

Monochamus galloprovincialis (Olivier, 1796) u kairomonskim ulovima hrvatskog priobalja - taksonomska i morfometrijska obilježja i sezonska distribucija ulova

Ferić, Dean

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:982405>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE

PREDDIPLOMSKI STUDIJ
ŠUMARSTVO


DEAN FERIĆ

***MONOCHAMUS GALLOPROVINCIALIS* (OLIVIER, 1796) U
KAIROMONSKIM ULOVIMA HRVATSKOG PRIOBALJA –
TAKSONOMSKA I MORFOMETRIJSKA OBILJEŽJA I SEZONSKA
DISTRIBUCIJA ULOVA**

ZAGREB, RUJAN, 2020.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarjenje
Predmet:	Šumarska entomologija
Mentor:	Prof. dr. sc. Boris Hrašovec
Komentor:	Doc. dr. sc. Milivoj Franjević
Student:	Dean Ferić
JMBAG	0068227445
Akad. godina:	2019./2020.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 25.9.2020.
Sažetak:	<p>Strizibube ili cvilidrete (Cerambycidae), kornjaši su koje karakterizira valjkasto-eliptično tijelo, te iznimno duge antene (sa morfološkog stajališta). Glavna usredotočenost ovog rada je na vrste roda <i>Monochamus</i> (svrstane upravo u porodicu Cerambycidae) i to na najčešću sredozemnu vrstu <i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier 1796), posebno važnu u recentnom razdoblju nakon unosa dendropatogene alohtone borove nematode. Istraživanje je provedeno na feromonskom i kairomonskom monitoringu borovih potkornjaka u kojim ulovima se ova cvilidreta javlja kao kolateralni ulov. Taksonomska identifikacija obavljena je dostupnim ključevima i literaturom koja se bavi specijacijom unutar roda <i>Monochamus</i>. Prikazana su osnovna morfometrijska obilježja te vremenska distribucija (pojava u ulovima) od travnja do listopada 2019. godine.</p>

	IZJAVA O IZVORNOSTI RADA	OB ŠF 05 07
		Revizija: 1
		Datum: 28.6.2017.

„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“.

vlastoručni potpis

Dean Ferić

U Zagrebu, 25.9.2020

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Taksonomska diferencijacija vrsti roda <i>Monochamus</i>	4
1.2. <i>M. galloprovincialis</i> - vektor opasne nematode.....	5
2. CILJ RADA.....	8
3. MATERIJALI I METODE.....	9
4. FENOLOGIJA STRIZIBUBA.....	13
5. MORFOMETRIJSKI I FENOLOŠKI REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	15
6. ZAKLJUČAK.....	25
7. LITERATURA.....	26

1. UVOD

Porodica *Cerambycidae* broji nešto više od 20 000 vrsta, pretežito tropskog područja rasprostiranja, od kojih 300-tinjak obitava u hrvatskim krajevima. U narodu i struci nazivaju ih cvilidrete i strizibube, a vrlo uočljivo obilježje dugačkih nitastih antena „priskrbilo“ im je u drugim jezicima osobite nazive („kozlički“ u slovenskom, „longhorns“ u engleskom i „bockkäfer“ u njemačkom). Strizibube lako prepoznamo upravo po ticalima (*antennae*), te po iznimno dugom, cilindrično-eliptičnom tijelu. Roje se uglavnom ljeti, posebice lipnju i srpnju (no mogu prije ili pak, kasnije). Ženke odlažu jaja u koru, na koru ili u pukotine drveta, a ličinke se razvijaju u drvetu, ali postoje i vrste čije ličinke mogu obitavati i u zemlji, te na drugim zeljastim biljkama, no taj se način života odnosi na razmjerno mali broj vrsta (Hrašovec, 2011).

Kada govorimo o rodu *Monochamus* (Dejean) (u engleskom „pinewood sawyers“), govorimo o rodu koji preferira četinjače kao domaćine. Primjerice, *Monochamus sutor* i *M. sartor* nalazimo na smrekama (*Picea*), te na borovima (*Pinus*). Recentno najvažnija vrsta ovoga roda, *M. galloprovincialis* dolazi na borovima. Sve tri vrste obitavaju u Hrvatskoj i sve su vrlo slabi fiziološki štetnici. Može ih se smatrati tehničkim štetnicima ali i ta se šteta manifestira već na vrlo oslabjelom ili odumrlom drvnom materijalu koji ionako više nije prikladan za tehničku uporabu. Imaga sve tri vrste, privučena mirisom i silhuetom venućih dubućih i srušenih svježih stabala slijeću na koru i nakon parenja ženke odlažu jaja.

Značaj ovih strizibuba narastao je pojavom Sjevernoameričke borove nematode (*Nematoda*), *Bursaphelenchus xylophilus* Steiner & Buhrer, 1934 (Nickle, 1970). Riječ je o dendropatogenoj nematodi koja je prenešena u Aziju i Europu iz Sjeverne Amerike i uzrokuje venuće četinjača (bor, jela, pačempres, smreka, ariš, duglazija), postavši tako najvažniji čimbenik sušenja borova na dva kontinenta na čije je tlo unesena.

Taksonomski položaj *M. galloprovincialis*:

1. Carstvo: Animalia

2. Razred: Insecta

3. Red: Coleoptera

4. Familija: Cerambycidae

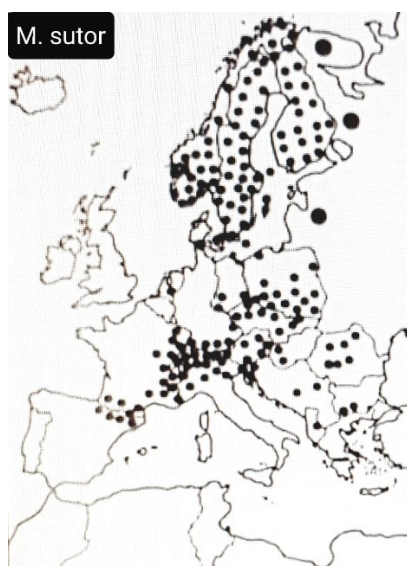
5. Podfamilija: Lamiinae

6. Rod: Monochamus

7. Vrsta: *Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795)



Slika 1. geografska rasprostranjenost *M. galloprovincialis*






Slika 2. geografska rasprostranjenost *M. sutor*



Slika 3. geografska rasprostranjenost *M. sartor*

(Slikovni izvor: Bense, 1994)

1.1. Taksonomska diferencijacija vrsti roda *Monochamus*

<p><i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier, 1795)</p>	<p><i>Monochamus sutor</i> (Linnaeus, 1758)</p>	<p><i>Monochamus sartor</i> (Fabricius, 1787)</p>
<p>Duljina tijela je 15-24 mm Pretežito crne boje Pronotum (vratni štiti) i pokrilije prekrivaju žučkaste ili žučkasto-sive mrlje u obliku pruga Na štitiću tipična tvorba žučkaste boje u obliku slova „U“ Nožice i prvi segmenti antene djelomice sa sivim točkama U Europi dolaze na smrekama i borovima</p>	<p>Duljina tijela je 11-20 mm U oba spola, pronotum/pokrilije prošarani sa žučkastim ili žukasto-bijelim točkicama (dok kod <i>M. galloprovincialis</i> više nalazimo uzdužne pruge istih boja) Nožice i prvi segmenti antene djelomice sa sivim točkama U Europi dolaze na smrekama i borovima</p>	<p>Duljina tijela je od 25-30 mm Tijelo pretežito crne boje Kod ženki, na vratnom štiti i pokriliju nalazimo bjelkasto-sive dlačice, dok je kod mužjaka pretežito crno s nejasnim mrljama U Europi dolaze isključivo na smrekama</p>
		

