u Park šumi Marjan

Na terenu se lako uočavaju oštećenja na stablima koja simptomatski odgovaraju napadu potkornjaka, ali su često vezana uz prstenovanje od sajli s kojima se pričvrstila žičara za stablo (Slika 9).



**Slika 9.** „Crveno“ stablo bez potkornjaka ali sa mehaničkim oštećenjem oko debla od sajli žičare (slikano 30.10.2020.)



Također su mnoga stabla u fazi sušenja identificirana kao napadnuta od borovog srčikara (*Tomicus destruens*) (Slika 10, 11 i 12) prepoznatljivog po smolastom čepu na kori koji se formira prilikom ubušivanja (Slika 13).

S toga je u listopadu pregledana struktura „crvenih“ i „žuto-smeđih“ stabala, odnosno istraživalo se da li su sva stabla stradala od mediteranskog potkornjaka ili samo dio njih.



**Slika 10.** Alepski bor u fazi sušenja kojeg je napao borov srčikar (*Tomicus destruens*)



**Slika 11.** Crveno-bijela piljevina od ubušivanja borovog srčikara (*Tomicus destruens*)



**Slika 12.** Imago borovog srčikara (*Tomicus destruens*) u hodniku pod korom

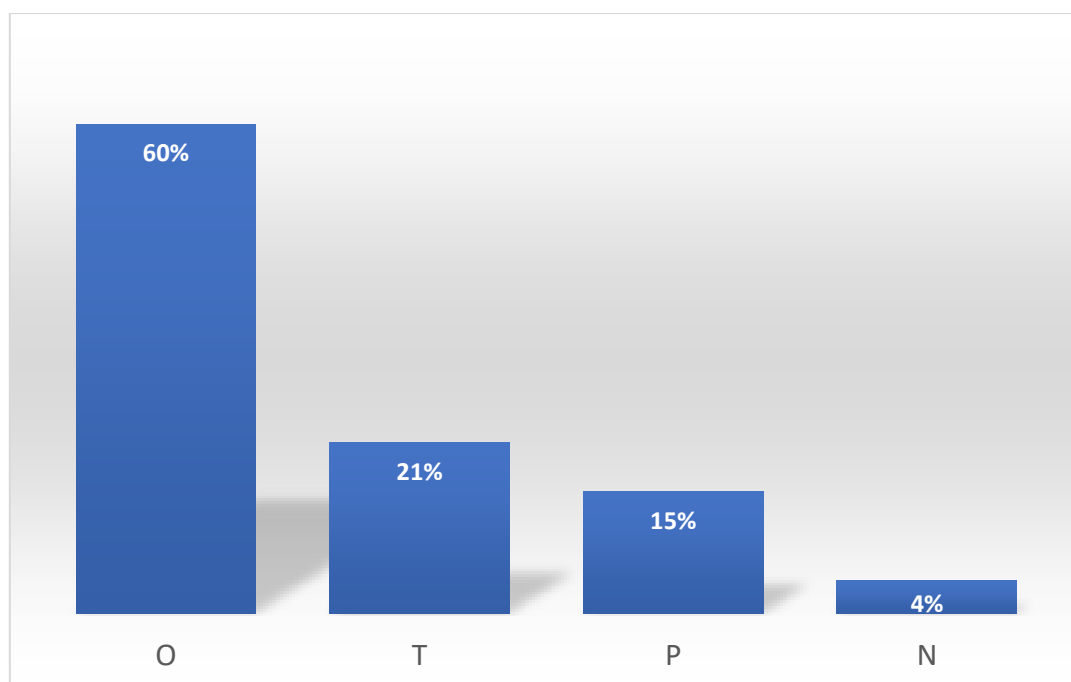


**Slika 13.** Smolni čep od ubušivanja borovog srčikara (*Tomicus destruens*)

Na terenu je nasumično odabrano 100 stabala koja spadaju u kategoriju sušaca. Svako stablo pregledano je detaljno na uzročnika sušenja. Kategorizirana su sljedeći suši:

- O- čiji je uzročnik *Orthotomicus erosus*
- T- čiji je uzročnik *Tomicus destruens*
- P- čiji je uzročnik mehaničko oštećenje u obliku prstenovanja kore od pričvršćenih sajli žičare
- N- nije determiniran niti jedan uzročnik

Rezultati pokazuju da je među sušcima iznenađujući velik broj stabala koja su stradala od prstenovanja zbog žičara, te od potkornjaka *Tomicus destruens*, koji je ušao u predgradacijsku fazu, najvjerojatnije uzrokovano brojnim mehaničkim ozljedama u sječi 2019. godine. **Otprilike 60% sušaca stradalo od mediteranskog potkornjaka (Slika 14). Ako se taj postotak koristi kod vizualizacije trenda, onda je količina potkornjaka na razini kakva je otprilike bila na proljeće, znači nešto manje od 4%.**



Slika 14. Struktura uzročnika sušenja alepskog bora (listopad 2020.)

