

TVIRTINU:  
Vilniaus universiteto Ekologijos instituto  
Direktorius Mečislovas Žalakevičius  
2009 gruodžio mėn. 3 d.

# INVAZINIŲ KRAUJASIURBIŲ MAŠALŲ POPULIACIJOS DINAMIKOS TYRIMAS IR PLITIMO VEKTORIŲ NUSTATYMAS

## Ataskaita

Sutarties Nr 4F09-51

Temos vadovė  
Dr. Rasa Bernotienė



Vilnius, 2009

## **TURINYS**

Įvadas	3
Darbo tikslas	5
Kraujasiurbių vabzdžių tyrimų Lietuvoje trumpa apžvalga	6
Trumpa upinių mašalų biologijos apžvalga	7
Kraujasiurbių upinių mašalų medicininė ir veterinarinė reikšmė	9
Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai Lietuvoje ir kitose šalyse	11
Kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo priemonės	14
Darbo metodika	17
Rezultatai ir jų aptarimas: Upinių mašalų rūšinė sudėtis	19
Upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas	22
Upinių mašalų rūšių santykinis gausumas	26
Upinių mašalų vystymosi Nemuno vidupyje apžvalga	30
Upinių mašalų vystymosi Nemuno žemupyje apžvalga	32
Upinių mašalų vystymosi Neryje apžvalga	33
Upinių mašalų vystymosi stadijos	34
Kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumas	40
Apibendrinimas (2005 – 2009 m.)	42
Upinių mašalų gausumo reguliavimas Lietuvoje: rezultatai ir perspektyvos	44
Išvados ir rekomendacijos	49
Naudota literatūra	52
Rekomendacijos dėl mašalų monitoringo programos 2011 – 2016 metais	56
Santrauka	59
KAŠTONINĖ MINAKANDĖ - paruošė Dr. Povilas Ivinskis	60
Kaštoninės keršosios kandelės populiacijos būklė tyrimo vietovėse	61
Kaštoninės keršosios kandelės plitimas	67
Kaštoninės keršosios kandelės plitimo mechanizmas	69
Rekomendacijos dėl kaštoninės keršosios kandelės monitoringo 2011-2016 metais	70
Išvados	71
PRIEDAI	72

## Įvadas

Upiniai mašalai (Diptera: Nematocera) – smulkūs dvisparniai vabzdžiai. Jų lietuviškas pavadinimas paaiškina, kad šie vabzdžiai glaudžiai susiję su upėmis: iš tiesų upinių mašalų lervos vystosi tik tekančiame vandenyje. Kiaušiniai dedami vandenyje ant įvairaus substrato (akmenys, vandens augalų lapai ir kt.) arba išbarstomi virš vandens skrydžio metu. Lervos yra pusiau sėslios, prisitvirtina prie substrato siurbtuku, esančiu užpakaliniame kūno gale, ir juda voratinklinio siūlo, kurį gamina voratinklinė liauka, pagalba. Lervos minta filtravimo būdu. Lėliukės visiškai nejudrios, tūno kokono, kurio priekinė dalis paprastai atvira, viduje. Lervos stadija trunka apie mėnesį, lėliukės – apie savaitę.

Upiniai mašalai yra vieni įkyriausių kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių (Rubzov, 1956), kurie esant palankioms sąlygoms, veisiasi itin gausiai. Jie kai kuriuose pasaulio regionuose sukelia ypač daug problemų gyvulininkystei, paukštininkystei (Jensen, 1984; Kaplich, Usova, 1990; Mikhailiuk, 1965.), turizmui ar net žmonių sveikatai (Zgomba *et al.*, 2004; Cupina *et al.*, 2004). Kartais registruojamas ypač didelis šių vabzdžių, puolančių paukščius, gyvulius ir žmones gausumas. Upinių mašalų seilės, kurios paprastai patenka į aukos organizmą kraujo siurbimo metu, yra ypač toksiškos, todėl neretai registruojami mašalų sukandžiotų galvijų kritimo atvejai. Galvijų kritimas nuo kraujasiurbių upinių mašalų buvo registruotas Lenkijoje (Wegner, 2006), Latvijoje (Šternergs, 1971). Nuo kraujasiurbių upinių mašalų galvijai krito pietų Europoje 1996 m. (Car, 2006), o taip pat Lietuvoje 1999 m. (Bernotienė, 2007). Mašalų sukandžiotam gyvuliui gali pasireikšti simuliotosikozė - upinių mašalų sukandimų sukelta toksikozė - nuo kurios galvijai gali nugaišti per 15 min. (Jensen, 1997).

Ne visų upinių mašalų rūšių patelės yra kraujasiurbės, tačiau didžioji dauguma upinių mašalų rūšių gali būti kraujasiurbėmis susiklosčius tam tikroms sąlygoms, kurių įtaka iki šiol nėra iki galo ištirta (Adler *et al.*, 2004). Manoma, kad didelės įtakos suaugusių upinių mašalų patelių mitybai turi vandens telkinio, kuriame vystosi upinių mašalų lervos, temperatūra ir kai kurie kiti fizikocheminiai parametrai (Bodrova, 1986; Rubzov, 1978). Patinai ir nekraujasiurbių mašalų patelės minta augalų nektaru.

Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Pietų Lietuvoje prasidėjo apie 1980 - uosius metus (Žygutienė, Pakalniškis, 1997). Yra duomenų apie tai, kad kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai Lietuvoje buvo registruoti anksčiau (Milaknis, 1942; Jakimavičius, 1982), tačiau upinių mašalų tyrimai Lietuvoje iki paskutinio XX amžiaus dešimtmečio vidurio nebuvo

atliekami. Upiniai mašalai Lietuvoje pradėti tirti 1995 m., buvo nustatyta pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis – *Simulium (Byssodon) maculatum* Mg. (Žygutienė, Pakalniškis, 1997), bei šios rūšies pagrindinės veisyklos (Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998; Sprangauskaitė, 1998). *S. maculatum* rūšies upiniai mašalai šiuo metu yra labai reti Vakarų Europoje (Zwick, 1995), tačiau sutinkami Baltarusijoje, Ukrainoje, Rusijoje, Kinijoje (Rubzov, 1956; Yankovsky, 2002).

Pasaulyje naudojant daug cheminių preparatų įvairių kenkėjų kontrolei, daugeliui nariuotakojų išsivystė rezistentiškumas vienai ar kitai veikliajai medžiagai, todėl reguliuojant kenkėjų populiacijas vis dažniau atsisakoma cheminių preparatų ir naudojami biologiniai preparatai, gaminami *Bacillus thuringiensis* bakterijų pagrindu. Lietuvoje upinių mašalų populiacijos reguliavimui niekada nebuvo naudojami cheminiai preparatai. Mūsų šalyje tuo tikslu nuo 1999 m. pradėtas naudoti biologinis preparatas VectoBac 12AS. Preparatas yra gaminamas bakterijos *Bacillus thuringiensis var. israelensis (H14)* pagrindu. Šio serotipo bakterijos yra specifinės ilgaūsiams dvisparniams (Diptera: Nematocera) vabzdžiams ir labai efektyvios jų populiacijų gausumo reguliavimui (Chodyrev, 1990). Pradėjus naudoti preparatą, kasmet buvo tirtas jo efektyvumas upinių mašalų lervoms (Bernotienė, 2001; Bartninkaitė *et al.*, 2006), kelis metus (1999, 2004, 2006, 2007) buvo tirtas jo galimas poveikis kitiems Nemune aptinkamiems bestuburiams gyvūnams (Bernotienė, 2001; Bernotienė, Višinskienė, 2006). Buvo tirtas ir bakterijų, įeinančių į preparato sudėtį, išlikimas gamtoje Lietuvos sąlygomis (Bernotienė *et al.*, 2008).

Nuo 2001 m. pavasario įvairaus dydžio upėse buvo pradėtas visų upinių mašalų rūšių monitoringas, nes kiekviena jų yra potenciali kraujasiurbė rūšis. Per keletą metų buvo nustatyti kai kurių rūšių upinių mašalų gausumo svyravimai (Bernotienė, 2005) ir pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšies *Simulium maculatum* Mg. gausumo mažėjimas dėl biotechninių priemonių naudojimo (Bernotienė, 2001). Nuo 2005 metų iki dabar pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies, taip pat kitų upinių mašalų rūšių populiacijų būklės monitoringas atliekamas tik dviejose stambiausiose Lietuvos upėse, kuriose ir aptinkama *S. maculatum* upinių mašalų rūšies lervų - Neryje ir Nemune. Kraujasiurbių upinių mašalų monitoringas Nemune ir Neryje atliekamas tik pavasarį – vasaros pradžioje, tuomet, kai intensyviai vystosi pagrindinių Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų lervos.

## Darbo tikslas

Šio darbo tikslas - įvertinti *Simulium (Byssodon) maculatus* ir kitų invazinių kraujasiurbių upinių mašalų (*Diptera, Simuliidae*) rūšių populiacijų būklę įvairiose Lietuvos upėse.

Darbo uždaviniai:

1. Nemune ties Druskininkais, ties Alytumi, ties Kulautuva ir Neryje ties Vilniumi (ties Verkiais) stebėti *Simuliidae* upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumą bei vystymosi tempus, nustatyti jų rūšinę sudėtį bei kitus būtinus parametrus - rūšių santykinį gausumą (%), bendrą ir atskirų rūšių tankumą (ind./dm<sup>2</sup> augalo ploto), lervų išsivystymo stadiją (lervų ūgiai, %), puolimo intensyvumą (ind./10 min.), vandens srovės greitį (m/s), vandens temperatūrą (°C) – stebėjimus vykdant ne rečiau kaip 4 kartus per metus;
2. Nustatyti upinių mašalų gausos ir paplitimo Lietuvos upėse pokyčius lyginant su ankstesnių tyrimų bei konkrečiai su 2008 m. duomenimis, pateikti nustatytų upinių mašalų gausumo ir paplitimo Lietuvoje pokyčių analizę, apibendrinimą ir populiacijos vystymosi 2009 m. prognozę;
3. Atsižvelgiant į gautus tyrimų rezultatus, pateikti siūlymus dėl upinių mašalų gausos reguliavimo Lietuvoje, įvertinti biotechninių reguliavimo priemonių efektyvumą, pateikti rekomendacijas dėl šių priemonių panaudojimo poreikio 2009 ir 2010 metais, pagal galimybes įvertinti būtiną biotechninių priemonių naudojimo Lietuvos teritorijoje intensyvumo pokytį, jei tokios priemonės nebūtų naudojamos Baltarusijos respublikos teritorijoje.
4. Atsižvelgiant į 2005-2009 m. aplinkos būklės duomenis bei kitus tyrimų rezultatus, išanalizuoti Valstybinės aplinkos monitoringo 2005-2010 metų programos dalį, nurodančią minimalias invazinių vabzdžių (įskaitant ir kaštoninę minakandę) rūšių monitoringo apimtis, ir pateikti išsamius siūlymus dėl šios dalies tobulinimo, tokių mokslo tyrimų tęstinumo ir reikalingumo, apimties, struktūros, parametrų sąrašo, stebėjimų dažnumo ir kitų elementų tikslinimo 2011-2016 metų tyrimų laikotarpiui.

## **Kraujasiurbių upinių mašalų ir kitų kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių tyrimų Lietuvoje trumpa apžvalga**

Apie 1980-uosius metus prasidėjęs kraujasiurbių upinių mašalų (*Simuliidae*) pagausėjimas pietryčių Lietuvoje paskatino pradėti upinių mašalų ir kitų kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių tyrimus Lietuvoje. Pirmieji duomenys apie Lietuvos upinius mašalus buvo surinkti 1995 m., vėliau buvo nustatyta pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis – *Simulium (Byssodon) maculatum* Mg. (Žygutienė, Pakalniškis, 1997), bei šios rūšies pagrindinės veisyklos (Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998; Sprangauskaitė, 1998). Vėlesni tyrimai padėjo išaiškinti pagrindines upinių mašalų rūšis Lietuvoje, o taip pat kraujasiurbes upinių mašalų rūšis, buvo atlikti gausiausių upinių mašalų biologijos Lietuvoje tyrimai (Bernotienė, 2005), o vėliau ir genetiniai probleminių rūšių tyrimai (Bernotienė, Stunžėnas, 2009). Pradėjus Lietuvoje naudoti biologinį preparatą, kasmet buvo tirtas jo efektyvumas upinių mašalų lervoms (Bernotienė, 2001; Bartninkaitė *et al.*, 2006), kelis metus (1999, 2004, 2006, 2007) buvo tirtas jo galimas poveikis kitiems Nemune aptinkamiems bestuburiams gyvūnams (Bernotienė, 2001; Bernotienė, Višinskienė, 2006).