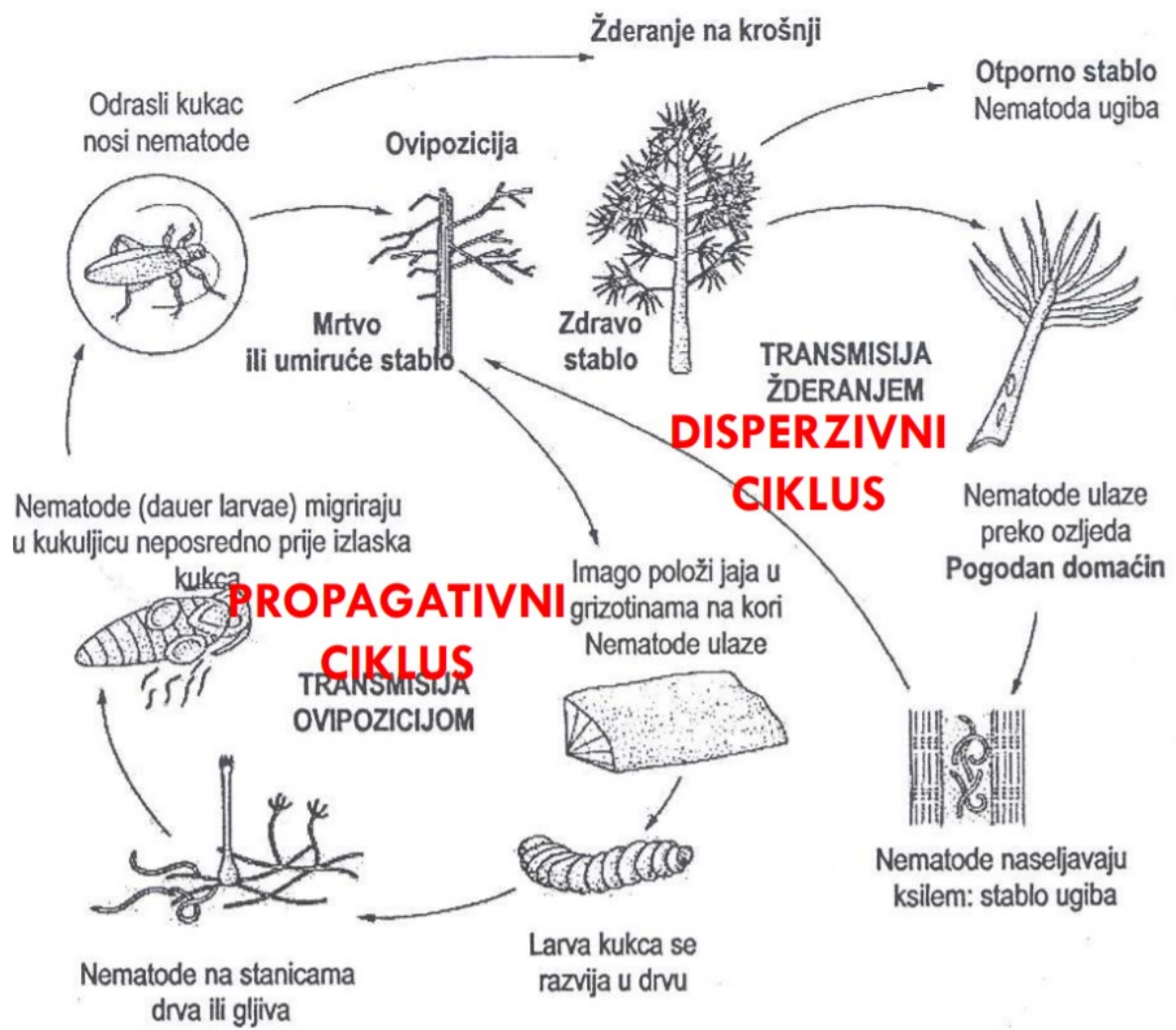
(Izvor: Bense, 1994; Slikovni izvor: www.insectimages.org/index.cfm)

1.2. *Monochamus galloprovincialis* – vektor opasne nematode

Borova nematoda (*Bursaphelenchus xylophilus* Steiner i Buhrer, 1934) je jedna od najopasnijih uvedenih prijetnji za četinjače diljem svijeta. Parazitske je prirode i kao vektor joj služi *M. galloprovincialis*. 1999. godine je u Europi (Portugalu) prvi puta detektirana na primorskom boru (*Pinus pinaster* Aiton), a kukac se otkrio na 94% nadgledanih lokacija, što je ukazalo na njenu široku rasprostranjenost (Peterson-Silva i dr. 2014). Borova nematoda potječe iz Sjeverne Amerike, no tamo je smatrana slabim patogenom. Od 1999. godine, širila se borovim šumama Portugala i Španjolske, uzrokujući odumiranje borova, a vrsta *M. galloprovincialis* joj je najbolje „transportno sredstvo“ odnosno vektor. Zbog ljudskog čimbenika (ambalažno drvo) se još ranije raširila u Kinu, Japan, Tajvan i Koreju (Boone i dr. 2018).

Što se tiče njenog razvojnog ciklusa, borova nematoda ne može prijeći na drugo stablo četinjače samostalno, neovisno o drugom biotskom čimbeniku, nego ju može prenijeti isključivo kukac, u ovom slučaju strizibuba iz roda *Monochamus*. Nakon što jedinka dospije na stablo, započinje žderanje na krošnji i to borovih grančica, te nematoda uspije ući u stablo putem grizotina u grančici ili pak nakon što imago položi jaja u grizotine u kori. Neposredno nakon toga, nematoda ulazi u ksilem drva, te dolazi do pojave embolije i kavitacije, što rezultira prestankom protoka vode kroz ksilem i konačnim odumiranjem bora. Kada se jedinka zakukulji, nematoda prelazi u kukuljicu iz stanica bora neposredno prije izlaska kukca iz drva i širenja na druge borove (Fielding & Evans, 1996). Izlazni otvor u drvu iz kojeg je imago izašao je karakterističnog kružnog, odnosno ovalnog oblika.

Gledajući širenje same bolesti, razlikujemo širenje na druge kontinente, za koje je ponajviše zaslužan ljudski čimbenik (ambalažno drvo), a za širenje bolesti unutar šumske sastojine je zaslužan kukac-vektor, a to je upravo *M. galloprovincialis* (uz druge) (Putz i dr. 2016).



Slika 4. Ciklus širenja i napredovanja borove nematode (izvor: Fielding & Evans, 1996)



Slika 5. primjer osušenog bora, čiji je uzrok borova nematoda (Izvor: www.missouribotanicalgarden.org/gardens-gardening/your-garden/help-for-the-home-gardener/advice-tips-resources/pests-and-problems/diseases/nematodes/pinewood-nematode.aspx)



Slika 6. borova nematoda (Izvor: [https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/borova_nematoda_\(bursaphelenchus_xylophilus\)\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/borova_nematoda_(bursaphelenchus_xylophilus))))

2. CILJ RADA

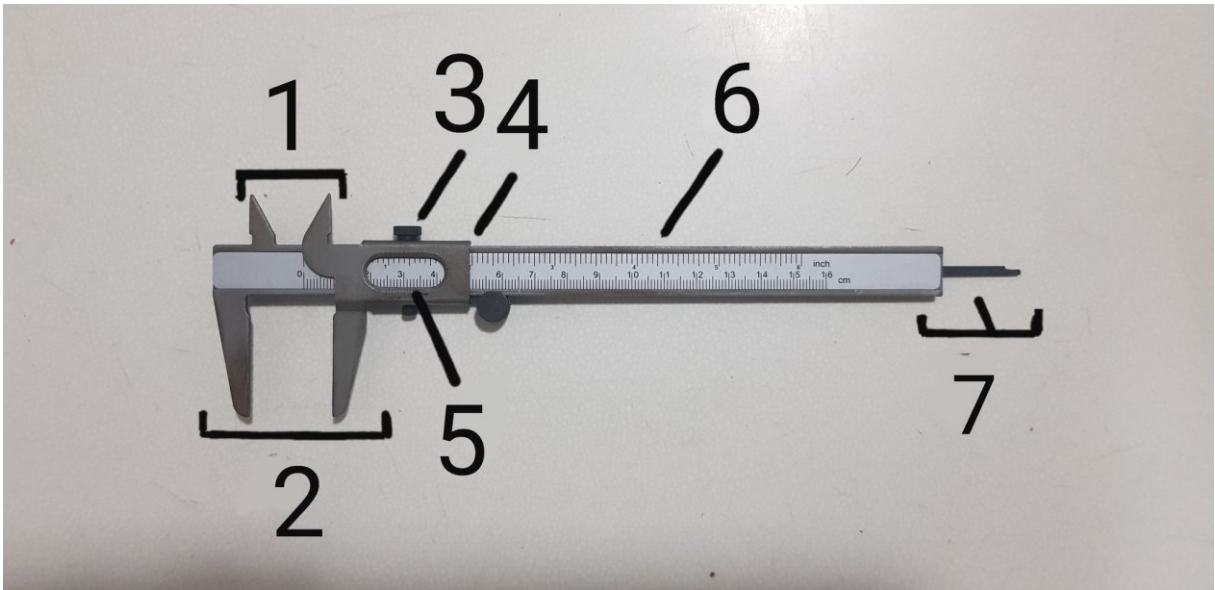
Cilj ovog istraživanja je bio obaviti i prokomentirati osnovna morfometrijska mjerenja obavljena na jedinkama vrste *Monochamus galloprovincialis* uz pomoć pomoćne mjerke s točnošću od 0.1 mm, potom analizirati te grafički prikazati fenologiju strizibube od ožujka do studenog, u vremenskim intervalima od 6-8 dana (Brela, županija Splitsko-dalmatinska). Za iskaz morfološko-fenoloških parametara putem različitih, proizvoljno izabranih vrsta numeričko-grafičkih prikaza, korišten je Microsoft office Excel.