## Analiza ulova iz feromonskih klopki do kraja listopada 2020.

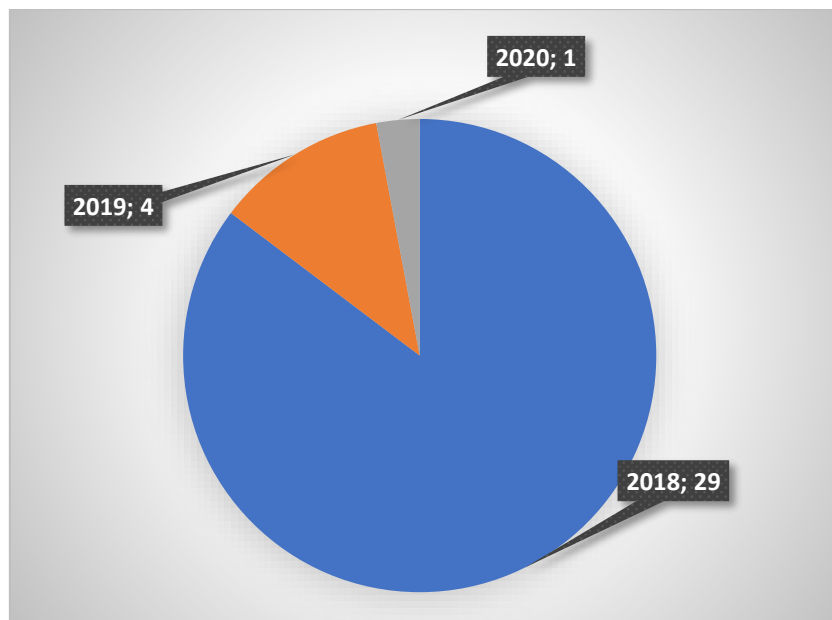
**Ulovi u feromonskim klopka u 2020. godini kontinuirano se (od 2018.) prate na 10 klopki**, kojima se mijenjaju ampule (feromonski pripravak) u trenutku kada se potroši sadržaj odnosno feromonska tekućina. Do kraja listopada feromonski pripravak je zamijenjen 5 puta. S obzirom da je u 2019. godini na terenu bilo 60 klopki koje su postavljene u istraživačke svrhe (projekt financiran od JU Park šuma Marjan), odabrano je 10 stajališta, jer je zaključak istraživanja bio da veći broj klopki ne služi izlovu odnosno ne smanjuje populaciju potkornjaka. **Dok je deset klopki ostalo na terenu, ostale su uglavnom pospremljene i maknute iz šume, ali je još jedan manji dio, iako bez funkcije, ostao. Feromonski pripravak u tim klopka nije dodan, te takve klopke ne služe za monitoring niti se ne prazne i ne koriste za analizu.** Klopke nisu maknute iz šume zbog ograničene mogućnosti dolaska na teren i ograničenog kretanja uzrokovane pandemijom Covid-19.

U ovom izvješću ocjenjuju se regulacijski mehanizmi kao u dosadašnjim izvješćima: unutarvrсна (intraspecifična) i međuvršna (interspecifična) kompeticija te prirodni neprijatelji.

### Intraspecifična kompeticija

Ulovi iz feromonskih klopki i dalje pokazuju vrlo niske ulove opasnih vrsta potkornjaka (*Orthotomicus erosus*, *Tomicus destruens* i *Pityogenes calcaratus*; sivo označeno u Tablici 1, dok je neopasna vrsta *Hylurgus miklitzii* i dalje najaktivnija (žutom označeno u Tablici 1).

Prosječni ulovi mediteranskog potkornjaka u feromonskim klopka signifikantno su pali, te su u 2020. godini gotovo zanemarivi (Slika 15, Tablica 1).



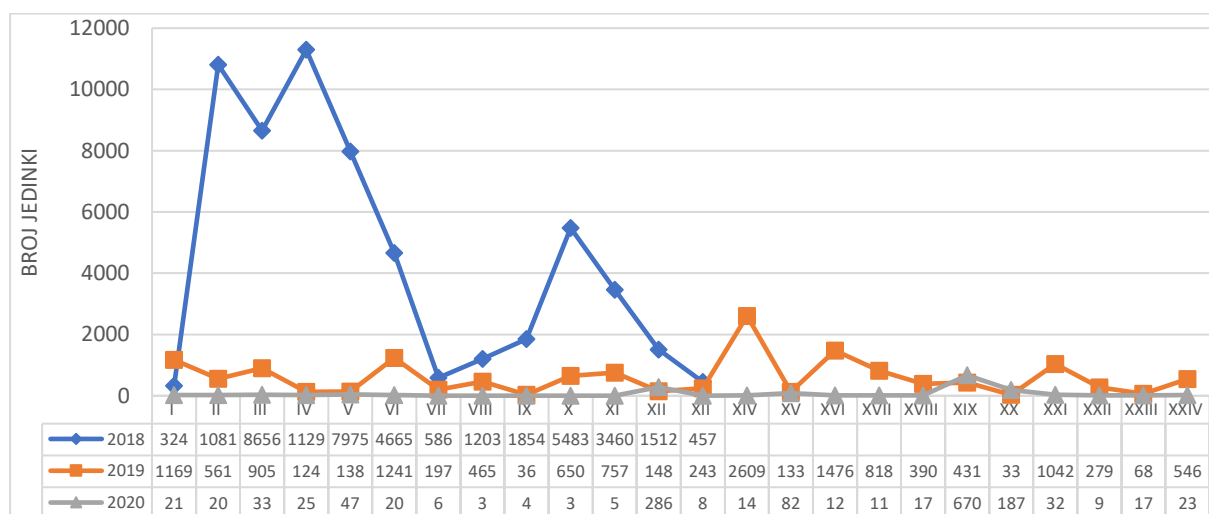
Slika 15. Omjer ulova *Orthotomicus erosus* po godinama Park šumi Marjan