Duomenys apie tikruosius uodus Lietuvoje žinomi iš 1955–1964 metų laikotarpio. Juos tyrė I. Gasiūnas ir V. Podėnaitė. Praėjus trims dešimtmečiams, 1999 metais, buvo apginta daktaro disertacija, kurioje gausu duomenų apie tikruosius uodus (*Culicidae*) Lietuvoje (Žygutienė, 1999).

Pirmieji duomenys apie kraujasiurbius smulkiuosius mašalus (*Ceratopogonidae*) Lietuvoje buvo paskelbti 1960 m. (Podėnaitė, 1960), vėliau (1966) smulkiuosius mašalus tyrė ir duomenis apie jų fauną Lietuvoje paskelbė Estijos entomologas H. Remm. Kelis vėlesnius dešimtmečius kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių tyrimai Lietuvoje buvo atsitiktinio pobūdžio. Duomenys apie kraujasiurbius smulkiuosius mašalus (*Ceratopogonidae*) vėl pradėti rinkti nuo 1999 m. (Bernotienė, 2002).

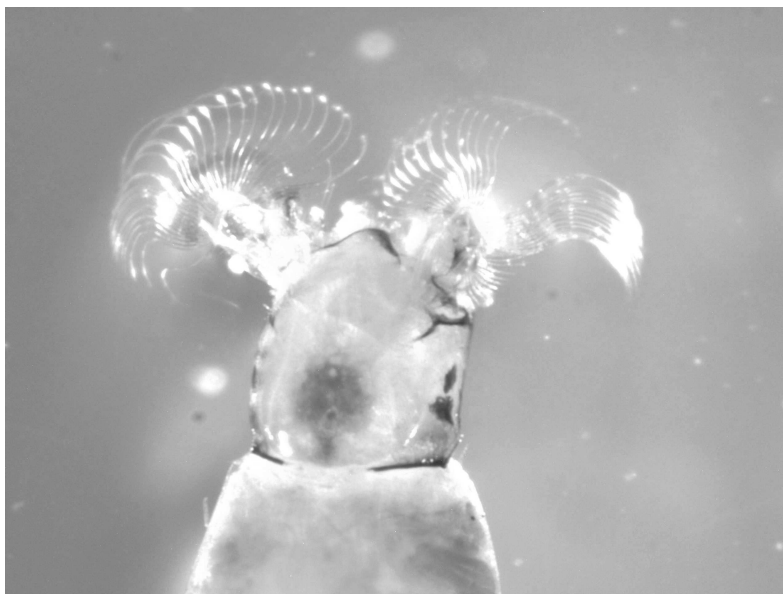
Kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių tyrimai svarbūs, nes globalūs klimato pokyčiai gali įtakoti visų kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių rūšinės sudėties pokyčius: pietinių kraštų rūšys dėl šiltėjančio klimato plinta į šiaurinius regionus, o kai kurios vietinės rūšys traukiasi į šiaurę. Dėl klimato pokyčių paspartės sezoninis šių vabzdžių vystymasis, o to pasekoje pailgės kraujasiurbių vabzdžių aktyvumo periodas. Prognozuojamas kai kurių kraujasiurbių vabzdžių pernešamų ligų plitimas į šiaurinius regionus.

## Trumpa upinių mašalų biologijos apžvalga

Upinių mašalų kiaušiniai, lervos ir lėliukės vystosi tik tekančiame vandenyje. Mašalų patelės deda kiaušinėlius į vandenį arba priklijuoja juos ant povandeninių akmenų ar augalų upės srovėje. Išsiritusios lervos prisitvirtina ant vandens augalų, akmenų, kitų vandenyje panirusių daiktų (1 pav.) ir ant galvos esančiais tik upiniams mašalams būdingais dariniais panašiais į vėduokles (2 pav.), gaudo mikroskopinius organizmus, atnešamus upės tėkmės. Vystymosi metu upinių mašalų lervos keletą kartų neriasi, nėrimosi skaičių atitinka lervų ūgių skaičius. Paprastai mūsų platumose upinių mašalų lervų ūgių skaičius kinta nuo 6 iki 9, priklausomai nuo rūšies bei vandens temperatūros (Jedlička, Stloukalova, 1997). Baigusi vystymąsi lerva virsta lėliuke ant to paties augalo ar akmens, ant kurio buvo prisitvirtinusi, ir po kelių dienų išskrenda suaugęs vabzdys. Suaugėliai poruojasi virš vandens arba vandens telkinio pakrantėje. Kraują siurbia tik apvaisintos patelės, patinai minta augalų nektaru. Patelės, panašiai kaip ir patinai papildomai maitinasi augalų nektaru, o mityba krauju yra būdas sukaupti papildomas baltymų atsargas, reikalingas kiaušinių brandinimui. Upinių mašalų patelės gyvena apie mėnesį ir deda kiaušinius iki šešių kartų. Patinai gyvena apie savaitę.



1 pav. Upinių mašalų lervos prisitvirtinusios ant akmens srovėje ([www.fishpondinfo.com/insect2.htm](http://www.fishpondinfo.com/insect2.htm)).



**2 pav.** Upinio mašalo lervos galva su ant jos esančiais vėduoklių formos dariniais.

Yra žinoma, kad net tos pačios rūšies mašalai gali būti kraujasiurbiai arba ne. Lietuvoje yra žinomos 28 upinių mašalų rūšys (Pakalniškis *et al.*, 2006)., tačiau kaip kraujasiurbės registruotos tik 9 upinių mašalų rūšys (Bernotienė, 2007). Nustatyta, kad poreikis misti krauju mašalų patelėms priklauso nuo lervų vystymosi sąlygų (Prudkina *et al.*, 1992). Atlikti tyrimai įrodė, kad tipiška kraujasiurbė rūšis gali subrandinti kiaušinius be mitybos krauju, jei lervinėje stadijoje ji bus papildomai maitinama gliukoze (Rubzov, 1956).

Kraujasiurbių upinių mašalų agresyvumo padidėjimas siejamas su įvairiais aplinkos faktoriais: padidėjusiu vandens drumstumu (Rubtsov, 1978), su staigiu vandens atšilimu pavasarį t.y. kraujasiurbių mašalų daugiau tuomet, kai pavasaris būna staigus ir šiltas (Bodrova, 1984).

Didžiausia upinių mašalų rūšinė įvairovė yra švariuose vandens telkiniuose (Rubtsov, 1978). Užterštose upėse mažėja stenobiontinių, daugėja euribiontinių upinių mašalų rūšių, mažėja mašalų rūšinė įvairovė, tačiau nemažėja bendras upinių mašalų gausumas, dažnai upėje pradeda vyrauti viena ar kita euribiontinė upinių mašalų rūšis. Būtent euribiontinės upinių mašalų rūšys dažniausiai registruojamos kaip kraujasiurbės, o užterštuose vandens telkiniuose, kuriuose paprastai būna maža mašalų rūšinė įvairovė, vienos rūšies mašalai gali vystytis ypač gausiai. Didėjant upių saprobiškumui didelėse Europos upėse gausiai vystosi *Simulium erythrocephalum* De Geer, mažėja *S. morsitans* Edw., *S. reptans* (L.) ir *S. colombaschense* rūšių mašalų lervų gausumas. Labai užterštose upėse, pavyzdžiui Reino vidupyje ir žemupyje, mašalų lervų kai kuriais metais iš viso nebuvo aptinkama (Rubtsov, 1978).



## Kraujasiurbių upinių mašalų medicininė ir veterinarinė reikšmė

Upiniai mašalai, kaip ir kiti kraujasiurbiai dvisparniai, yra žinomi kaip įvairių ligų platintojai. Vidutinio klimato juostoje kraujasiurbiai upinių mašalų medicininė reikšmė nėra plačiai ištirta, tačiau yra žinoma, kad jie gali pernešti gyvulių onchocerkozės, paukščių leukocitozoonozės (Valkiūnas, 1997). Ukrainoje šių upinių mašalų aktyvumo laikotarpiu buvo nustatyta iki 60% onchocerkozėmis užsikrėtusių galvijų (Mikhailiuk, 1965). Centrinėje ir Pietų Afrikoje kraujasiurbiai upiniai mašalai perneša žmonių onchocerkozės, kitaip vadinamas „upių aklumu“.

Viena žinomiausių su kraujasiurbiais upiniais mašalais susijusių programų pasaulyje yra Onchocerkozės reguliavimo programa Vakarų Afrikoje (OCP). Vakarų Afrikoje *Simulium damnosum* rūšies kraujasiurbiai upiniai mašalai platina galvijų ir žmonių onchocerkozės, kurias sukelia filarija *Onchocerca volvulus*. Šio parazito veiklos pasekoje žmonės apanka. Pagal apakusiųjų nuo onchocerkozės žmonių skaičių, tai yra antroji apakimo priežastis pasaulyje. „Upių aklumas“ registruotas ir kai kuriuose Pietų Amerikos regionuose. Nuo 1974 m. Pasaulinės Sveikatos organizacijos iniciatyva buvo pradėta Onchocerkozės reguliavimo programa. Biologiniais preparatais iš malūnsparnių buvo naikinamos kraujasiurbių upinių mašalų lervos. Ši programa pasiteisino ir 2002 m. buvo baigta. Šiuo metu atliekamas kasmetinis upinių mašalų ir jų platinamų parazitų monitoringas (<http://www.who.int/en/>).

Upinių mašalų seilės, kurios paprastai patenka į aukos organizmą kraujo siurbimo metu, yra ypač toksiškos, todėl neretai registruojami mašalų sukandžiotų galvijų kritimo atvejai, o žmonėms, kuriems įkando upinis mašalas, gali pasireikšti įvairios alerginės reakcijos, po upinių mašalų įkandimų registruojamos net vietinės odos bakterinės infekcijos (3 pav.). Esant daugybiniam žmonių sukandimams, žmonėms išsivysto simuliotoksikozės reiškiniai: odos paburkimas, širdies darbo, kraujospūdžio, judesiu koordinacijos sutrikimas. Nuo upinių mašalų sukandimų sukeltos toksikozės galvijai gali nugaišti per 15 min. (Jensen, 1997).

Kita upinių mašalų sukeliama problema gyvuliams – gyvulio kritimas nuo uždusimo. Masyviausio upinių mašalų skraidymo metu, jų kiekiai sudaro „debesis“. Net tų rūšių mašalai, kurie nėra kraujasiurbiai, skraido aplink gyvulius. Su įkvepiamu oru mašalai patenka į kvėpavimo takus ir ten susidarę jų gumulai sutrikdo kvėpavimo funkciją, kuri baigiasi gyvulio žūtimi.

Dažnai galvijai uždūsta dėl alerginės reakcijos į upinių mašalų seiles ir dėl to, kad įkvepia daug upinių mašalų patelių. Upiniai mašalai, kaip ir kiti smulkūs kraujasiurbiai vabzdžiai

nekanda iš karto, jie visų pirma nutūpia ant aukos ir kurį laiką ropinėja, ieškodami, kur yra ploniausia oda, kur po oda yra kapiliarai. Tam kraujasiurbiams vabzdžiams labai padeda temperatūrai jautrūs organai, jaučiantys iki 0,2 °C temperatūros pokyčius. Šiuo smulkiems kraujasiurbiams dvisparniams vabzdžiams būdingu elgesiu pagrįstas faktas, kad dažniausiai būna sukąsti galvijų snukiai, tešmenys ir kitos kūno vietos, kurių oda plonesnė. Nuo upinių mašalų sukandimų registruoti ir daugybiniai naminių paukščių žūtis atvejai. Nėra iki galo žinoma, ar paukščių kritimo priežastis yra simuliotoksikozė, ar kraujasiurbių upinių mašalų platinami kraujo parazitai.