3. MATERIJALI I METODE

Pri izradi grafičkog prikaza omjera duljine i širine jedinki vrste *M. galloprovincialis* (grafa morfometrije), bio je potreban broj ulovljenih kukaca metodom kairomonskih klopki sa lokaliteta u kojemu je obavljen monitoring kukaca. U ovom slučaju se radi o ulovu iz Biograda na moru, a uhvaćeno je 855 jedinki kukca (feromon koji se koristio pri privlačenju, te konačnom ulovu jedinki bio je Erosowit® Tube). Brojčani podaci koji su se uzimali u obzir pri izradi grafičkog morfometrije jedinki vrste *M. galloprovincialis* jesu duljina i širina kukca (izražene u milimetrima). Treba obratiti pažnju na činjenicu da prava duljina kukca nije ona od kraja zadaka do vrha ticala, već do vrha glave (*caput*, kao prvi segment tijela kukca). Također, stvarna širina jedinke strizibube je ona u najgornjoj širini pokrivanja. Treba se pomičnom mjerkom (elementi za mjerenje vanjskih dimenzija tijela ili objekata) obuhvatiti onaj dio tijela koji najbolje iskazuje širinu kukca, a to je gornja trećina pokrivanja. Instrumenti i pomagala koji su potrebni pri izradi morfometrijskog grafa su džepno pomično mjerilo (neovisno o milimetarskoj točnosti) ili, kolokvijalno nazvano – „šubler“, te povećalo sa izvorom svjetlosti (LED diode) koja je pomagala pri utvrđivanju sa sigurnošću glavnih karakteristika *M. galloprovincialis* (tražila se karakteristika koju ona ima na vrhu gornje trećine pokrivanja, u obliku slova „U“, žućkasto-smeđe boje). Pomična mjerka može biti svakakvih veličina, izrađena od metalnog, koroziji sklonog materijala, te od plastičnih materijala, korisna za različite šumarske operacije (koriste se u području lovnog gospodarenja pri ocjeni trofeja krupne divljači, izmjere prsnog promjera stabala u dendrometriji itd.) te sa različitim vrstama noniusa (pomične ljestvice s određenom točnošću). Brojčani podaci o duljinama i širinama su se ubacivali u Microsoft office Excel, te se na kraju formirao točkasti grafikon iz kojega možemo iščitati duljine i širine pojedine jedinke, kako su podaci „raspršeni“ u odnosu na os apscise – x i os ordinate - y (dvodimenzionalni tip grafikona), kakav je trend u odnosu na unesene podatke (i u kojim debljinskim ili duljinskim intervalima se nalazi najveći broj jedinki), itd.



Slika 7. vrijednosti širine (sklopljeno pokrilije) i duljine (od vršnog, stražnjeg dijela tijela do glave) koje su se uzimale pri mjerenju jedinki vrste *Monochamus galloprovincialis* (slikao: *Hrašovec*)



Slika 8. klasično pomično mjerilo sa točnošću od 0,1 mm (slikao: *Ferić*)

Dijelovi su, kako slijedi:

- 1 – metalni (plastični) segmenti za mjerenje unutarnjih dimenzija tijela ili objekata
- 2 – metalni (plastični) segmenti za mjerenje vanjskih dimenzija tijela ili objekata
- 3 – kočnica za učvršćivanje pomičnog dijela promjerke (rotiranje na desnu stranu omogućava stezanje klizača, odnosno rotiranje na lijevu olabavljenje)
- 4 – klizač (kombiniranim naštimavanjem klizača i kočnice za učvršćivanje možemo odrediti širinu bilo kojih tijela ili objekata koji odgovaraju dimenzijama promjerke)
- 5 – nonius (sadržava skalu sa decimalnim iskazima određenog broja)
- 6 – štap (na sebi nosi ugraviranu centimetarsku skalu, te sve ostale elemente promjerke)
- 7 – segment za mjerenje dubine (građen je od meke plastike, debljine je par milimetara, te se nalazi na stražnjem dijelu štapa, odnosno integriran je sa štapom)

Nakon što se mjerenjem odredi puni centimetar tijela ili objekta, pristupa se određivanjem decimalnog iskaza mjerne veličine na takav način da se traži crtica na noniusu koja se u potpunosti poklapa sa crtom sa centimetarske skale. Primjerice, ako želimo iskaz širine jedinke kukca, te se uz pomoć pomičnog mjerila ustvrdi da širina jedinke neodređenog kukca iznosi 18 milimetara, a tek se 7. crtica na noniusu poklapa u potpunosti sa linijom

centimetarske skale, dobiti će se ukupna širina od 18,7 milimetara (ukoliko se radi o promjerci sa točnošću od 0,1 mm, kao i u ovom slučaju).



Slika 9. dio ulova jedinki vrste *M. galloprovincialis* iz Biograda na moru, koji se mjerio prije same izrade grafikona (slikao: *Ferić*)

4. FENOLOGIJA STRIZIBUBA

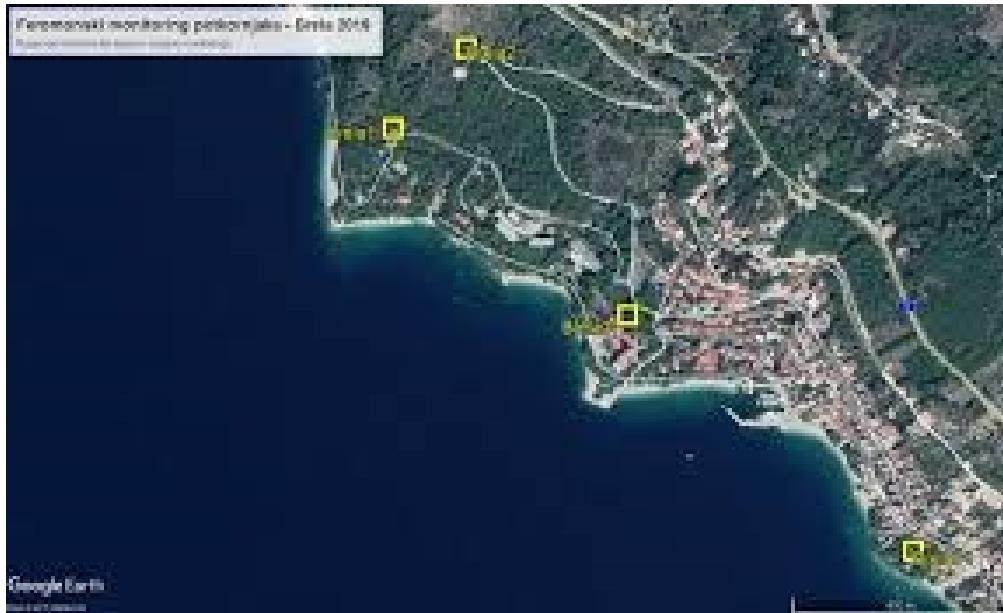
Fenologija je znanost koja se bavi proučavanjem periodičnosti pojava i životnih ciklusa flore i faune, koji su pod direktnim utjecajem stanišnih, klimatskih, te ekoloških uvjeta. Radi se o pojmu široke valencije koji može obuhvaćati prvu pojavu zelenih listova na početku vegetacijske periode, prvu pojavu ptica selica ili, u ovom slučaju, prvo pojavljivanje strizibuba u postavljenim naletno-barijernim feromonskim klopama (njih 4), u Brelima (županija Splitsko-dalmatinska).

U Brelima se 2019. godine obavljao monitoring potkornjaka, gdje je glavni fokus bio mediteranski potkornjak (lat. *Orthotomicus erosus* Wollaston), no zbog kemijskog sastava upotrijebljenog feromona (Erosowit® tube, Gallopro-Pinowit®), te same njegove funkcije kao dodatnog atraktanta u postavljenim klopama, pridošle su i druge vrste, ovisno radi li se o drugoj vrsti istog roda ili o nekoj drugoj vrsti poput *Monochamus galloprovincialis*.

Na području Brela postavljene su 4 feromonske klopke. Period monitoringa trajao je od 11. ožujka, pa do 14. studenog 2019. godine, u 1-2 tjednim razmacima.

U heterogenoj smjesi kukaca unutar klopki, nalazilo se 20+ vrsti, neke od njih su:

Orthotomicus erosus, *Hylurgus ligniperda*, *Hylurgus miklitzi*, *Hylastes sp.*, *Ips sexdentatus*, *Xyleborus eurygraphus*, *Sinoxylon sexdentatum*, *Thanasimus formicarius*, *Scobicia chevieri*,
Acanthocinus griseus, ***Monochamus galloprovincialis***, *Spondylis buprestoides*, itd.