**Tablica 1.** Ukupni ulovi kukaca po datumima u 10 postavljenih klopki u pak šumi Marjan u 2020. godini\*

	8.4.	15.4.	22.4.	29.4.	6.5.	13.5.	20.5.	27.5.	3.6.	10.6.	17.6.	22.7.	29.7.	5.8.	19.8.	2.9.	9.9.	16.9.	23.9.	30.9.	7.10.	13.10.	21.10.	28.10.	
<b><i>Orthotomicus</i></b>																									
<b><i>erosus</i></b>	209	200	326	248	469	199	59	26	39	34	48	2861	43	140	823	116	111	170	6026	1866	319	86	173	232	
<i>Tomicus</i>																									
<i>destruens</i>	221	88	77	102	25	19	59	97	88	19	14	64	33	2	13	0	0	1	6	22	60	43	137	58	
<b><i>Hylurgus</i></b>																									
<b><i>miklitzii</i></b>	17318	7511	6801	10828	6167	7351	11100	8947	8496	2404	1423	16677	384	22	3626	20	17	30	861	4674	467	157	120	87	
<i>Pityogenes</i>																									
<i>calcaratus</i>	532	437	431	480	87	23	5	6	20	24	12	54	58	117	9	2	0	0	0	53	11	7	6	9	
<i>Temnochila</i>																									
<i>caerulea</i>	110	40	22	41	14	33	143	73	82	49	62	319	16	71	497	98	82	59	239	199	66	47	1	0	
<i>Thanasimus</i>																									
<i>formicarius</i>	23	14	11	7	18	8	30	38	26	0	2	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aulonium</i>																									
<i>ruficorne</i>	125	40	24	28	29	42	29	38	40	8	10	52	0	0	111	0	0	6	7	36	2	2	0	0	
<i>Monochamus</i>																									
sp.	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	6	10	1	7	5	3	32	0	35	24	6	2	
<i>Buprestidae</i>																									
sp.	1	0	1	5	2	3	7	5	5	5	3	5	0	5	24	12	4	8	13	2	5	4	1	1	
<i>Ostalo kukci</i>	45	45	39	36	64	59	48	29	46	13	17	4	0	0	4	1	2	0	1	3	19	20	5	4	

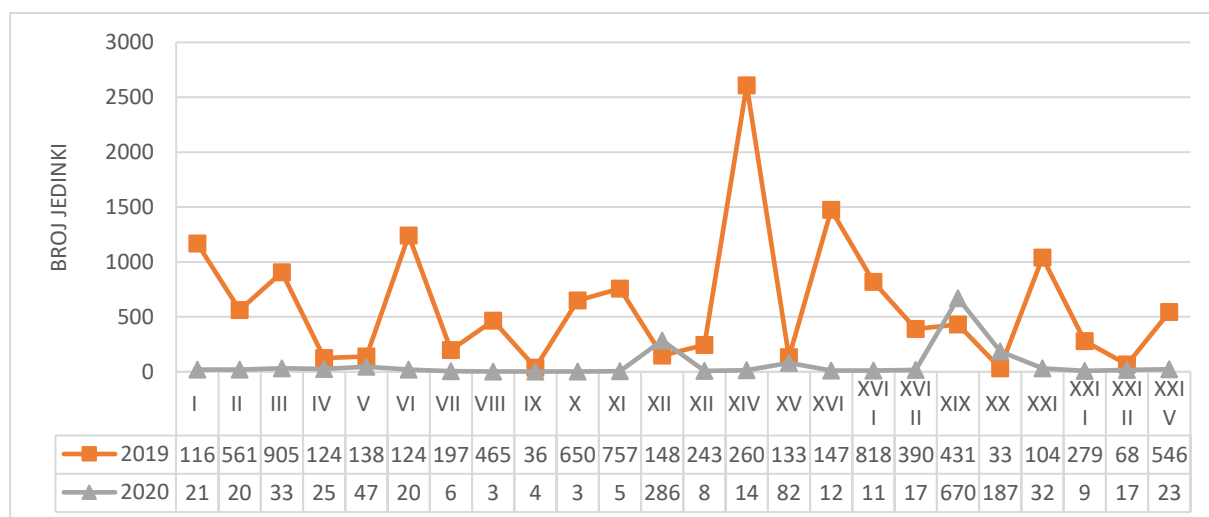
\*Dužina materinskih hodnika i broj galerija po m<sup>2</sup> pokazatelj je stanja intraspecifične i interspecifične kompeticije. Kako ti podaci još nisu dostupni u ovo doba godine, procjena je napravljena korištenjem podataka iz ulova u feromonskim klopka u 2018. i 2019. godini.