**3 pav.** Upinio mašalo (*Simulium (Wilhelmia)* sp.) įkandimo vieta praėjus savaitei po įkandimo.

Galvijų kritimas nuo kraujasiurbių upinių mašalų buvo registruotas Lenkijoje (1996 m. krito 809 galvijai (Wegner, 2006)), Latvijoje (galvijai krito 1968-1970 (Šterners, 1971) ir 2005 m. (V. Spungio, Rygos universitetas, pranešimas)). Nuo kraujasiurbių upinių mašalų galvijai krito pietų Europoje 1996 m. (Car, 2006). Lietuvoje Varėnos rajone 1999 metais buvo registruoti keli galvijų kritimo atvejai, nustatyta (Varėnos miesto veterinaro pranešimas), kad kirtimo priežastis – upinių mašalų sukandimai. Šie galvijų kritimo atvejai nesietini su *Simulium maculatum* upinių mašalų rūšimi. Galvijų kirtimas buvo registruotas balandžio mėnesį, kai puola kitų, mažuose upeliuose išsivysčiusių upinių mašalų patelės. Tokie upinių mašalų puolimai būna lokalaus pobūdžio, tačiau yra labai sunkiai prognozuojami ir priklauso nuo meteorologinių sąlygų.

## Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai Lietuvoje ir kitose šalyse

Kraujasiurbių upinių mašalų pagausėjimas pietryčių Lietuvoje praeito šimtmečio pabaigoje paskatino tirti šiuos vabzdžius. Šis upinių mašalų pagausėjimas sutapo su laikotarpiu, nuo kada buvo stebimas vandens temperatūros šiltėjimas kai kuriose Europos upėse (Daufresne *et al.*, 2007), todėl manoma, kad kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Lietuvoje ir globalinė klimato kaita galėtų būti susiję procesai. Tačiau sąsaja tarp kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio ir klimato šiltėjimo proceso yra iki galo neišaiškinta ir kelia abejonių, nes pagrindinė rūšis, sukėlusį kraujasiurbių upinių mašalų antplūdį, nėra atvežtinė, antravertus kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių Lietuvoje būta ir seniau.

Pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis Lietuvoje - *Simulium maculatum* Mg., kurios lervos gausiai vystosi Nemuno vidupyje, o pavienės lervos aptinkamos Neryje ir Nemuno žemupyje (Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998). Ši rūšis buvo aprašyta Vokietijoje XIX amžiaus pradžioje. Vėliau šios rūšies upiniai mašalai buvo aptikti Europoje ir Sibire iki Tolimųjų Rytų. Šiuo metu Vokietijoje *S. maculatum* upinių mašalų rūšis dėl iki šiol nežinomų priežasčių yra išnykusi (Zwick, 1995). Manoma, kad *S. maculatum* rūšies mašalų išnykimas Vokietijoje sietinas su vandens tarša (Zwick, 1995). *S. maculatum* rūšies upiniai mašalai per keletą pastarųjų dešimtmečių tapo labai reti vakarų ir pietų Europoje, nors prieš kelis dešimtmečius šios rūšies mašalai gausiai vystėsi Dunojaus upėje, kitose Italijos ir Rumunijos upėse (Cupina *et al.*, 2004). Jei šios rūšies mašalų pagausėjimas Lietuvoje būtų tiesiogiai susijęs su klimato pokyčiais, šios rūšies gausumas būtų išaugęs ir aplinkinėse šalyse, tačiau nėra duomenų, kad *S. maculatum* būtų gausi Lenkijoje (Wegner, 2006). Nėra žinių, kad šios rūšies upiniai mašalai būtų paplitę šiauriau Lietuvos.

Apie kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžius Lietuvoje žinoma nuo XX amžiaus vidurio. Būtent 1940 – 1941 m. buvo aprašytas kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Lietuvoje (Milaknis, 1942) sietinas su upinių mašalų rūšimi *Simulium maculatum* (Bernotienė, 2001), o ketvirtojo praeito amžiaus dešimtmečio vidutinės metinės temperatūros kaip tik buvo žemesnės nei įprastai.

Apie 1970 – uosius metus kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis registruotas Latvijoje. Paskelbta duomenų apie galvijų žūtis nuo kraujasiurbių upinių mašalų sukandimų atvejus. Nustatyta pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis *Simulium Schoenbaueria pusillum* (Fries, 1824) (Šternbergs, 1971), kurios lervos gali vystytis stambiose upėse, tokiose kaip Dauguva. 1979-1980 m. minimas kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Lietuvoje (Jakimavičius, 1982),

kurio metu buvo registruotas galvijų kritimas nuo mašalų įkandimų šiaurės Lietuvoje. Autorius (Jakimavičius, 1982) nemini jokios upinių mašalų rūšies, tačiau manoma, kad šis kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis galėtų būti sietinas su *Simulium (Shoebaueria) pusillum* rūšimi (Bernotienė, 2001). Galvijų kritimas nuo kraujasiurbių upinių mašalų įkandimų buvo registruotas Latvijoje (krito 324 galvijai) ir šiaurės Lietuvoje (krito keletas galvijų) 2005 m. gegužės mėnesį. Šį kraujasiurbių vabzdžių antplūdį sukėlusį upinių mašalų rūšis nebuvo nustatyta, tačiau tai nebuvo *S. maculatum*, nes šiauriau Lietuvos šios rūšies vabzdžiai nebuvo aptikti, antravertus tuo metu t.y. gegužės viduryje, Nemune *S. maculatum* lervos dar nebuvo išsivysčiusi net iki lėliukės stadijos.

Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių priežastys nėra iki galo žinomos (Adler *et al.*, 2004). Dažniausiai kraujasiurbiai mašalai yra tie, kurių lervos išsivystė stambiose upėse (Rubtsov, 1956). Manoma, kad poreikis kraujui išauga, kai lervos vystosi neįprastai šiltame vandenyje. Būtina paminėti faktą (Rubtsov, 1956), kad kraujasiurbių upinių mašalų aktyvumas paprastai būna ypač didelis rūšies arealo pakrasčiuose. Šį faktą galime iliustruoti Lietuvos ir Latvijos pavyzdžiu: Lietuvoje pagrindinė kraujasiurbė upinių mašalų rūšis yra *Simulium maculatum*, o Lietuva šios rūšies mašalams yra šiaurinis arealo pakraštys. Latvijoje pagrindinė kraujasiurbė iki šiol nustatyta upinių mašalų rūšis - *S. pusillum*, o šios rūšies upiniai mašalai yra paplitę šiaurės Europoje, o Lietuva yra pietvakarinis šios rūšies arealo pakraštys (Rubzov, 1956).

Kartais kraujasiurbiai mašalai užplūsta vieną ar kitą vietovę dėl pakitusių meteorologinių sąlygų: mašalus perneša stiprūs vėjai, atmosferų frontai ir pan. (Adler *et al.*, 2004).

Kraujasiurbių upinių mašalų problema žinoma daugelyje valstybių, o kai kuriose jų upinių mašalų gausumas sėkmingai reguliuojamas. Sibiro taigoje kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai yra reguliarus reiškinys. Obės upės apylinkėse pagrindinės kraujasiurbės upinių mašalų rūšys yra *Simulium maculatum* ir *S. pusillum* (Patrusheva, 1971). Latvijoje kaip kraujasiurbės buvo registruotos *Simulium (Odagmia) ornatum* ir *S. pusillum* rūšių upinių mašalų patelės (Šternbergs, 1971). Baltarusijos ir Lenkijos teritorijose pagrindinės kraujasiurbės rūšys yra *S. pusillum*, *S. ornatum* ir *S. erythrocephalum* (Wegner, 2006). Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai dažnai registruojami JAV ir Kanadoje, ten ši problema sprendžiama biologinėmis priemonėmis.

Viena žinomiausių su kraujasiurbiais upiniais mašalais susijusių programų pasaulyje yra šiame darbe jau minėta Onchocerkozės reguliavimo programa Vakarų Afrikoje (OCP). Nuo 1974 m. Pasaulinės Sveikatos organizacijos iniciatyva buvo pradėta Onchocerkozės reguliavimo programa. Biologiniais preparatais iš malūnsparnių buvo kelis kartus per metus, nes šiltame klimato upiniai mašalai veisiasi sparčiau nei Lietuvoje, naikinamos kraujasiurbių upinių mašalų

lervos. Ši programa pasiteisino ir 2002 m. buvo baigta. Šiuo metu atliekamas kasmetinis upinių mašalų ir jų platinamų parazitų monitoringas (<http://www.who.int/en/>).

Šiuo metu su kraujasiurbių upinių mašalų problema susiduria Vokietija (Oderio upė), Lenkija (Narew upė), Serbija (Dunojus), Ispanija (April upė), Kazachija (Jenisiejus) (Werner, Wagner, Cupina, Kotter, Issakaev asmeniniai pranešimai) ir kitos šalys. Daugelyje šalių (Ispanija, Serbija, Kazachija, Vokietija) kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimui, panašiai kaip ir Lietuvoje, yra naudojamas biologinis preparatas paremtas *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* bakterijų poveikiu.

## Kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo priemonės

Biologinis kontrolės metodas pirmą kartą paminėtas XIX a, kai uodų lervas buvo mėginta naikinti žirgelių (Odonata) lervų pagalba. Tyrimo eigoje buvo nustatyta, kad *Aeshna cyanea* žirgelių lervos suėda apie 30 kraujasiurbių uodų lervų per dieną.

Didžioji dauguma kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių lervų vystosi vandenyje, todėl, vystant kontrolę biologiniais metodais, ieškota hidrobiontų, kurie mistų kraujasiurbių dvisparnių lervomis. Tuo tikslu naudojamos žuvis: *Gambusia affinis*, kilusi iš Šiaurės Amerikos, *Poecilia reticulata*, kilusi iš Pietų Amerikos. Žuvis, į kurių mitybos sudėtį įeina kraujasiurbių uodų lervos, efektyviai naikina jas, ir iki šiol naudojamos uodų lervų gausumui kontroliuoti ryžių laukuose. Pasaulinė Sveikatos Organizacija nerekomenduoja žuvų naudoti uodų gausumo kontrolei natūraliose buveinėse, nes žuvis naikina ne tik kraujasiurbių uodų lervas, bet ir kitus vabzdžius, tame tarpe uodų plėšrūnus.

Iš varliagyvių tik tritonai gali būti reikšmingais kraujasiurbių vabzdžių gausumo reguliavime, jie sunaikina apie 100 uodų lervų per dieną.

Daugiamečiai tyrimai parodė, kad paukščiai praktiškai neturi reikšmės kraujasiurbių vabzdžių gausumo reguliavimui (Becker *et al.*, 2003). Buvo manoma, kad kraujasiurbius (ypač uodus, kurie skraido naktimis) efektyviai naikina šikšnosparniai, tačiau tyrimai parodė, kad šikšnosparnių mityboje esminę vietą užima drugiai, vabalai, apsiuvos, o iš dvisparnių vabzdžių šikšnosparnių maisto racione nedidelę dalį sudarė Chironomidae uodai.

Nustatyta kitų vandens hidrobiontų reikšmė kraujasiurbių vabzdžių gausumui (Becker *et al.*, 2003). Literatūroje minimi duobagyviai (hidros gali sunaikinti 6-21 lervas per dieną), vandens vorai (*Argyroneta aquatica* suėda apie 25 lervas per dieną), vandens erkės (apie 18 lervų per dieną), vandens blakės (*Notonecta glauca* sunaikina apie 25 lervas per dieną, *Geris lacustris* – 15, *Corixa* – 45, *Nepa cinerea* – 14, *Plea leachi* – 20 uodų lervų per dieną). Remiantis tyrinėjimų rezultatais, nustatyta, kad vandens vabalų grupėje efektyviausiai uodų lervas naikina dusios (apie 100 lervų per dieną), bei *Rhantus* sp (apie 20 uodų lervų per dieną) ir *Hydrophilus caraboides* (30 uodų lervų per dieną).

Nuomonė apie kitų dvisparnių vabzdžių – *Dolichopodidae*, *Muscidae*, *Empididae*, *Ceratopogonidae*, *Chaoboridae* arba net *Culicidae* uodai (*Toxorhynchites* sp.), įtaką kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių gausumui vėlesniais tyrimais buvo paneigta. Paaiškėjo, tam, kad turėtų lemiamos įtakos aukų gausumui, kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių plėšrūnų

tankumas dažniausiai būna per mažas. Kitas reikšmingas biologinis bruožas – dažnai nesutampantys plėšrūno ir aukos gyvenimo ciklai.

Gausumo kontrolės priemonių buvo ieškota Nematodų tarpe, tačiau tyrimai parodė, kad šie gyvūnai labai jautrūs vandens cheminiams pokyčiams, todėl sunku juos padauginti ir panaudoti gamtoje, reguliuojant kraujasiurbių gausumą.