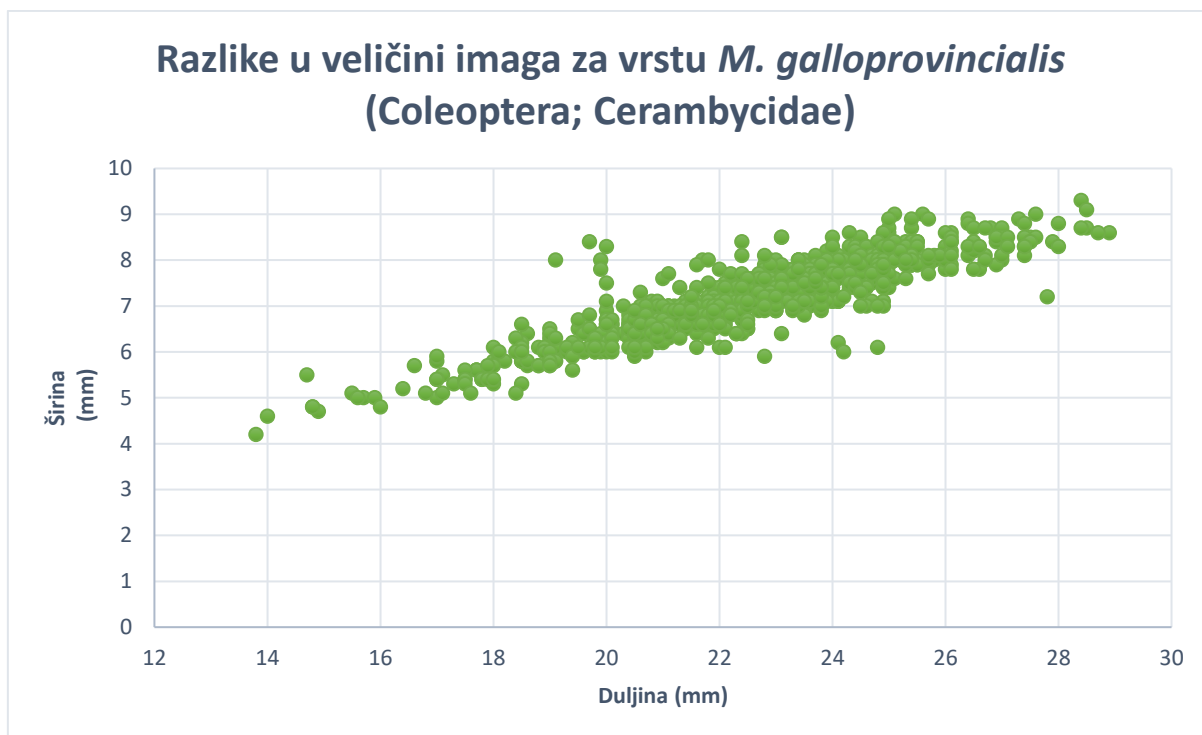


(Slika 10. prostorni raspored sve 4 naletno-barijerne klopke na području mjesta Breža; foto: *Hrašovec*)



Slika 11. Erosowit® tube, feromon koji se koristio pri ulovu vrste *Orthotomicus erosus* (i ostale), kompatibilan za sve vrste klopki (Izvor: <https://www.envirotek.org/erosowit-tube-2/>)

5. MORFOMETRIJSKI I FENOLOŠKI REZULTATI ISTRAŽIVANJA



Grafikon 9. prostorni raspored relevantnih podataka o duljini i širini (izraženih u mm) za morfometriju jedinki vrste *M. galloprovincialis*, raspoređenih u dvodimenzionalnom, točkastom grafikonu

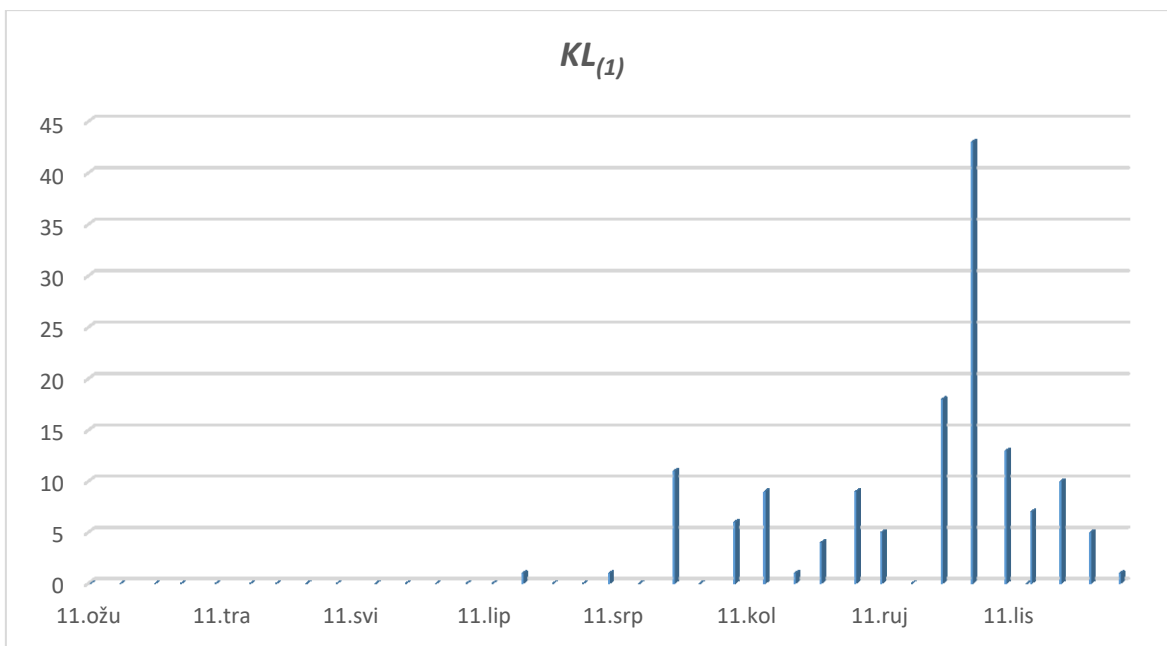
Morfometrijski oblak podataka, koji je rezultat toga što su vrijednosti duljina i širina većine mjerenih jedinki slične, prikazuje da duljine kukaca vrste *M. galloprovincialis* u glavnini variraju od 20,3 – 25 mm, odnosno od 6 – 8,5 mm širine i u granicama upravo tih dimenzija se nalazi 80% jedinki. Podaci su uglavnom stabilni, a eventualne oscilacije u dimenzijama širine i duljine jedinki su produkt različitih ekološko-hranidbenih čimbenika o kojima će kasnije biti riječi.

Važno je istaknuti da vrsta *M. galloprovincialis* u sve 4 postavljene feromonske klopke pridošla u znatno manjoj količini nego glavna vrsta zbog koje se i proveo monitoring, odnosno može se reći da je sporedna, odnosno kolateralna vrsta.

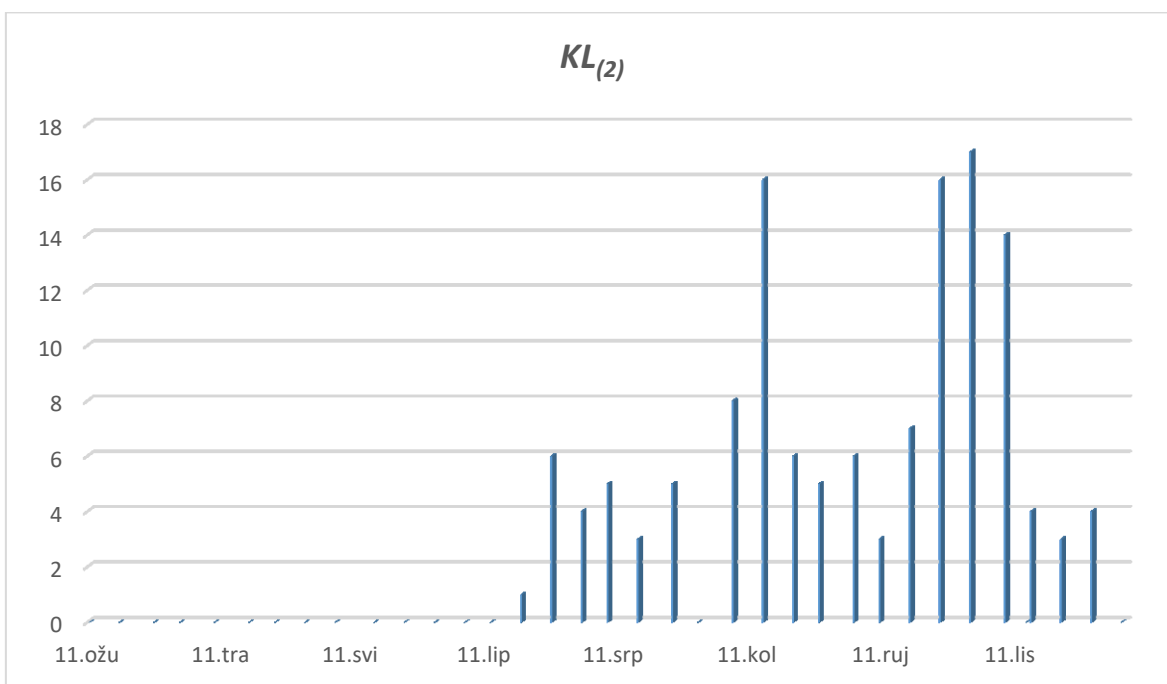
Suma izbrojenih strizibuba vrste *M. galloprovincialis*, po feromonskim klopka, je sljedeća:

Redni broj klopke	n_s	n_{uk}	$n_s/n_{uk} (\%)$
<i>KL(1)</i>	144	12.588	1,144
<i>KL(2)</i>	131	15.373	0,852
<i>KL(3)</i>	55	3.637	1,512
<i>KL(4)</i>	6	831	0,722
<i>KL(uk)</i>	336	32.429	1,036

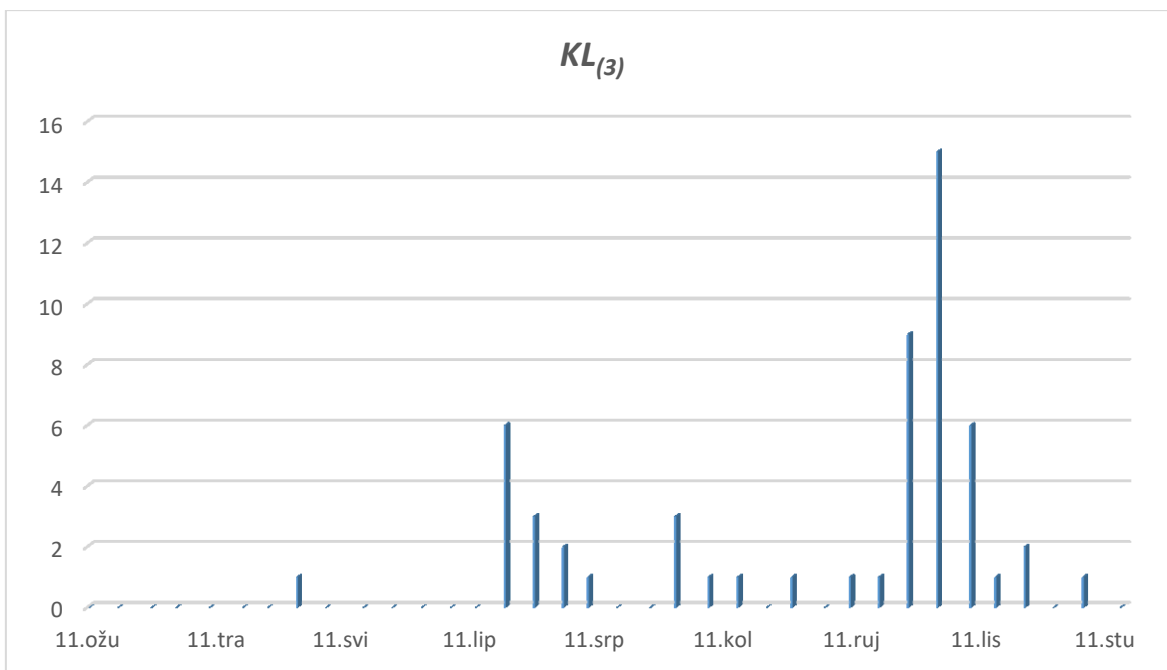
Legenda - n_s - brojčana množina *M. galloprovincialis* u određenoj klopki; n_{uk} – ukupna brojčana množina svih ulovljenih kukaca; n_s/n_{uk} – postotni udio *M. galloprovincialis* u odnosu na ukupni broj kukaca



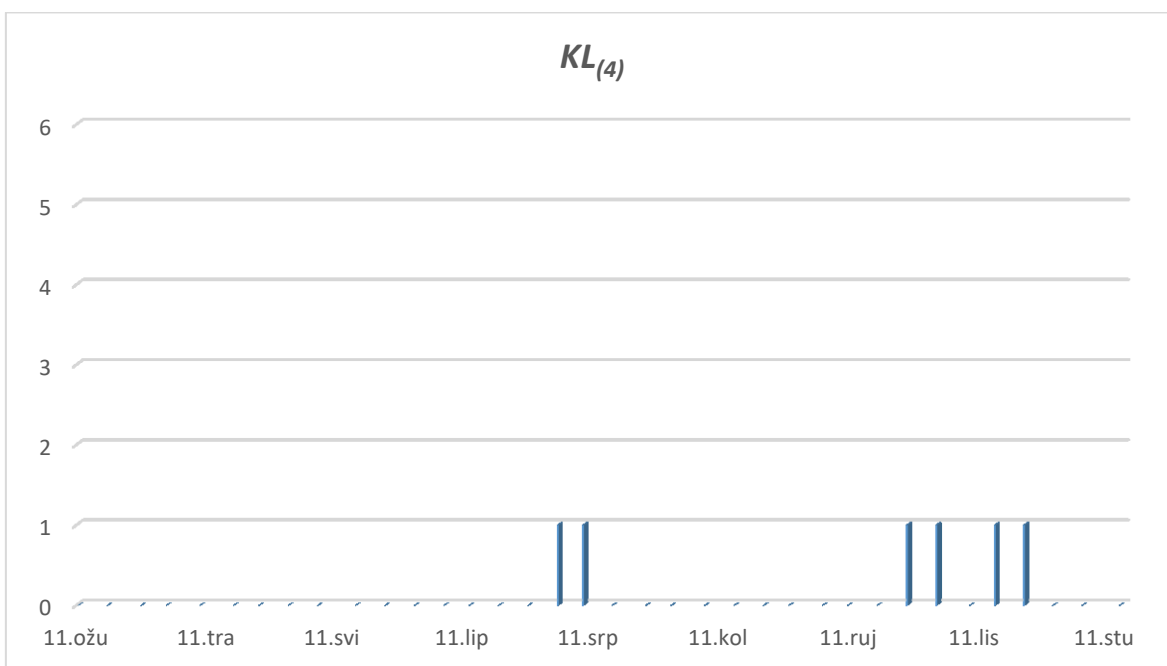
Grafikon 1. distribucija količine ulovljenih strizibuba vrste *M. galloprovincialis* u prvoj klopki