Dok su 2018. godini ulovi do sredine lipnja po jednoj klopki u jednom sakupljanju iznosili oko 4.500 jedinki, u 2019. su pali na 600, a sada su gotovo zanemarivi i iznose manje od 70 (Slika 16).



**Slika 16.** Prosječan broj ulova jedinki *Orthotomicus erosus* u feromonskim klopka do kraja listopada po godinama

U usporedbi sa prethodnim godinama *O.erosus* dolazi u relativno malim brojevima u ulovima feromonskih klopki. Usporedbom 2019. i 2020. godine taj se pojava jasno vidi (Slika 17). Može se objasniti masovnim napadom potkornjaka prethodnih godina kada se ispod kore nalazio velik broj larvi koje u konkurenciji unutar vrste nisu imale prostor za normalan razvoj pa se posljedično njihovom redukcijom i redukcijom kukuljica smanjila produktivnost legla. Taj se regulatorni mehanizam sve više pokazuje vrlo moćnim (Holuša et al. 2020).



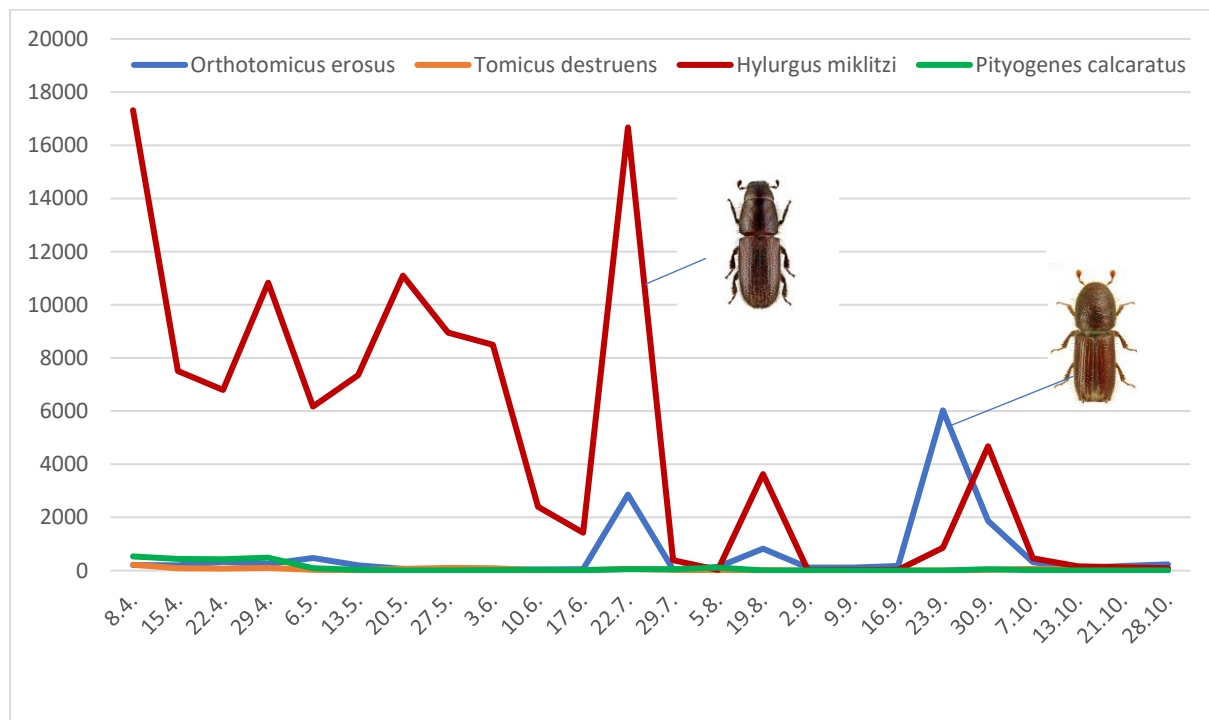
**Slika 17.** Prosječan broj ulova jedinki *Orthotomicus erosus* u feromonskim klopka do kraja listopada 2019. i 2020. godine