Preparatai, pagaminti grybų pagrindu nerado praktinio pritaikymo dėl kelių priežasčių. Kai kuriuos grybus – vabzdžių parazitus labai sunku išlaikyti preparato pavidalu. Kai kurie grybai (*Lagenidiales*) dauginasi zoosporomis, kurios labai greitai žūva jei tuo metu aplinkoje nebūna vabzdžių lervų, *Blastocladales* eilės grybų gyvenimo ciklui reikalingi ciklopai, o tai įneša papildomus reikalavimus galimam preparato efektyvumui. Dalis grybų (*Deuteromycetes*) veikia žudančiai į vabzdžių lervas, tačiau jie nėra specifiniai kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių lervoms (Becker *et al.*, 2003).

Tiriant pirmuonių klasės atstovus mikrosporidijas, tyrimai parodė, kad jų patogeniškumas labai žemas.

1976 m. buvo aptiktos *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* bakterijos, patogeniškos dvisparniams vabzdžiams. Šių bakterijų pagrindu pradėti naudoti biologiniai preparatai. Šie preparatai, pasižymintys entomopatogeniniu specifiškumu, efektyviai naikina tikslinius kenkėjus, neteršia aplinkos ir nėra kenksmingi naudingiems bestuburiams, stuburiniams gyvūnams ir žmonėms. Šių preparatų veiksmingumas gamtoje yra trumpalaikis, o kenkėjams neišsivysto atsparumas (Volzhynsky *et al.*, 1990; Bartninkaitė, Babonas, 1994; Bartninkaitė, Žiogas, 1996).

*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* bakterijos produkuoja baltyminių kristalų, kurio poveikis pasireiškia tik tuomet, jei vabzdys praryja kristalą arba jį produkuojančią bakteriją. Vabzdžio žarnyne yra atitinkamas pH, įgalinantis baltymą veikti. Baltyminiame kristale yra penki skirtingi toksinai, kurie yra pakankamai toksiški atskirai, tačiau veikiant kartu pasireiškia jų sinergetinis poveikis. Skirtingų vabzdžių grupių žarnyno pH skiriasi, todėl skirtingų porūšių *Bacillus thuringiensis* bakterijos veikia skirtingų sistematių grupių vabzdžius. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* veikia drugius, todėl šios bakterijos pagrindu pagaminti biologiniai preparatai buvo sėkmingai naudoti miškų apsaugoje. *Bacillus thuringiensis* var. *san diego* ir *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* bakterijos yra toksiškos kai kuriems vabalams (Coleoptera).

*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* bakterijos gali veikti įvairius dvisparnius vabzdžius: *Dixidae* atstovams reikalinga penkis kartus didesnė koncentracija lyginant su ta, kuri rekomenduojama upinių mašalų gausumo reguliavimui, *Psychodidae* - pustrėčio karto didesnė

koncentracija, *Chironomidae* – tik dešimt kartų didesnė koncentracija sukelia 50% mirtingumą, *Tipulidae* – 80 kartų didesnė koncentracija lyginant su ta, kuri rekomenduojama upinių mašalų gausumo reguliavimui, sukelia jų 50% mirtingumą.

Pastaruoju metu pradėti naudojami bakteriniai preparatai pagaminti *Bacillus sphaericus* bakterijos pagrindu. Ši bakterija produkuoja tris skirtingus toksinus, iš kurių vienas nėra homologiškas *B. thuringiensis* bakterijų produkuojamiems toksinams. Ši bakterija gali kuri laiką pati daugintis vandens telkiniuose užtikrindama ilgalaikį poveikį. *Bacillus sphaericus* toksinai veikia kai kurių kraujasiurbių uodų lervas, o taip pat kandinių uodelių (*Psychodidae*) lervas, tačiau neveikia upinių mašalų. Šios rūšies bakterijų poveikiui atsiranda rezistentiškumas (po aštuoniolikos panaudojimo kartų), tuo tarpu rezistentiškumas *Bacillus thuringiensis* bakterijoms iki šiol dar nebuvo nustatytas (tirta po dešimt metų preparato naudojimo).

Lietuvos sąlygomis yra nustatyta, kad smarkūs lietūs gerai veikia preparato išsimaišymą upėje, o t.y. ir jo poveikį mašalų lervoms. Lietūs iš esmės apsunkina mašalų skraidymą, todėl iš nesunaikintų lervų išsivysčiusius suaugusius mašalus gausūs lietūs priplaka prie augmenijos ar kitų paviršių ir tokiu būdu prisideda prie populiacijos mažinimo. Aktyviausias upinių mašalų puolimas ir skraidymas buvo stebėtas esant karštam ir giedram orui.



## Darbo metodika

Tyrimai buvo atliekami dviejose didžiausiose Lietuvos upėse – Neryje ir Nemune. Šios upės parinktos dėl to, kad būtent jose vystosi pagrindinių Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšių *Simulium maculatum* ir *Simulium reptans* lervos ir lėliukės.

Upinių mašalų tyrimai Nemune šiemet buvo pradėti balandžio mėnesio pabaigoje. Mėginiai buvo imti Nemune ties Druskininkais (tirta 8 kartus, lent.), ties Alytumi (tirta 6 kartus) ir ties Kulautuva, (Kauno raj., (tirta 4 kartus)), o Neryje ties Vilniumi (ties Verkiais, (tirta 4 kartus)) (1 lentelė.).

**1 lentelė.** Upinių mašalų tyrimo vietos ir laikas, kuomet buvo atlikti upinių mašalų tyrimai.

Nemune ties Druskininkais	Nemune ties Alytumi	Nemune ties Kulautuva	Neryje tie Verkiais
Balandžio 20			
Gegužės 5	Gegužės 5		
Gegužės 9	Gegužės 9	Gegužės 8	Gegužės 8
Gegužės 16	Gegužės 16	Gegužės 15	Gegužės 15
Gegužės 22	Gegužės 22		
Gegužės 26	Gegužės 26	Gegužės 27	Gegužės 27
Birželio 10	Birželio 10	Birželio 15	Birželio 15
Liepos 12			

Mėginiai Nemune ties Kulautuva ir Neryje rinkti iki birželio mėnesio vidurio, o Nemuno vidupyje – iki liepos vidurio. Viso šiemet imta 22 mėginiai (1 lentelė). Kiekvieną mėginį sudarė 3 vandens augalų (monažolės – *Glyceria maxima* (Hartman), bėžio - *Butomus umbellatus* L.) arba vandens apsemtų varpinių augalų *Poacea*) kuokštai išrauti srovėje (4 pav.). Tyrimų vietose matuojamas srovės greitis (m/s) ir vandens temperatūra (°C). Mėginiai su etiketėmis buvo transportuojami į laboratoriją Vilniaus universiteto Ekologijos institute. Laboratorijoje buvo išmatuojamas vandens augalų lapų paviršiaus plotas, nustatoma rūšinė upinių mašalų sudėtis, įvertinama kiekvienos rūšies lervų bei lėliukių tankis ant vandens augalų, išsivystymo stadija. Mašalų lervų ir lėliukių gausumas perkaičiuojamas 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto, nustatomas rūšių santykinis gausumas (%).

Tyrimų metu įvertintas biologinio preparato, panaudoto Nemune 2009 m., siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą, efektyvumas prieš upinių mašalų lervas.

Upinių mašalų suaugėliai tirtų upių slėniuose buvo nurenkami nuo žmogaus, tuo siekiama nustatyti kraujasiurbes upinių mašalų rūšis. Nustatant suaugusių patelių, puolančių žmogų, gausumą, jos ekshausteriu rinktos nuo žmogaus 10 minučių laikotarpyje. Sausi vabzdžiai buvo gabenami į laboratoriją, ten apibūdinami ir skaičiuojami.



**4 pav.** *Simulium maculatum* vystymosi vieta Nemune ant vandens apsemtų *Poacea* augalų upės srovėje balandžio pabaigoje.

Upinių mašalų rūšių nustatymui iš lervų, lėliukių ir suaugėlių pagal bendrai priimtus upinių mašalų preparatų ruošimo metodus (Usova, 1961; Jensen, 1997; Kaplich, Skulovec, 2000) buvo ruošiami mikropreparatai euparalyje. Vėliau, remiantis Rubzov, 1956; Jensen, 1983; Kaplich, Skulovec, 2000 darbais, mikroskopo pagalba buvo nustatoma upinių mašalų rūšis. Upinių mašalų lervų ūgiai buvo nustatomi matuojant lervų galvos kapsulių pločius biologine lupa (Ross, 1979; Ross, Merritt, 1978). Statistiniam duomenų įvertinimui buvo skaičiuoti vidurkiai, standartinis nuokrypis (SD).

Apibendrinti šių metų tyrimų rezultatai buvo palyginti su ankstesnių metų upinių mašalų gausumu ir vystymosi tendencijomis. Remiantis ilgamete biotechninių priemonių naudojimo, siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausumą Nemune, patirtimi, buvo paruoštos rekomendacijos ateinantiems metams.

## REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

### Upinių mašalų rūšinė sudėtis

Tyrimų metu, buvo registruota 13 upinių mašalų rūšių. Jų sąrašas tirtose upėse pateikiamas žemiau.

Nemune ties Kulautuva tyrimų metu buvo aptiktos 11 upinių mašalų rūšių:

- Simulium (Byssodon) maculatum* (Meigen, 1804)
- S. (Wilhelmia) lineatum* Enderlein, 1924
- S. (W.) equinum* (L., 1758)
- S. (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)
- S. (Odagmia) ornatum* (Meigen, 1818)
- S. (Simulium) reptans* Edwards, 1920
- S. (S.) morsitans* Edwards, 1915
- S. (S.) posticatum* Edwards, 1915
- S. (S.) noelleri* Friederichs, 1920
- S. (S.) vernum* Macquart, 1826.
- S. (S.) truncatum* (Lundström, 1911)

Nemune ties Druskininkais aptikta 10 upinių mašalų rūšių:

- Simulium (Byssodon) maculatum* (Meigen, 1804)
- S. (Wilhelmia) lineatum* Enderlein, 1924
- S. (W.) equinum* (L., 1758)
- S. (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)
- S. (Odagmia) ornatum* (Meigen, 1818)
- S. (Simulium) reptans* Edwards, 1920
- S. (S.) morsitans* Edwards, 1915
- S. (S.) posticatum* Edwards, 1915
- S. (S.) vernum* Macquart, 1826.
- S. (S.) truncatum* (Lundström, 1911)

Nemune ties Alytumi aptiktos 8 upinių mašalų rūšys:

- Simulium (Byssodon) maculatum* (Meigen, 1804)

*S. (Wilhelmia) lineatum* Enderlein, 1924  
*S. (W.) equinum* (L., 1758)  
*S. (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)  
*S. (Odagmia) ornatum* (Meigen, 1818)  
*S. (Simulium) reptans* Edwards, 1920  
*S. (S.) morsitans* Edwards, 1915  
*S. (S.) posticum* Edwards, 1915

Neryje ties Vilniumi aptiktos 9 upinių mašalų rūšys:

*Simulium (Byssodon) maculatum* (Meigen, 1804)  
*S. (Wilhelmia) lineatum* Enderlein, 1924  
*S. (W.) equinum* (L., 1758)  
*S. (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)  
*S. (O.) ornatum* (Meigen, 1818)  
*S. (Simulium) reptans* Edwards, 1920  
*S. (S.) morsitans* Edwards, 1915.  
*S. (S.) posticum* Edwards, 1915  
*S. (S.) tuberosum* (Lundström, 1911).

Lietuvoje šiuo metu žinomos 27 upinių mašalų rūšys (Pakalniškis *et al.*, 2000). Didžioji daugumą jų vystosi šaltiniuose ir mažuose upeliuose. Šių tyrimų metu buvo aptiktos beveik visos, Lietuvoje žinomos upinių mašalų rūšys, kurios veisiasi didelėse upėse.