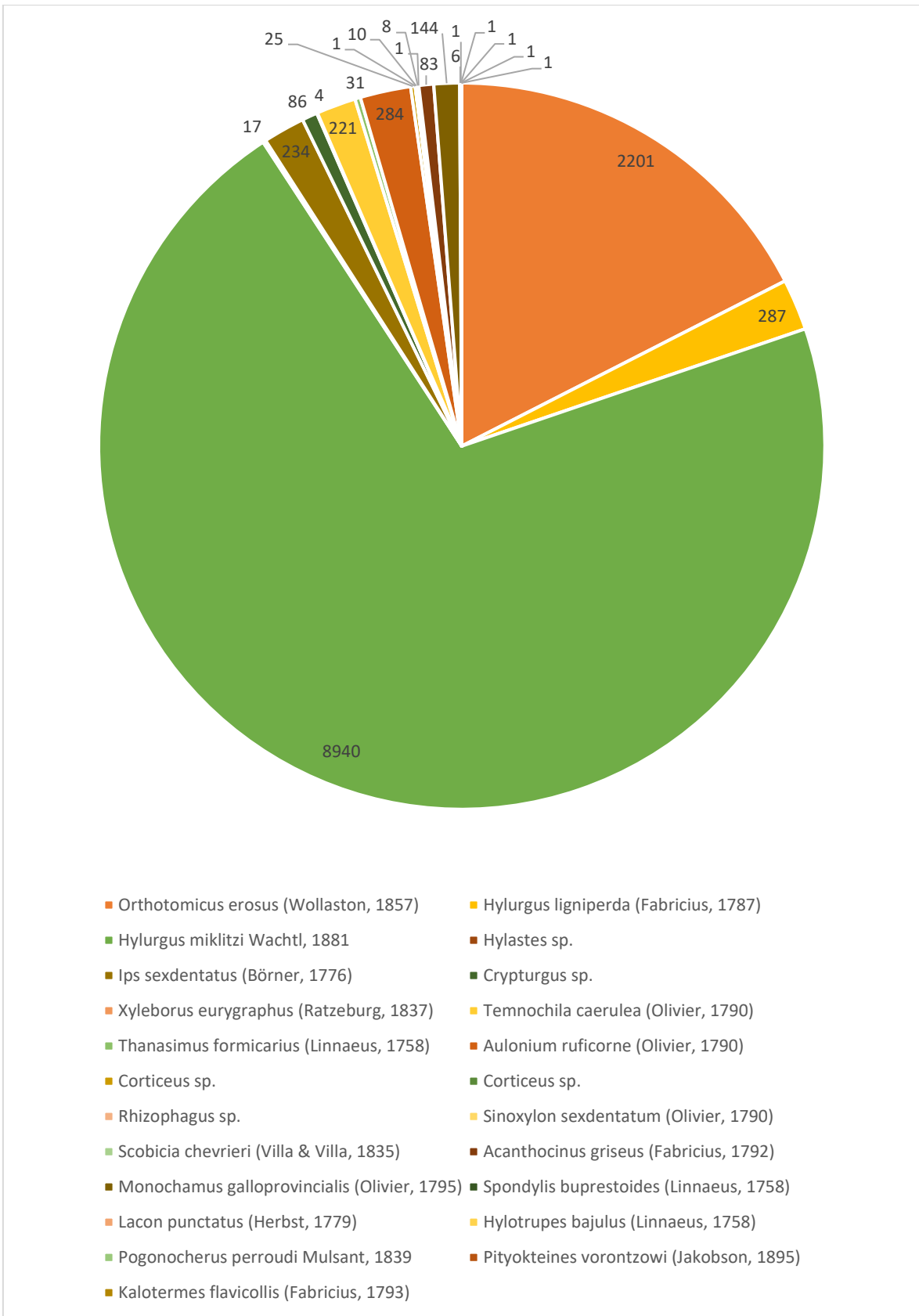
Grafikon 2. distribucija količine ulovljenih strizibuba vrste *M. galloprovincialis* u drugoj klopki



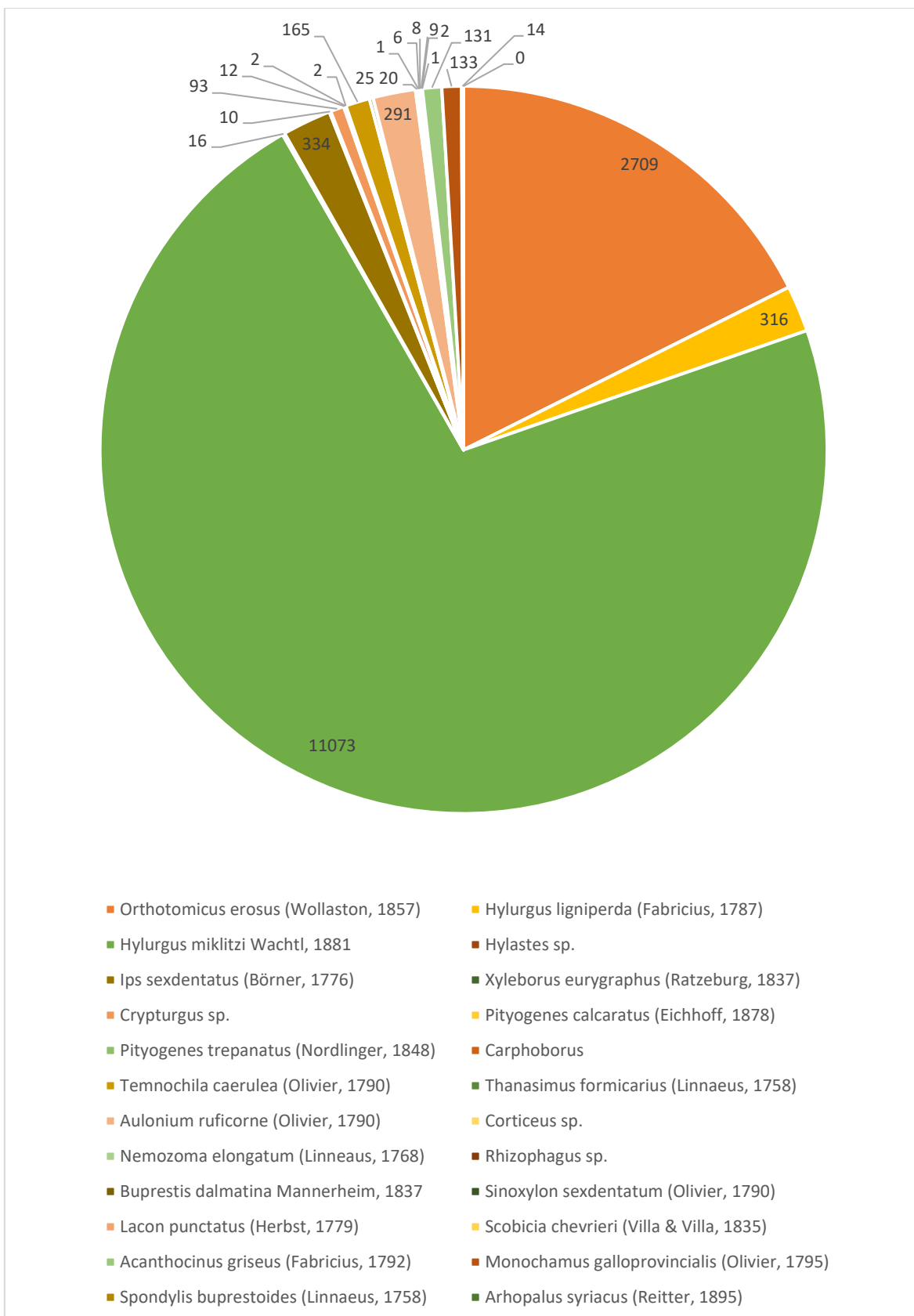
Grafikon 3. distribucija količine ulovljenih strizibuba vrste *M. galloprovincialis* u trećoj klopki



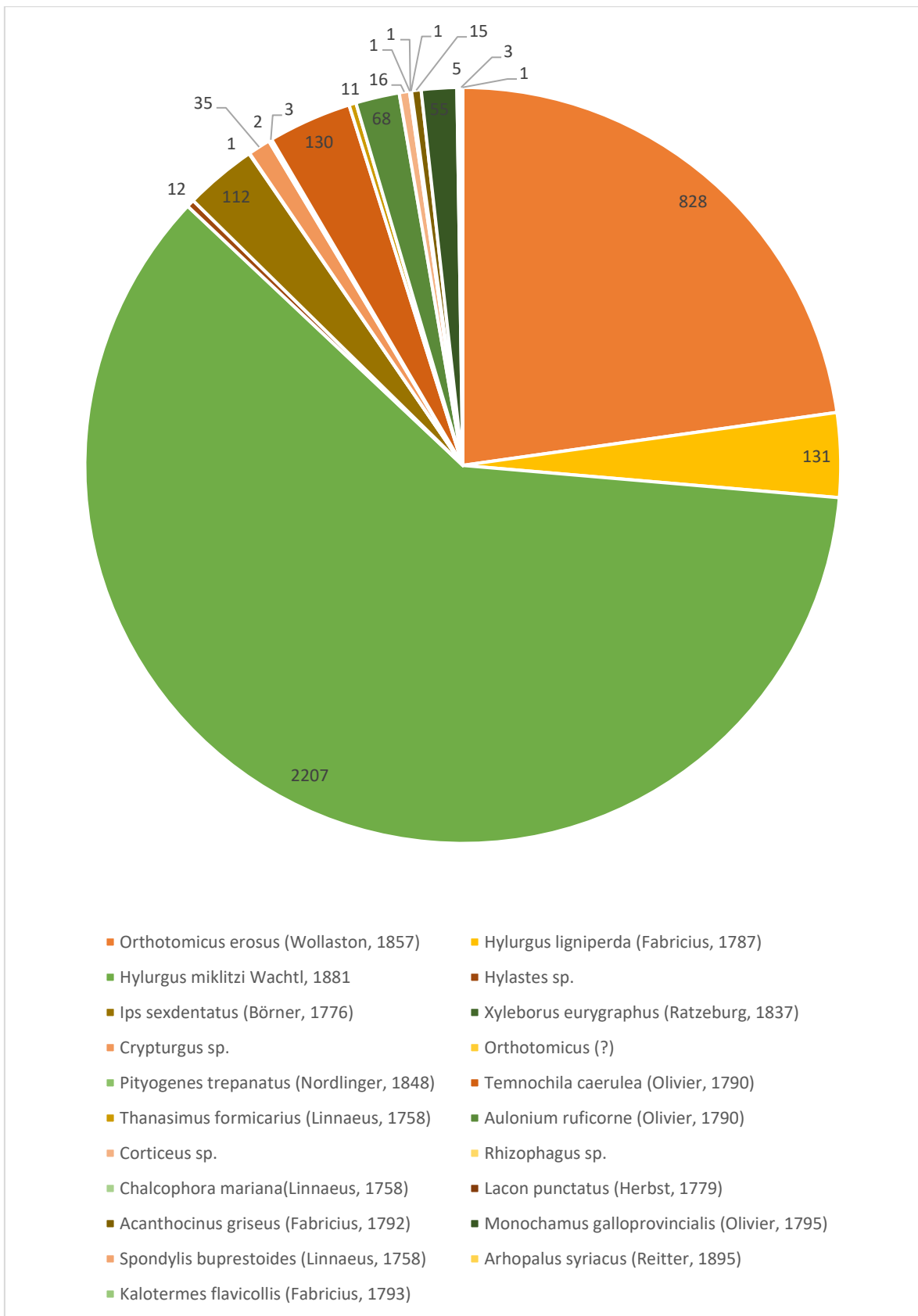
Grafikon 4. distribucija količine ulovljenih strizibuba vrste *M. galloprovincialis* u četvrtoj klopki