## Interspecifična kompeticija

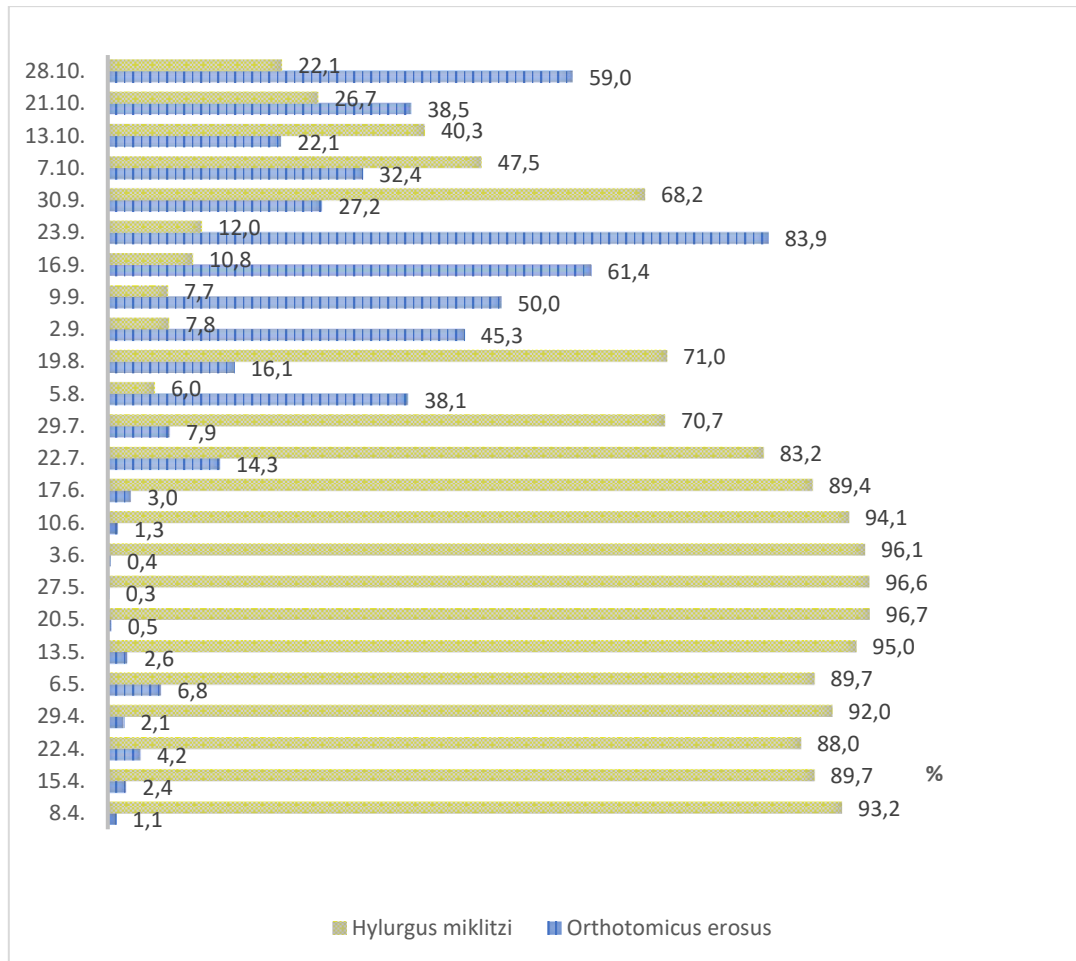
Interspecifična kompeticija također je dobar pokazatelj stanja populacije štetnog potkornjaka jer se u ulovima pojačano javljaju druge vrste potkornjaka naročito one koje dolaze na već suhim stablima ili onim koje je mediteranski potkornjak već uništio (Tablica 1). Spomenut vrsta *H. miklitzi* ne predstavlja ugrozu za zdrava stabla alepskog bora, a pokazuje sličnu dinamiku kao i ostale vrste potkornjaka, ali je njegova abundanca signifikantno veća od štetnih vrsta kroz čitavo vrijeme praćenja (Slika 18). Ekološka niša koju zauzima *H. miklitzi* su stabla koja su već odumrla i koja su već potkornjci *O.erosus* napustili. Stoga je masovna pojava tog kukca logična.

Na Marjanu dolazi do značajnog povećanja već spomenutog potkornjaka *H. miklitzi* u ulovima feromonskih klopki. Ova vrsta opisuje se kao neagresivna i dolazi na stablima koja su već napadnuta i uništena agresivnijom vrstom. Na Marjanu je do sredine lipnja ta vrsta bila prisutna prosječno 93% (min 88/max 97%) u ukupnom ulovu činila veći dio ulova u feromonskim klopkami, istovremeno je ciljane vrste *O. erosus* bilo tek 3% (min 0,3/max 7%) (Slika 19). U kolovozu dolazi do smanjivanja broja ulova *H. miklitzi* na oko 70%, da bi od rujna došlo do zaokreta te se češće pojavljuje *O. erosus* (min 22%/max 83%) (Slika 19).