2009 m. Nemune iš visos registruota 11 upinių mašalų rūšių. Užpėnai metais upinių mašalų fauna Nemune aukščiau (Druskininkai, Alytus) ir žemiau (Kulautuva) Kauno marių buvo visiškai identiška, nors žymiai skyrėsi dominuojančios upinių mašalų rūšys, mašalų lervų gausumas, o taip pat šiek tiek skyrėsi vystymosi tendencijos. Pėnai Nemune ties Kulautuva buvo aptiktos 9 upinių mašalų rūšys t.y. dviem rūšimis daugiau nei buvo aptikta prieš tai, o šiemet Nemune ties Kulautuva aptikta net vienuolika, o Nemune ties Druskininkais – dešimt upinių mašalų rūšių, tai daugiau nei 2008 ir 2007 metais. Pagrindiniai skirtumai rūšių sąrašė yra nulemti faktų, kuomet aptinkama upinių mašalų priklausančių labai retoms Lietuvoje rūšims, kurių gausumas ėminyje būna nuo 1 iki 5 lervų, todėl kai kuriais metais nebūna aptinkama bei vienas tos rūšies individas. Nepaisant to, kad Nemuno upinių mašalų faunos turtėjimas, registruotas šių tyrimų metu yra ne esminio pobūdžio, būtina žinoti, kad dažniausiai kraujasiurbiai upiniai mašalai gausiai vystosi upėse, kurioms būdinga labai skurdi upinių mašalų

rūšių įvairovė. Taigi, didėjanti upinių mašalų rūšių įvairovė, jei ji Nemune tikrai didėtų, būtų pozityvus reiškinys.

Dominuojančių upinių mašalų rūšių sąrašas Nemune skirtingais metais nesikeičia. Nemune kasmet dominuoja tos pačios upinių mašalų rūšys: *Simulium maculatum*, *S. lineatum*, *S. erythrocephalum* ir *S. reptans* upiniai mašalai, o Neryje - *S. morsitans*, *S. lineatum*, *S. erythrocephalum* ir *S. reptans* upiniai mašalai. Šių rūšių santykinis gausumas kasmet šiek tiek skiriasi.

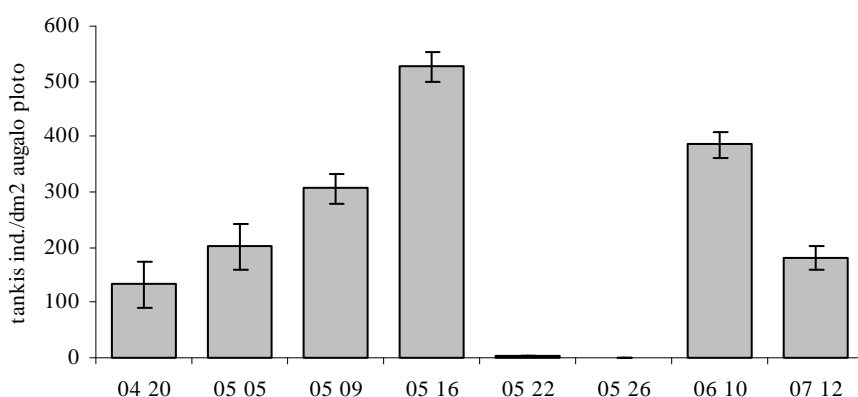
Upinių mašalų fauna ties Vilniumi šiemet buvo visiškai tokia pati, kaip pernai metais ir panaši kaip 2007 metais – aptikta tik viena upinių mašalų rūšimi daugiau.

Pagrindinė kraujasiurbė upinių mašalų rūšis – *S. maculatum* buvo aptikta visame Nemune, tačiau jos gausumas Nemuno žemupyje buvo mažas. Neryje, panašiai kaip ankstesniais tyrimų metais, *S. maculatum* gausumas buvo labai mažas, čia buvo aptikti tik pavieniai *S. maculatum* individai

## Upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas

Ankstesnių metų ataskaitose jau minėta, kad didelėse upėse, tokiose kaip Nemunas ir Neris, bendras upinių mašalų lervų gausumas paprastai padidėja gegužės – birželio mėnesiais, tai būna susiję su iš žiemojančių kiaušinių išsiritusiomis upinių mašalų rūšių lervomis (*S. maculatum*, *S. reptans*, *S. erythrocephalum*) ir jų sparčiu vystymusi. Šį faktą patvirtina ir literatūros šaltiniai (Kaplich, Usova, 1990).

Didžiausias upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas šių metų gegužės mėnesį buvo registruotas Nemuno vidupyje t.y. Nemune ties Druskininkais (5 pav.) ir siekė  $526 \pm 26$  lervų/1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Nemune ties Druskininkais, kur medžiaga buvo rinkta daugiausiai kertų galima registruoti labai ryškų upinių mašalų gausumo sumažėjimą gegužės viduryje – net iki 0 lervų/1 dm<sup>2</sup> augalo ploto (gegužės 26 d. duomenys, 5 pav.). Šis sumažėjimas sietinas su biotechninių priemonių panaudojimu, siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą Nemune. Nemune ties Alytumi tokio upinių mašalų lervų sumažėjimo nebuvo stebėta (6 pav.), o tai sietina su tuo, kad šiemet Nemune panaudoto biologinio preparato efektyvumas buvo pakankamai didelis tik nedidelėje Nemuno atkarpoje nuo Lietuvos valstybinės sienos iki Merkinės. Taigi, Nemune ties Alytumi upinių mašalų gausumas buvo beveik pastovus visą gegužę. Nuo birželio pradžios upinių mašalų gausumas Nemune ties Druskininkais vėl išaugo (5, 6 pav.).

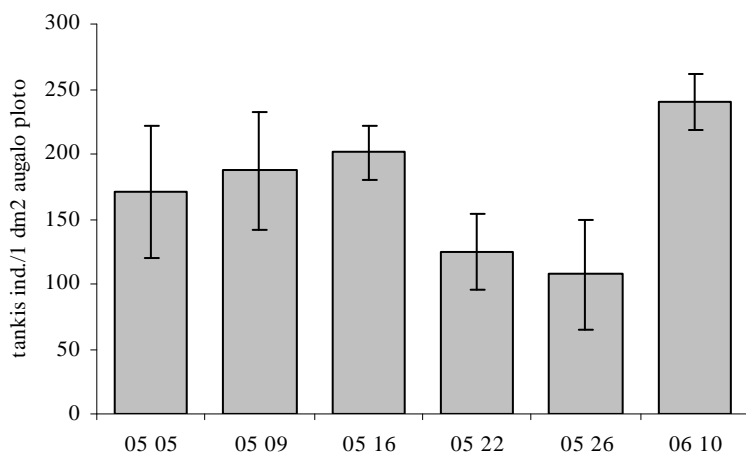


5 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Druskininkais 2009 m.

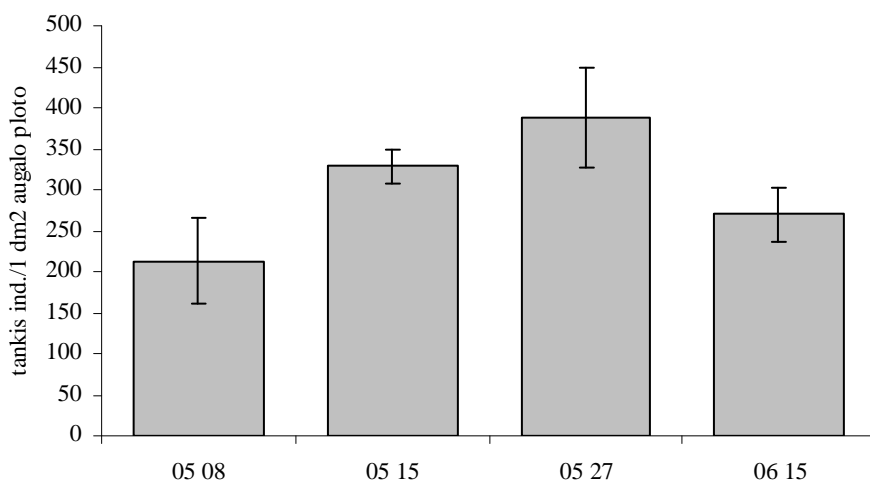
Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Kulautuva (7 pav.) ir Neryje ties Vilniumi (8 pav.) kito šiek tiek kitaip nei Nemuno vidupyje. Nemuno žemupyje, kur nebuvo naudota biotechninių priemonių, mašalų gausumas kito tolygiai be staigių pokyčių, o

didžiausias upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo registruotas gegužės mėnesio pabaigoje.

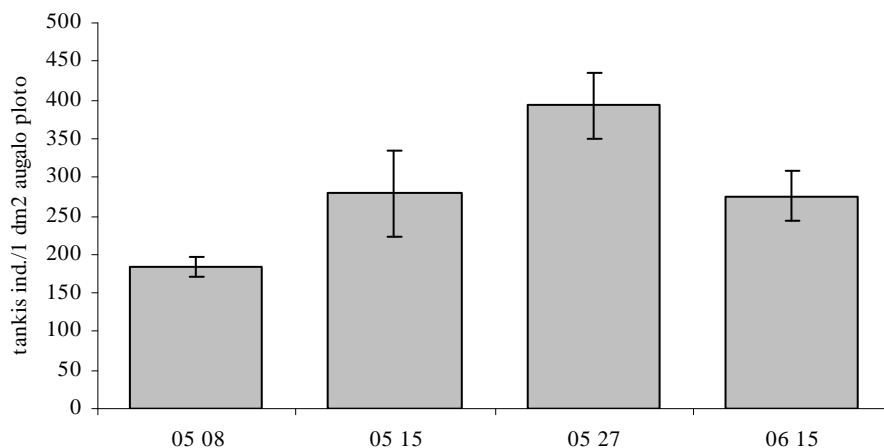
Didžiausias upinių mašalų gausumas gegužės mėnesį Nemuno vidupyje kaip ir kasmet sietinas du dviejų upinių mašalų rūšių, *S. reptans* ir *S. maculatum*, gausiu vystymusi. Didžiausias upinių mašalų gausumas Nemune ties Kulautuva gegužės pabaigoje sietinas su *Simulium reptans* gausiu vystymusi, o birželio pabaigoje registruotas upinių mašalų gausumas sietinas su *S. erythrocephalum* ir *S. morsitans* mašalų gausiu vystymusi. Neryje šiemet, kaip ir ankstesniais tyrimų metais, upinių mašalų gausumas buvo mažiausias iš visų tirtų upių. Jis kiek padidėjo gegužės antroje pusėje dėl gausaus *S. reptans* rūšies mašalų vystymosi, o išliko didelis birželio antroje pusėje dėl gausaus *S. lineatum* upinių mašalų vystymosi (8 pav.)



6 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Alytumi 2009 metais.



7 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Kulautuva 2009 m.



8 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Neryje ties Vilniumi 2009 m.

Lyginant su pernai metų duomenimis upinių mašalų gausumas Nemuno vidupyje buvo gerokai mažesnis, tačiau artimas 2007 metų reikšmėms. Bendra ilgamečiams duomenims apie upinių mašalų gausumą yra tai, kad didžiausias upinių mašalų lervų gausumas gegužės mėnesį buvo nustatytas Nemune ties Druskininkais, panašiai kaip ir ankstesniais tyrimų metais; Nemuno vidupyje gegužės pabaigoje jis stipriai sumažėjo, o šie procesai susiję ne su mašalų vystymosi dėsningumais, o su tuo metu vykdyta kraujasiurbių upinių mašalų populiacijų gausumo reguliavimo programa. Upinių mašalų lervų gausumo sumažėjimas aiškintinas neigiamu biologinio preparato poveikiu upinių mašalų lervoms. Šiomet, panašiai kaip ir ankstesniais tyrimų metais didžiausias upinių mašalų lervų gausumas gegužės pradžioje buvo susijęs su *S. reptans* rūšies upinių mašalų lervų vystymusi.

Nemune ties Kulautuva (7 pav.) šiais metais upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo taip pat mažesnis nei pernai metais ir artimas duomenims surinktiems 2007 m. Keletos metų tyrimai rodo, kad bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune žemupyje būna mažesnis nei bendras upinių mašalų gausumas Nemuno vidupyje. Ankstesniais tyrimų metais didžiausias gausumas Nemuno žemupyje buvo susijęs su *S. reptans* rūšies upinių mašalų vystymusi, pernai buvo sietinas ne tik su *S. reptans*, bet ir kitos, *S. erythrocephalum* rūšies gausiu vystymusi, o šiemet sietinas net su trijų upinių mašalų rūšių gausiu vystymusi. Didesnė rūšių įvairovė sąlygoja didesnę ekosistemų stabilumą ir mažesnę kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių grėsmę.

Šiais metais Neryje ties Vilniumi bendro upinių mašalų lervų gausumo kitimo tendencijos buvo įprastos - augo nuo gegužės pradžios iki birželio vidurio. Upinių mašalų gausumo



padidėjimas Neryje sietinas su dviejų upinių mašalų rūšių: *S. reptans* ir *S. lineatum* vystymusi. Šie duomenys skiriasi nuo pernai metų duomenų, kuomet vyravo *S. erythrocephalum* ir *S. morsitans* upiniai mašalai, tačiau šiemet upinių mašalų gausumas buvo artimas ankstesnių metų (2007) tyrimo rezultatams.