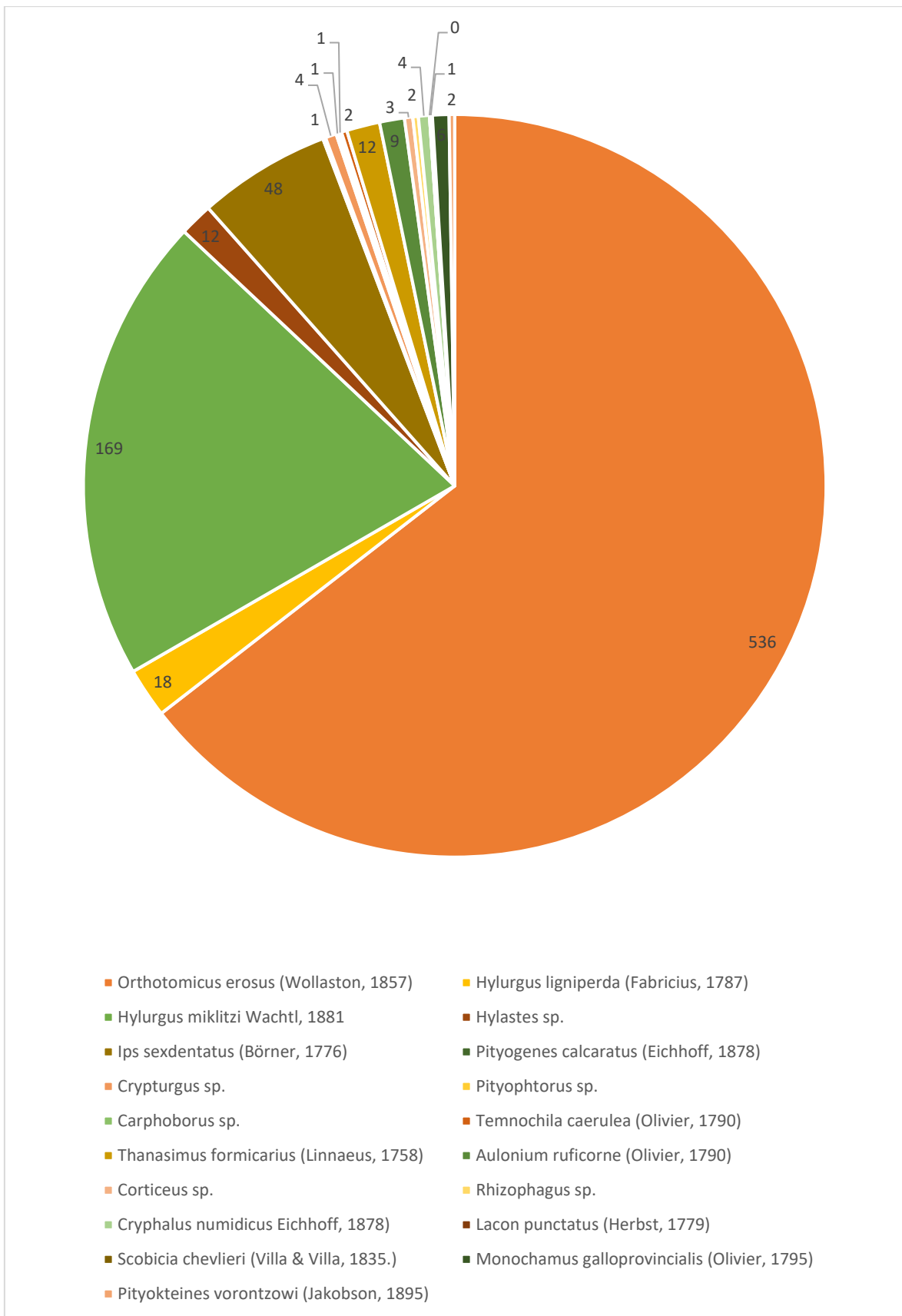
Grafikon 5. kružni dijagram količinskih iskaza pojedine vrste ($KI_{(i)}$)



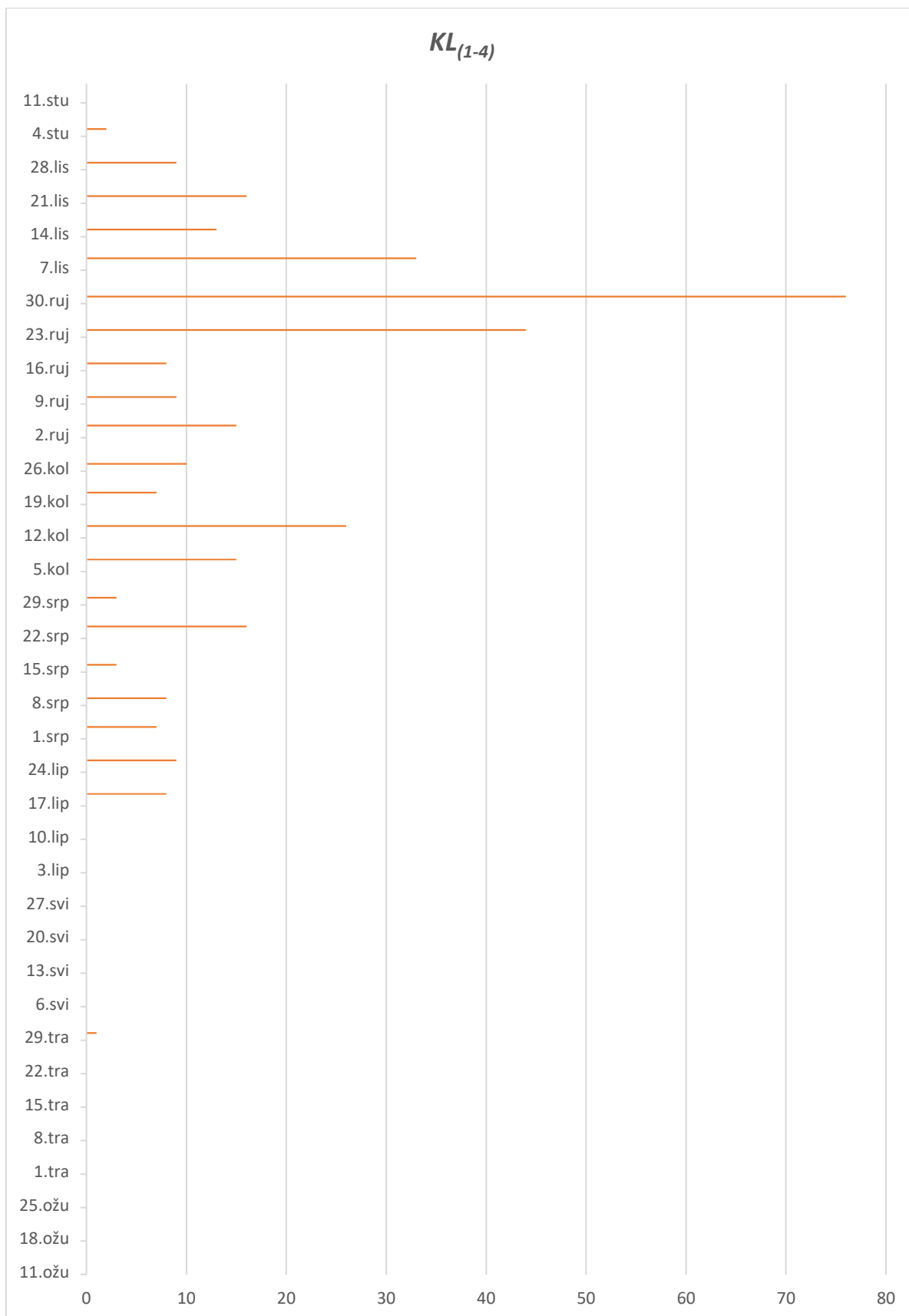
Grafikon 6. kružni dijagram količinskih iskaza pojedine vrste ($KI_{(2)}$)