**Taj obrat postepeno se smiruje i ukazuje na biologiju odnosno smanjenu biološku aktivnost *H. miklitzi*, ali ipak pojačanu *O. erosus*, zbog čega su mjere suzbijanja tijekom zime iznimno važne i moraju se konzekventno provesti do veljače 2021.**



Slika 18. Dinamika abundanca različitih vrsta potkornjaka na Marjanu u 2020. godini



**Slika 19.** Udio potkornjaka *Hylurgus miklitzii* i *Orthotomicus erosus* u ulovima u feromonskim klopka u odnosu na ukupne ulove

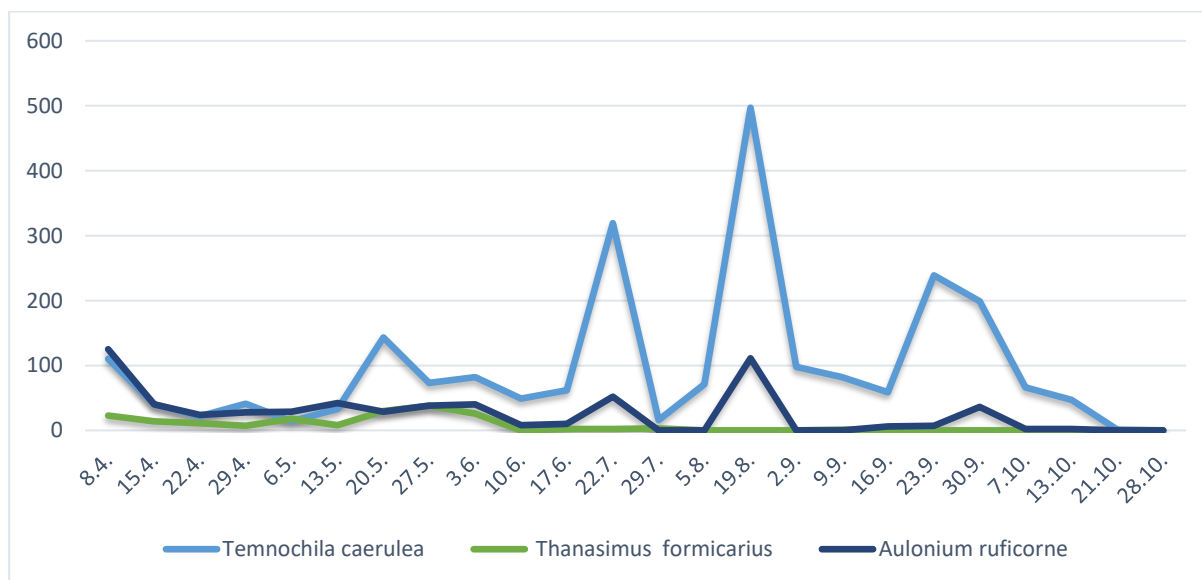
## Prirodni neprijatelji

Tri vrste predatora mediteranskog potkornjaka koji spadaju u regulatorne organizme su: *Temnochila caerulea* Oliv., *Aulonium ruficorne* Oliv. i *Thanasimus formicarius* L.

Ulovi u klopka daju naslutiti kolika je njihova abundanca, a time i regulatorna sposobnost (Slika 20).

Dok *T. formicarius* ima vrlo značajnu ulogu u regulaciji smrekovih potkornjaka, na mediteranskom nije jako učestala. Mnogo više prisutne su, a vjerojatno i značajnije, druge dvije vrste predatorskih kukaca: *T. caerulea* i *A. ruficorne* (Slika 20).