Palyginti su ankstesnių metų tyrimų rezultatais, upinių mašalų lervų gausumas Neryje ties Vilniumi šiemet buvo gerokai mažiausias iš visų tyrimo metų. Pradedant 2005 metais upinių mašalų gausumas Neryje ties Vilniumi kasmet mažėjo ir šiemet buvo daugiau kaip du kartus mažesnis nei 2005 metais.

## Upinių mašalų rūšių santykinis gausumas

Ankstesnių metų ataskaitose minėta, kad skirtingos upinių mašalų rūšys gyvena skirtingo tipo upėse. Nemunas ir Neris yra panašios upės ir priklauso tai pačiai - pirmajai upių grupei (Kaplich, Usova, 1990). Čia dominuoja *Simulium erythrocephalum*, *S. reptans* rūšių mašalai (2 lentelė), gausiai vystosi *S. morsitans* ir *S. lineatum*, o taip pat pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės mašalų rūšies *S. maculatum* lervos.

**2 lentelė.** Skirtingų upinių mašalų rūšių Dominavimo indeksai gegužės – birželio mėnesiais tirtose upėse. (parodytos tik tos upinių mašalų rūšys, kurių gausumas lygus arba viršija 2 % bendro mašalų gausumo).

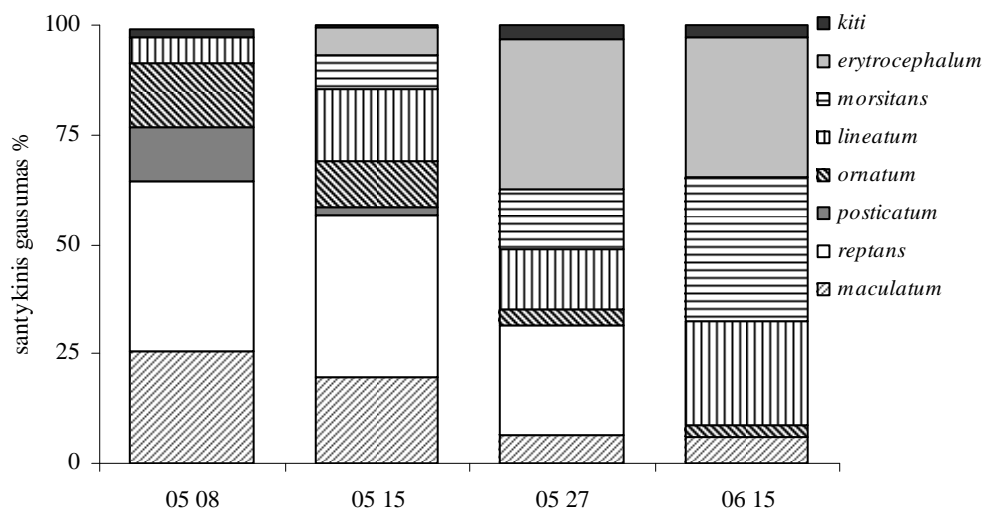
	Nemunas Druskininkai	Nemunas Alytus	Nemunas Kulautuva	Neris Vilnius
<i>S. reptans</i>	<b>37,9</b>	<b>44</b>	<b>25,4</b>	<b>35,4</b>
<i>S. erythrocephalum</i>	<b>20,7</b>	<b>21,7</b>	<b>18,2</b>	<b>5,9</b>
<i>S. maculatum</i>	<b>29,6</b>	<b>21,7</b>	<b>14,2</b>	
<i>S. morsitans</i>		<b>4,3</b>	<b>13,4</b>	<b>19,9</b>
<i>S. lineatum</i>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>14,9</b>	<b>29,1</b>
<i>S. ornatum</i>		<b>2,2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<i>S. posticatum</i>	<b>5,3</b>	<b>2,4</b>	<b>3,5</b>	

Šiais metais, lyginant su pernai metais Nemuno vidupyje padidėjo *S. erythrocephalum* ir *S. posticatum* rūšių santykinis lervų gausumas, sumažėjo *S. reptans* santykinis gausumas, o *S. maculatum* ir *S. morsitans* rūšių santykinis gausumas nepakito.

Nemuno žemupyje padidėjo *S. maculatum* ir *S. morsitans* santykinis gausumas, o sumažėjo *S. reptans* (panašiai kaip ir vidupyje), *S. erythrocephalum* ir *S. lineatum* santykinis gausumas. Neryje išaugo *S. reptans* (priešingai ne Nemune) ir sumažėjo *S. erythrocephalum* santykinis gausumas.

Šiais metais, panašiai kaip pernai, gegužės mėnesio pradžioje visose tyrimų stotyse vyravo *S. reptans* rūšies upiniai mašalai, o jų lervos sudarė nuo 39 % (Nemune ties Kulautuva) iki 65 % (Nemune ties Alytumi) visų tuo metu upėje gyvenančių upinių mašalų (10 - 12 pav.). Pernai metais *S. reptans* rūšies upinių mašalų santykinis gausumas buvo kiek didesnis ir siekė iki 89%, o 2007 m. net iki 100%. Iki birželio mėnesio antrosios pusės santykinis *S. retans* gausumas

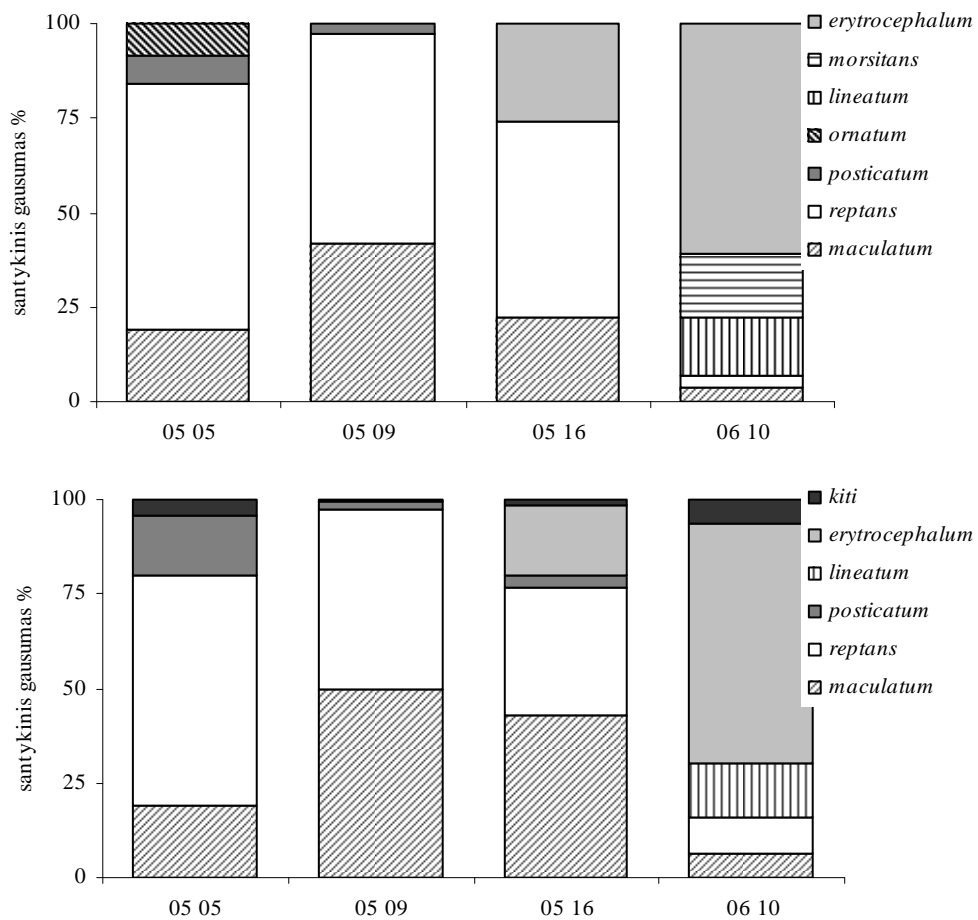
visose tyrimų stovyse mažėjo ir birželio viduryje buvo nuo 0 % (Nemune ties Kulautuva) iki 9,3 % (Nemune ties Druskininkais).



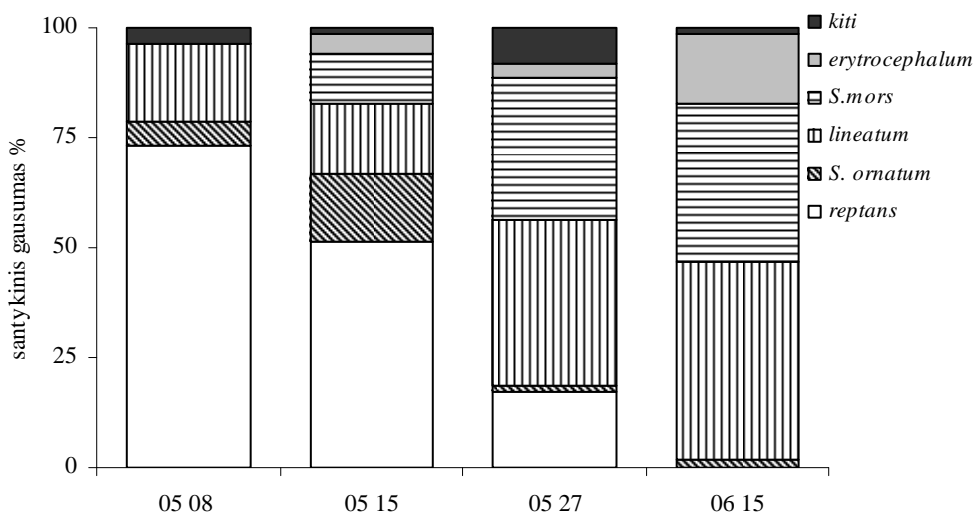
10 pav. Skirtingų upinių mašalų rūšių santykinis gausumas Nemune ties Kulautuva 2009 m.

Didžiausias *S. maculatum* lervų santykinis gausumas registruotas Nemuno vidupyje (ties Druskininkais ir Alytumi iki 50%), tai šiek tiek mažesnis santykinis gausumas nei buvo registruotas pernai metais, tačiau gerokai didesnis nei nustatytas 2007 metais. Absoliutus *S. maculatum* gausumas, lyginant su pernai metais, buvo beveik du kartus mažesnis. Šios rūšies upinių mašalų santykinis gausumas Nemuno vidupyje ženkliai sumažėjo gegužės antroje pusėje dėl biotechninio gausumo reguliavimo priemonių. Nemune ties Kulautuva šiais metais *S. maculatum* lervų gausumas buvo didesnis nei pernai metais, o Neryje ties Vilniumi, panašiai kaip ankstesniais metais aptiktos tik pavienės *S. maculatum* lervos.

Tyrimų metu Nemune ties Kulautuva svarbią vietą užėmė *S. erythrocephalum* rūšies upiniai mašalai, kurių santykinis gausumas labai išaugo gegužės mėnesio antroje pusėje ir išliko didelis iki birželio (10 pav.). Nemune ties Kulautuva šiais metais gausiai aptinkama ir *S. morsitans* bei *S. lineatum* rūšių upinių mašalų lervų. Neryje ties Vilniumi gegužės antroje pusėje svarbų vaidmenį upinių mašalų bendrijoje vaidino ne *S. erythrocephalum* rūšies upiniai mašalai, o *S. morsitans* ir *S. lineatum* rūšių upiniai mašalai. Jie išliko dominuojančiomis upinių mašalų rūšimis iki birželio vidurio. Dominuojančios upinių mašalų rūšys Neryje šiais metais buvo tos pačios, kaip ir pernai metais.



11 pav. Skirtingų upinių mašalų rūšių santykinis gausumas Nemune ties Alytumi ir ties Druskininkais 2009 m.



12 pav. Skirtingų upinių mašalų rūšių santykinis gausumas Neryje ties Vilniumi 2009 m.