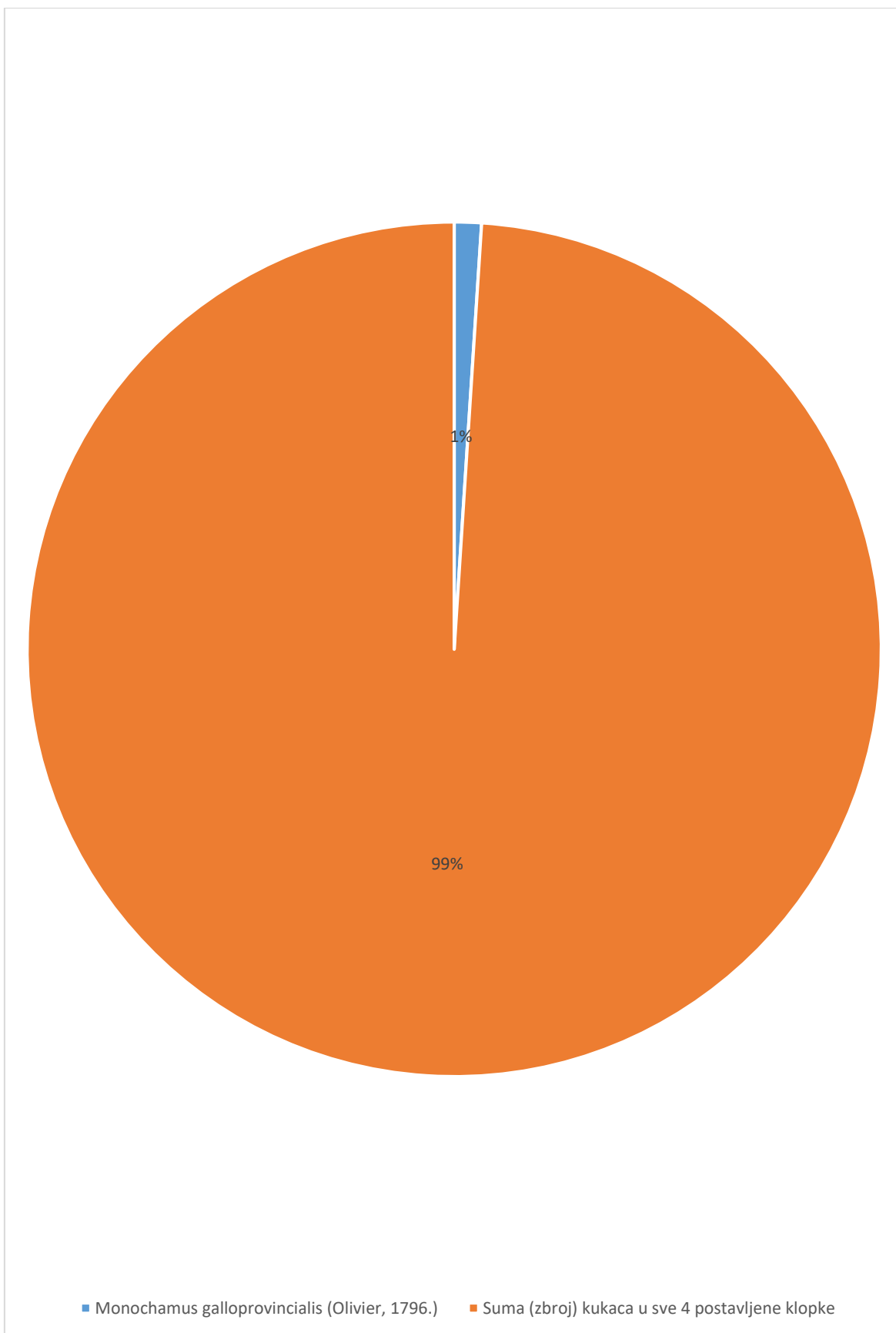
Grafikon 7. kružni dijagram količinskih iskaza pojedine vrste ($KI_{(3)}$)



Grafikon 8. kružni dijagram količinskih iskaza pojedine vrste ($KI_{(t)}$)



Grafikon 9. ukupna distribucija količine ulova po mjesecima, za sve 4 klopke



Grafikon 10. postotno učešće vrste *M. galloprovincialis* u odnosu na ukupan broj ulovljenih vrsta u sve 4 klopke

6. ZAKLJUČAK

Iz grafa morfometrije je važno zaključiti kako je omjer dimenzija tijela veoma stabilan i u svezi je sa kvalitetom i kvantitetom dostupne materije (grana četinjača gdje jedinke vrše žderanje) (u slučaju vrste *M. galloprovincialis*, ali i drugih strizibuba koje su vektori ove nematode). Premda je omjer dimenzija tijela kukaca, kako je navedeno gore, stabilan, nalazimo i, iako ne u velikom broju, povremena rasipanja podataka u odnosu na kumulirani oblik prosječnih dimenzija tijela. Ona su rezultat većeg ili manjeg hranjenja ličinke unutar grana, odnosno moglo bi se reći da je dimenzija tijela proporcionalna količini hranjive materije koju konzumira ličinka strizibube. Nalazimo i povremene jedinke sa duljinom tijela i do 30 mm ili, ako se ličinka manje hrani jer joj je manje „ponuđeno“, rezultira manjim duljinskim i širinskim dimenzijama tijela (čak kraće od 14 mm duljine, odnosno svega 4 mm širine). Fenološko istraživanje prikazuje da *M. galloprovincialis* dolazi u neznatnim postocima, odnosno oko 1% u odnosu na kumulativni iznos svih vrsta u sve 4 naletno-barijerne klopke. Iako u Republici Hrvatskoj dosad nije zabilježen nijedan slučaj embolije u ksilemu i s time odumiranja četinjača zbog borove nematode, potrebno je provoditi monitoringe na hrvatskom priobalju, da bi se ustanovilo koje vrste štetnika su prisutne na određenom lokalitetu, te za suzbijanje određenog postotka štetnika. S obzirom na činjenicu da je u Portugalu *M. galloprovincialis* detektiran i na alepskom boru (*Pinus halepensis* Miller) (Petersen-Silva i dr., 2014), a kako je alepski bor pionirska vrsta (eurivalentna, heliofilna, ima ulogu pripreme staništa na kojemu će se razvijati buduće skiofilne i komercijalno vrijednije vrste, itd.) (Anić, 2007), trebalo bi vrstu *M. galloprovincialis* nastaviti dalje istraživati, kako nebi došlo do potencijalnog odumiranja alepskog bora i shodno tome onemogućavanja normalnog rasta i razvoja gospodarski vrijednijih vrsta u budućnosti, u slučaju da se ustanovi pojava imaga strizibuba na granama pionirskog bora.

7. LITERATURA

1. Anić, I.; 2007: Uzgajanje šuma I., str. 10-11
2. Bense, U., 1994: Longhorn Beetles: Illustrated Key to the Cerambycidae of Europe. Verlag Josef Margraf, 513 str.
3. Boone, C.; Sweeney, J.D.; J Silk, P.; Hughes, C. i dr.; 2018: *Monochamus* species from different continents can be effectively detected with the same trapping protocol. Journal of pest science; 92: 3-11 str.
4. Hrašovec, B.; 2011: Šumarska entomologija. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, str. 49-50
5. Peterson-Silva, R.; Godinho-Ferreira, P.; Naves, P.; Sousa, E.; 2014: Distribution, hosts and parasitoids of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera; Cerambycidae) in Portugal Mainland. Silva lusitana 22 (1): str. 67
6. Putz, J.; M. Vorwagner, E.; Hoch, G.; 2016: Flight performance of *Monochamus sartor* and *Monochamus sutor*, potential vector of the pine nematode Lesnicki časopis – forestry journal, 62: 195-201
7. *Monochamus galloprovincialis*, wikipedija
 - a. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Monochamus_galloprovincialis
8. *Bursaphelenchus xylophilus*, wikipedija
 - a. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Bursaphelenchus_xylophilus
9. Šumski štetnici; *Monochamus* spp.
 - a. URL: https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/monochamus_spp
10. Šumski štetnici; *B. xylophilus*
 - a. URL: [https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/borova_nematoda_\(bursaphelenchus_xylophilus\)](https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/borova_nematoda_(bursaphelenchus_xylophilus))
11. Slikovni izvori
 - a. URL: <https://www.insectimages.org/index.cfm>