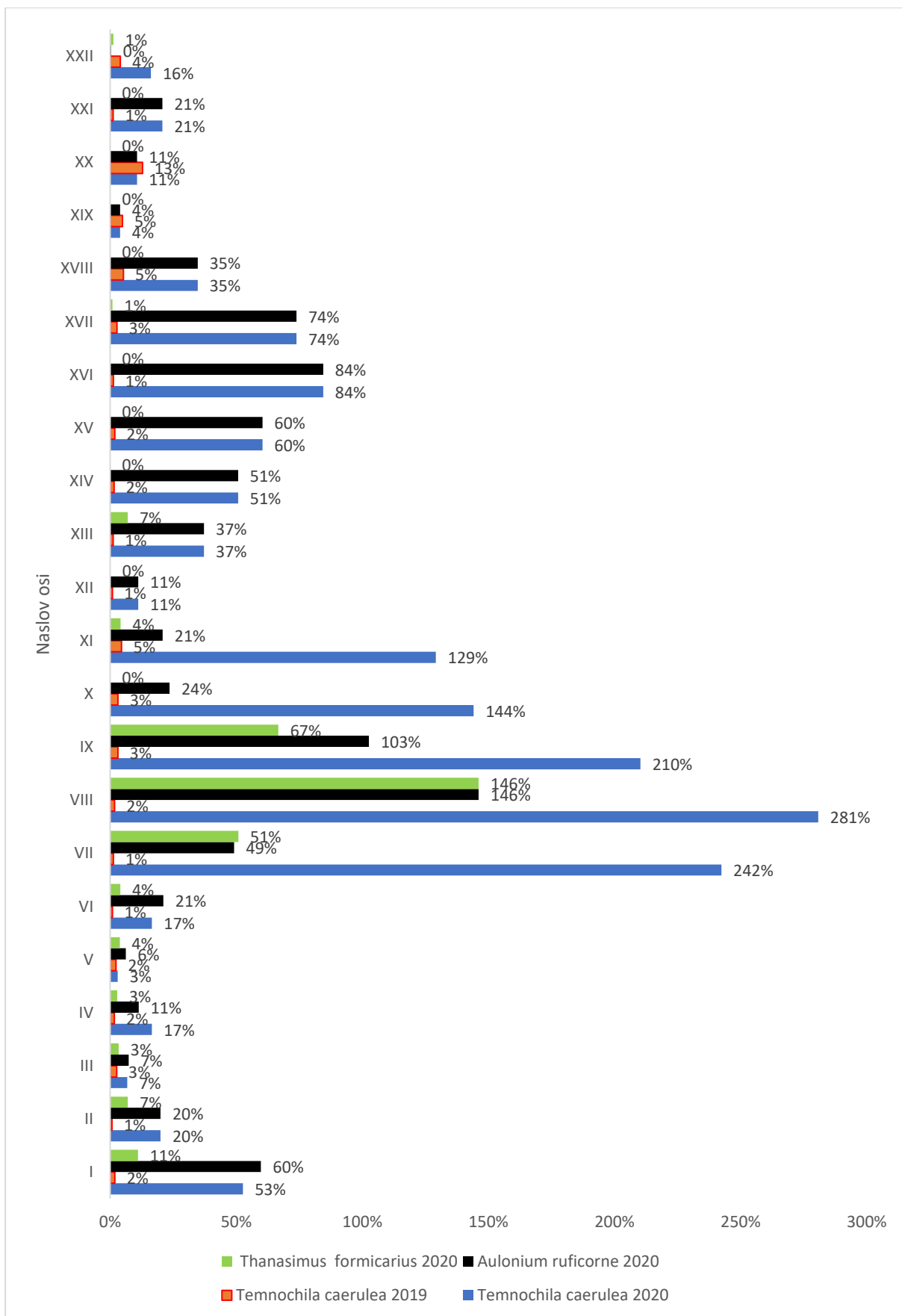
Općenito gledano prirodni neprijatelji potkornjaka su snažna karika u regulaciji populacije potkornjaka, ali o njihovom utjecaju vrlo je malo istraživanja te nije lako evaluirati u kojoj mjeri utječu na populaciju ili slom gradacije. Razlog tome je što su uglavnom polifagni i često su u međusobnoj konkurenciji (npr. parazitoidi i predatori). Nadalje količine potkornjaka koje jedinka određene vrste predatora u svom životnom ciklusu može reducirati nisu poznate.



**Slika 20.** Ukupni broj ulovljenih jedinki predatora u ulovima feromonskih klopki na Marjanu u 2020. godini

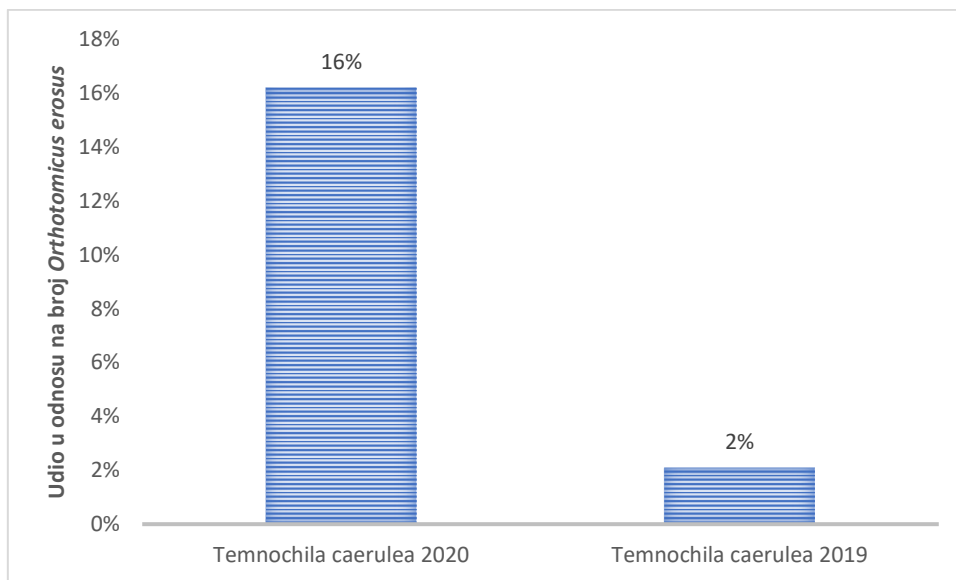
Sve spomenute tri vrste su značajni regulatori populacije mediteranskog potkornjaka. Primjerice *A. ruficorne* je opisana kao vrsta koja može uništiti i do 90% larvalnog stadija mediteranskog potkornjaka (Podoler et al. 1990). Dok je 2019. bila jedva prisutna u ulovima feromonskih klopki (Pernek et al. 2020- u objavi), u 2020. uočava se značajan porast (Slika 21).