Apibendrinus duomenis apie skirtingų rūšių upinių mašalų santykinį gausumą tirtose stotyse gegužės – birželio mėnesiais, galime pastebėti, kad Nemune ties Kulautuva panašiai kaip

ir ankstesniais tyrimų metais dominavo *S. reptans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai (2 lentelė). Nemune ties Alytumi ir Nemune ties Druskininkais taip pat dominavo *S. reptans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai, o iki gegužės vidurio dominuojančia poziciją užėmė ir *S. maculatum*. *S. lineatum* upinių mašalų santykinis gausumas buvo mažesnis, nei pernai metais. *S. maculatum* santykinis gausumas tiek Nemune ties Alytumi, tiek ties Druskininkais buvo labai panašus (2 lentelė) ir artimas pernai metų duomenims. Neryje kaip ir kasmet dominavo trys upinių mašalų rūšys - *S. reptans*, *S. lineatum* ir *S. morsitans*, tiesa, pernai prie dominuojančių buvo priskirta dar ir *S. erythrocephalum* upinių mašalų rūšis.

Palyginus šių metų upinių mašalų santykinį gausumą tirtose upėse su ankstesnių metų duomenimis, pastebime kasmetinę dominuojančių rūšių kaitą: vidupyje dominuojančias *S. erythrocephalum* rūšies pozicijas (2005 m.) užėmė *S. maculatum* rūšies upiniai mašalai (2006 m.) atidavė pozicijas *S. reptans* rūšies upiniams mašalams (2007 - 2009 m.). Nemune dominuojančių rūšių branduolį be *S. reptans* sudaro *S. erythrocephalum* ir *S. maculatum*, o Neryje – *S. morsitans* ir *S. lineatum* rūšių mašalai. Taigi, jokių ilgamečių upinių mašalų rūšių kitimo tendencijų nustatyti negalime, dominavimo indeksas metai iš metų kinta.

## Upinių mašalų vystymosi Nemuno vidupyje apžvalga

Pirmieji upinių mašalų lervų tyrimai Nemune 2009 m buvo atlikti balandžio 20 dieną. Nemune buvo aptikta *Simulium maculatum* I ir II ūgių lervų. Balandžio pabaigoje Nemune buvo aptikta ir kitų rūšių upinių mašalų lervų: *Simulium reptans* L., *Simulium posticatum* Mg., *Simulium lineatum* (Mg.) ir *Simulium ornatum* Mg. Gausiausiai buvo aptikta *Simulium reptans* rūšies upinių mašalų lervų. Šios rūšies upiniai mašalai kasmet vystosi Nemune šiek tiek anksčiau nei *S. maculatum*. Gegužės 5 d. duomenimis *S. maculatum* rūšies mašalų lervų gausumas šiek tiek išaugo ir sudarė 18% visų Nemune aptiktų upinių mašalų, tačiau ritimosi iš kiaušinėlių procesas dar nebuvo pasibaigęs, nes vis dar gausiai buvo aptinkama I-ojo ūgio *S. maculatum* lervų. Šios rūšies lervų vystymasis buvo lėtas dėl šalto upės vandens: praėjus beveik dviem savaitėms nuo pirmųjų *S. maculatum* lervų atsiradimo, jų lervų ūgiai (I ir II) vis dar buvo nepakitę, vis dar nebuvo aptikta nei vienos III ūgio *S. maculatum* lervos. Gegužės pradžioje Nemuno vidupyje dominavo *S. reptans* upinių mašalų lervos. Kai kurios jų jau buvo virtusios lėliukėmis ir kelių dienų eigoje turėjo virsti suaugėliais.

Atlikus tyrimus gegužės 9 dieną, buvo nustatyta, kad kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausumas Nemune išaugo. Nepaisant to, *S. maculatum* lervų gausumas Nemune palyginus su ankstesnių metų tyrimais buvo beveik du kartus mažesnis nei 2008 m., bet artimas 2007 m. nustatytam gausumui. *S. maculatum* rūšies mašalai gegužės pirmąjį dešimtadienį buvo I - IV ūgių, vyravo II - III ūgių lervos. Nemuno vandens temperatūra buvo žema – 14<sup>0</sup>C laipsnių, todėl greito *S. maculatum* lervų vystymosi neprognozavome.

Praėjus savaitei atlikome tyrimus Nemune. Gegužės 16 dienos duomenimis kraujasiurbių upinių mašalų *Simulium maculatum* ritimasis iš kiaušinėlių jau buvo pasibaigęs. Įvertinome šių mašalų lervų gausumą Nemune ant vandens augalų ir nustatėme, kad jis buvo mažesnis nei praėjusiais metais: visoje Nemuno vidupio atkarpoje vidutiniškai – 169 ± 67 lervų / dm<sup>2</sup> augalo ploto. Nemune ties Merkine gausumas kaip ir ankstesniais metais buvo didžiausias - iki 236 ± 24 lervų / dm<sup>2</sup> augalo ploto. Nemune vyravo penkto ūgio lervos, ir jų gausumas skirtingose Nemuno atkarpose sudarė nuo 34 iki 40% visų *S. maculatum* rūšies lervų. Buvo aptikta šešto ūgio lervų ir ketvirto ūgio lervų (skirtingose vietose svyravo 42 - 18% ribose), taip pat randama trečio ūgio lervų. Nei paskutinio ūgio lervų, nei *S. maculatum* lėliukių Nemune dar nebuvo aptikta.

Biologinis preparatas VectoBac 12AS buvo panaudotas Nemune gegužės 19 dieną. Praėjus trimis paroms po biologinio preparato panaudojimo, atlikome tyrimus Nemune ir nustatėme, kad preparatas efektyviai (99 – 100%) veikė Nemuno atkarpoje iki Merkinės. Nemune ties Alytumi

kraujasiurbių upinių mašalų mirtingumas siekė tik 23%. Preparato sklidimo upe greitis yra lygus upės srovės greičiui t.y. apie 1 m/s arba apie 3,5 km/h. Remiantis šiais skaičiavimais galima numatyti, kad preparatas nuo jo panaudojimo pradžios per 2 val. pasiekė Bugiedą, po 12 val. - Druskininkus, po 16 val. pasiekė Merkinę, o po 32 val. arba po pusantros paros pasiekė Alytų. Bakterijų *Bacillus thuringiensis* poveikis iki mašalų lervos žūties trunka apie vieną – dvi paras. Taigi, po trijų parų biologinio preparato poveikis upinių mašalų lervoms Nemune ties Alytumi dar nespėjo pasireikšti, nepaisant to, kad pats preparatas per tris paras Alytų pasiekė. Šis teiginys buvo patvirtintas ir 2007 m. mūsų atliktų mikrobiologinių tyrimų atskiruose Nemuno vagos taškuose (Bernotienė *et al*, 2007).

Praėjus 7 paroms po biologinio preparato panaudojimo Nemune, nustatyta, kad jo efektyvumas ties Druskininkais siekė 100%, o Nemune ties Alytumi - 26%. Upinių mašalų lervų mirtingumas Nemune ties Alytumi praėjus 7 dienoms po biologinio preparato panaudojimo, priešingai nei ankstesniais metais, beveik nepasikeitė ir tesiekė 26% , tuo pačiu metu buvo randama *S. maculatum* lervų ir lėliukių. Jų tankis ant vandens augalų buvo nedidelis – iki 35 ind. / 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Toks mažas upinių mašalų lervų mirtingumas Nemune ties Alytumi yra susiję su per mažu panaudoto biologinio preparato kiekiu, nes ankstesniais metais jis siekė iki 80%.

*S. maculatum* lervos Nemuno atkarpoje nuo valstybinės Lietuvos – Baltarusijos sienos iki Merkinės gausiau buvo aptinkamos jau nuo birželio mėnesio pradžios. Jų gausumas siekė iki 29 ind. / 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Šis minėtos upinių mašalų rūšies lervų pagausėjimas sietinas su pasyvia lervų migracija pasroviui ir preparatu neapdorotos upės atkarpos Baltarusijos teritorijoje. Pavienės *S. maculatum* lervos Nemune buvo aptinkamos iki rugpjūčio pradžios.

Jau nuo gegužės vidurio Nemune buvo gausiai aptinkamos *S. erythrocephalum* rūšies upinių mašalų lervos, biologinio preparato panaudojimo metu šios rūšies mašalai dar tik ritosi iš kiaušinių, o kiaušinių preparatas neveikia, todėl šios upinių mašalų rūšies gausumas Nemune dėl preparato panaudojimo nenukentėjo nežymiai. *S. erythrocephalum* mašalai Nemuno vidupyje vystėsi iki liepos mėnesio.

## Upinių mašalų vystymosi Nemuno žemupyje apžvalga

Nemune ties Kulautuva gegužės mėnesio pirmomis dienomis buvo aptikta net septynių upinių mašalų rūšių lervų, tačiau vyravo dviejų rūšių upiniai mašalai - *S. reptans* ir *S. maculatum*. Palyginti su pernai metų duomenimis, šiais metais *S. maculatum* lervos Nemuno žemupyje, panašiai kaip ir vidupyje, buvo aptiktos vėliau, tačiau tai yra panašiai kaip užpernai metais. Gegužės viduryje Nemuno žemupyje jau aptiktos aštuonių rūšių upinių mašalų lervos, nes pradėjo vystytis *S. morsitans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai, tačiau upėse vienareikšmiškai vyravo *S. reptans* upiniai mašalai, gausiai buvo aptikta *S. maculatum* upinių mašalų lervų. Pernai metais gegužės viduryje *S. maculatum* lervos tesudarė 5 % visų tuo metu Nemuno žemupyje aptiktų upinių mašalų lervų, panašiai kaip užpernai metais. Šiomet Nemune ties Kulautuva *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervos sudarė tris kartus daugiau - 19,5%, tačiau bendras upinių mašalų lervų gausumas buvo gerokai mažesnis negu ankstesniais metais, todėl bendras *S. maculatum* lervų gausumas Nemuno žemupyje nebuvo labai išaugęs. Gegužės pabaigoje Nemune tie Kulautuva vis dar gausiai vystėsi *S. reptans* rūšies upiniai mašalai, tačiau vyraujančias pozicijas jau užėmė *S. erythrocephalum* rūšies upinių mašalų lervos. Šios rūšies lervos paprastai dominuoja Nemune birželio mėnesį. Birželio viduryje Nemuno žemupyje vyravo *S. erythrocephalum*, *S. morsitans* ir *S. lineatum* rūšių upinių mašalų lervos, o *S. maculatum* tesudarė labai nedidelę upinių mašalų dalį – vyravo lėliukės ir paskutinio ūgio lervos, o tai rodė, kad šios rūšies vystymasis jau baigiasi.

Palyginus *S. maculatum* gausumą su ankstesnių metų duomenimis, galime teigti, kad šiemet *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas Nemuno žemupyje buvo didelis (iki 64 lervų/1dm<sup>2</sup>), šie duomenys skiriasi nuo pernai metų rezultatų. Pernai metais *S. maculatum* lervų gausumas Nemuno žemupyje buvo artimas 2005 m. ( $34,7 \pm 15,4$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto). Vis dėlto *S. maculatum* lervų gausumo Nemuno žemupyje svyravimai nėra labai dideli ir tendencingi, kad leistų daryti išvadas apie ilgalaikį kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausėjimą arba gausumo mažėjimą.



## Upinių mašalų vystymosi Neryje apžvalga

Gegužės pradžioje Neryje buvo aptiktos keturios upinių mašalų rūšys, iš kurių vienareikšmiškai vyravo *Simulium reptans* rūšies upinių mašalų lervos. Negausiai buvo aptikta *S. lineatum*, *S. ornatum* ir *S. tuberosum* lėliukių. Gegužės viduryje pradėjo vystytis *S. morsitans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upinių mašalų lervos, nors vyraujančias pozicijas vis dar užėmė *S. reptans* rūšies upiniai mašalai. Jau gegužės pabaigoje *S. reptans* santykinis gausumas sumažėjo, nes šios rūšies mašalai baigė savo vystymąsi, o dominuojančios upinių mašalų rūšys Neryje tapo neseniai pradėjusios vystytis *S. lineatum* ir *S. morsitans*. Birželio viduryje situacija nedaug tepasikeitė, Neryje vyravo *S. lineatum* ir *S. morsitans* rūšių upinių mašalų lervos, trečioji pagal gausumą buvo *S. erythrocephalum* rūšis.

Šiomet *S. reptans* lervų tankis Neryje buvo nedidelis, labai panašus kaip pernai metais (atitinkamai  $134 \pm 34$  lervų/1dm<sup>2</sup> ir  $136 \pm 27$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto), tai mažesnis lervų tankis, nei buvo registruotas 2007 metais ( $214 \pm 31,3$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto), tiek tuo labiau 2005 metais, kai buvo registruotas didžiausias šios rūšies upinių mašalų lervų tankis, jis buvo iki  $530 \pm 90$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto.