Slika 21. Udio predatora u odnosu na *Orthotomicus erosus* u feromonskim klopka sa feromonom Erosowit do kraja listopada 2019 i 2020. godine

Posebno je vrsta *T. caerulea* značajno povećala abundancu. Tako je u 2019. prosječno ulov do kraja listopada iznosio 2% od ulova ciljanih vrsta (*O. erosus*), dok je u 2020. godini iznosio 16% od ulova ciljanog potkornjaka (Slika 22). To dalje ukazuje na značajno jačanje ovog regulacijskog sustava.



**Slika 22.** Prosječni udio predatora u odnosu na *Orthotomicus erosus* u feromonskim klopka sa do sredine lipnja 2019 i 2020. godine

## Zaključak

Temeljem prijašnjih izvješća i analize ulova u feromonskim klopka do kraja listopada 2020. godine daje se procjena populacije mediteranskog potkornjaka:

- Broj napadnutih stabala od mediteranskog potkornjaka, *Orthotomicus erosus* na Marjanu u odnosu na prethodne godine i dalje je u padu, iako je njegova aktivnost nešto ojačala tijekom rujna;
  - Pojava novih sušaca bila je očekivana obzirom na mehaničke ozljede od sječe 2019., jačanje borovog srčikara (*Tomicus destruens*) te brojnim oštećenjima nastale vezanjem žičara za stabla;
  - Analizom strukture postojećih sušaca u 2020. godini, utvrđeno je da je od njih otprilike 60% stradalo od mediteranskog potkornjaka;
  - Količina sušaca kojemu je uzročnik *O. erosus* u odnosu na ukupan broj stabala je ovog časa nešto manji od 4% , dok je ukupna količina sušaca 6%, što je u skladu sa predviđenim trendom;
  - Ostali uzročnici sušenja stabala alepskog bora su 21% borov srčikar, 16% stabla stradala od vezanja žičare, a za 4% nije utvrđen uzročnik;
- 
- Mediteranski potkornjak, je u fazi retrogradacije što znači da je broj stabala koja predstavlja izvor zaraze znatno manji u 2020. godini u odnosu na 2018. i 2019.;
  - Bez obzira na uzročnika, svi sušci se trebaju što hitnije rušiti i propisno otkloniti kako ne bi bila žarište za u novu gradaciju sukladno Akcijskom planu o suzbijanju mediteranskog potkornjaka *Orthotomicus erosus* iz veljače 2018.;
  - Važno je da se radovi na sanaciji odvijaju tijekom zime i završe najkasnije do veljače 2021.
- 
- Populacija potkornjaka prati se na 10 aktivnih feromonskih klopki (naslonjeno na rezultate istraživanja iz 2019. godine) na kojima je feromonski pripravak promijenjen 5. puta;
  - U ulovima u feromonskim klopka dominira neciljana vrsta *Hylurgus miklitzii* koja nije opasna za zdrava stabla, dok je udio *Orthotomicus erosus* u opadanju i signifikantno manji u odnosu na 2018. i 2019.;
- 
- Dodatak izvedenim zaključcima, analizama ulova u feromonski klopka, zaključuje se kako opasnost za novu gradaciju mediteranskog potkornjaka ne postoji, (npr. sva stabla u fazi sušenja (žute i crvene krošnje) u 2020. godini nisu napadnuta mediteranskim potkornjakom);
  - Novi rizik predstavlja borov srčikar, koji je nešto manje agresivan, ali ga treba sanirati na jednak način kao mediteranskog potkornjaka, a najkasnije do veljače 2021. godine;

- Obzirom na trendove te obavezne sanacije koja se mora provesti tijekom zime preporuča se ukidanje mjere „izravne opasnosti od nastanka elementarne nepogode uzrokovane pojavom uništenja drvenaste vegetacije na području gradskih kotareva Meje, Varoš i Spinut - lokalitet Park šuma Marjan Grada Splita“;
- Nakon ukidanja izravne opasnosti potrebno se striktno držati se Akcijskog plana o suzbijanju mediteranskog potkornjaka *Orthotomicus erosus* iz veljače 2018.;
- Stanje i promjene u šumama će se i dalje pratiti te će se izraditi konačno izvješće kada će se objaviti kompletno obrađeni ulovi iz feromonskih klopki za 2020. godinu.



Dr.sc. Milan Pernek  
Znanstveni savjetnik  
Hrvatski šumarski institut

Jastrebarsko, 1.12.2020.