Gegužės viduryje Neryje ties Vilniumi buvo aptiktos pavienės pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervos (iki  $4 \pm 1$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto). Toks mažas šios rūšies lervų gausumas yra įprastas Neris upei (pernai metais buvo aptikta iki 2 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto). Jau birželio viduryje šios rūšies upinių mašalų lervų nebuvo aptikta. Kaip ir kasmet, šiomet nebuvo aptikta nei paskutinio ūgio lervų nei lėliukių. Tai rodo, kad šios rūšies lervų gausumas ir išgyvenimas iki lėliukės stadijos Neryje yra artimas nuliui. Esant tokiam lervų gausumui nėra jokio pavojaus masiniam kraujasiurbių mašalų antplūdžiui. Ankstesnių mūsų tyrimų metu (1999 m.) Neryje ties Vilniumi buvo aptikta *S. maculatum* lėliukių, o didžiausias *S. maculatum* lervų gausumas Neryje buvo registruotas 1999 m. –  $960.8 \pm 615.8$  lervų/dm<sup>2</sup> augalo ploto.

## Upinių mašalų vystymosi stadijos

*S. reptans* lervų vystymasis šiemet prasidėjo panašiu metu kaip ir kasmet – balandžio mėnesį. *S. reptans* upiniams mašalams būdingi 7 lervų ūgiai. Šios rūšies upiniai mašalai labai anksti pradėjo vystytis 2007 metais, kai jau balandžio mėnesio pabaigoje Nemune galima buvo aptikti šios rūšies lėliukių. Šiemet, panašiai kaip pernai metais *S. reptans* vystymasis prasidėjo vėliau, nes balandžio pabaigoje buvo aptiktos tik vidutinių ūgių lervos. *S. reptans* lervų vystymasis Nemune ties Kulautuva ir Neryje vyko tolygiai nuo dominuojančių IV ūgių balandžio pabaigoje iki dominuojančių lėliukių birželio antroje pusėje (3 lentelės), o Nemune ties Druskininkais gegužės pabaigoje visų rūšių upinių mašalų lervų gausumas buvo sumažėjęs, todėl lervų ūgiai pasiskirstė netolygiai.

**3 lentelė.** *S. reptans* lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>	<i>II</i>
<b>Druskininkai</b>							
Balandžio pabaiga				51,4	48,6		
Gegužės pradžia	1,6	16,4	49,2	32,8			
Gegužės vidurys	26	51,7	21,3				
Gegužės pabaiga		100					
Birželio vidurys	44,4	55,6					
<b>Alytus</b>							
Gegužės pradžia	3,5	16,2	59,6	20,7			
Gegužės vidurys	53,4	27,2	19,4				
Gegužės pabaiga	27,5	35	37,5				
Birželio vidurys	100						
<b>Kulautuva</b>							
Gegužės pradžia			24,1	30,1	30,1	15,7	
Gegužės vidurys	10,5	24,4	28,5	20,3	16,3		
Gegužės pabaiga	28	38	22	10			
<b>Neris</b>							
Gegužės pradžia				24,6	24,6	17,9	32,8
Gegužės vidurys			31,5	38,5	30		
Gegužės pabaiga	11,7	32,4	26,5	29,4			

Nemuno vidupyje balandžio pabaigoje dominavo IV - V ūgių lervos. Šios rūšies, panašiai kaip ir kitų upinių mašalų rūšių, sparčiausias vystymasis kasmet registruojamas Nemune ties Alytumi.

Nemune ties Druskininkais paprastai upiniai mašalai vystosi kiek lėčiau. Vėliausiai upiniai mašalai pradeda vystytis Neryje. Pirmosios *S. reptans* lėliukės aptiktos jau gegužės pradžioje, jų buvo galima aptikti iki birželio vidurio (3 lentelė.).

Panašiai vystėsi pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervos (4 lentelė). Šiais metais šios rūšies vystymasis prasidėjo balandžio antroje pusėje, o balandžio pabaigoje jau vyravo II ūgio lervos, pernai tuo pat metu vyravo III – IV ūgių lervos. Gegužės viduryje Nemuno vidupyje vyravo IV – V ūgių lervos. Birželio mėnesį *S. maculatum* lervų ir lėliukių gausumas Nemuno vidupyje buvo labai mažas, bet vyravo paskutiniųjų ūgių lervos arba lėliukės. Nemuno žemupyje *S. maculatum* vystymasis vyko panašiai kaip ir Nemuno vidupyje. Jis, kaip ir kasmet, vyko palaipsniui dominuojančias pozicijas II ūgio lervoms perleidžiant vyresniųjų ūgių lervoms ir lėliukėms. Kaip ir ankstesniais tyrimų metais, Neryje buvo registruotas labai mažas *S. maculatum* lervų tankis (tik gegužės mėn.), o paskutinio ūgio lervų ir lėliukių visai neaptikta.

**4 lentelė.** *S. maculatum* lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>	<i>II</i>
<b>Druskininkai</b>							
Balandžio pabaiga							100
Gegužės pradžia							100
Gegužės vidurys			15	34	42	9	
Gegužės pabaiga		100					
Birželio vidurys	16	44	40				
<b>Alytus</b>							
Gegužės pradžia							100
Gegužės vidurys			33,7	40,4	18	7,9	
Gegužės pabaiga		4,4	28,9	55,6	11,1		
Birželio vidurys	33,3	33,3	33,3				
<b>Kulautuva</b>							
Gegužės pradžia					20	30	50
Gegužės vidurys				15,6	28,1	34,4	21,9
Gegužės pabaiga	16,6	29,2	29,2	25			
Birželio vidurys	25	50	25				
<b>Neris</b>							
Gegužės vidurys						100	

*S. erythrocephalum* rūšies upinių mašalų vystymasis, šiemet prasidėjo kiek anksčiau nei pernai metais – jau gegužės viduryje (5 lentelė). Gal tai lėmė, kad šiemet šos rūšies lervų vystymasis Nemuno vidupyje nebuvo tolygus. Gegužės viduryje buvo aptiktos II ūgio *S. erythrocephalum* lervos, o gegužės pabaigoje, po biotechninių priemonių prieš kraujasiurbius upinius mašalus panaudojimo, Nemuno vidupyje beveik neliko visų rūšių upinių mašalų, tame tarpe ir *S. erythrocephalum*. Tik birželio pradžioje Nemune ties Alytumi buvo aptika pirmųjų ūgių *S. erythrocephalum* lervų. To tarpu Nemuno žemupyje ir Neryje birželio viduryje jau aptinkamos šios upinių mašalų rūšies lėliukės.

**5 lentelė.** *S. erythrocephalum* lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>	<i>II</i>
<b>Druskininkai</b>							
Gegužės vidurys							100
<b>Alytus</b>							
Gegužės vidurys							100
Birželio pradžia					41,1	58,9	
<b>Kulautuva</b>							
Gegužės vidurys						100	
Gegužės pabaiga					14,9	85,1	
Birželio vidurys	17,4	23,3	19,4	23,3	18,6		
<b>Neris</b>							
Gegužės vidurys						100	
Gegužės pabaiga							100
Birželio vidurys	11,4	18,2	25	45,4			

Gegužės pradžioje Nemune ir Neryje buvo aptikta *S. lineatum* lėliukių, tai pirmosios generacijos lėliukės, kurios išsivysto iš peržiemojusių lervų. Jau nuo gegužės vidurio Nemuno žemupyje ir Neryje pradėjo vystytis antrosios generacijos *S. lineatum* upinių mašalų lervos. Tuo tarpu Nemuno vidupyje, dėl jau anksčiau minėtų priežasčių, jos aptiktos tik birželio viduryje (6 lent.).

**6 lentelė.** *S. lineatum* lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>
<b>Druskininkai</b>						
Balandžio pabaiga	100					
Birželio vidurys			18,6	37	37	7,4

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>
<b>Alytus</b>						
Birželio vidurys				33,3	50	16,7
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia	66,7	33,3				
Gegužės vidurys	3,7	18,5	22,2	25,9	29,7	
Gegužės pabaiga	25,9	37	27,7	9,3		
Birželio vidurys			12,5	15,6	34,4	37,5
<b>Neris</b>						
Gegužės pradžia	6,2	46,9	46,9			
Gegužės vidurys		11,2	20	24,4	44,4	
Gegužės pabaiga	12,2	20,3	43,2	24,3		
Birželio vidurys		4,8	22,6	53,2	19,4	

Šiais metais visose tirtose upėse neįprastai gausiai aptiktos *S. ornatum* rūšies upinių mašalų lervos (7 lentelė).

**7 lentelė.** *S. ornatum* lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>
<b>Druskininkai</b>						
Balandžio pabaiga		33,4	66,7			
Gegužės pradžia	40	40	20			
Gegužės vidurys	100					
<b>Alytus</b>						
Gegužės pradžia	30	70				
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia	25	43,8	31,2			
Gegužės vidurys	11,8	55,9	32,3			
Gegužės pabaiga	100					
Birželio vidurys						100
<b>Neris</b>						
Gegužės pradžia	50	50				
Gegužės vidurys	30,2	41,9	27,9			
Gegužės pabaiga	100					
Birželio vidurys		100				

Nuo balandžio pabaigos iki gegužės vidurio Nemune ir Neryje buvo aptinamos šios upinių mašalų rūšies lėliukės ir paskutiniųjų ūgių lervos. *S. ornatum* žiemoja lervos stadijoje, o ankstyvą pavasarį pasirodo lėliukės.

Šiomet gausiau nei pernai metais aptikta *S. morsitans* lervų. Šios rūšies mašalai Nemuno žemupyje ir Neryje pradėjo vystytis gegužės viduryje, Nemuno vidupyje pirmosios lervos aptiktos tik birželio viduryje. (8 lent.). Pernai metais *S. morsitans* upinių mašalų vystymasis visose tyrimų stotyse prasidėjo tik birželio mėnesio pabaigoje. Taigi, šiomet skyrėsi ne *S. morsitans* gausumas, o vystymosi laikas.

**8 lentelė.** *S. morsitans* lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>
<b>Druskininkai</b>						
Birželio vidurys					41,7	58,3
<b>Alytus</b>						
Birželio vidurys					51,2	48,8
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės vidurys					20	80
Gegužės pabaiga					23,1	76,9
Birželio vidurys			11,4	22,7	45,5	20,4
<b>Neris</b>						
Gegužės vidurys						100
Gegužės pabaiga				6,2	31,3	62,5
Birželio vidurys		10	17	33	18	20

*S. posticatum* upinių mašalų vystymasis Nemune ties Druskininkais prasidėjo balandžio mėnesį, kitose tyrimų stotyse gegužės mėnesio pradžioje aptikta paskutiniųjų ūgių lervų ar net lėliukių (9 lentelė). Matomai visose tirtose upėse šios rūšies vystymasis prasidėjo panašiu metu. Šiomet *S. posticatum* gausumas didesnis nei pernai metais.

*S. equinum* lėliukių aptikta bandžio mėnesį Nemune ties Druskininkais, gegužės viduryje Nemuno žemupyje ir Neryje. (9 lentelė).

**9 lentelė.** Kitų upinių mašalų rūšių lervų ūgių santykinis gausumas.

	<i>rūšis</i>	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>
<b>Druskininkai</b>						
Balandžio pabaiga	<i>S. posticatum</i>			65	35	
	<i>S. equinum</i>	100				
	<i>S. vernum</i>	100				
Gegužės pradžia	<i>S. posticatum</i>		63	37		
	<i>S. truncatum</i>					100
Gegužės vidurys	<i>S. posticatum</i>	100				
<b>Alytus</b>						
Gegužės pradžia	<i>S. posticatum</i>		100			
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia	<i>S. posticatum</i>	27	50	23		
	<i>S. vernum</i>	100				
	<i>S. truncatum</i>	50	50			
Gegužės vidurys	<i>S. posticatum</i>	100				
	<i>S. equinum</i>	100				
Gegužės pabaiga	<i>S. equina</i>	33				67
Birželio vidurys	<i>S. noeleri</i>	50	50			
<b>Neris</b>						
Gegužės pradžia	<i>S. posticatum</i>	29	71			
Gegužės pabaiga	<i>S. equina</i>	6	25			69
Birželio vidurys	<i>tuberosum</i>		100			

## **Kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumas Pietryčių Lietuvoje 2009 metais**

Biologinio preparato panaudojimo dieną (gegužės 19 d.) Nemune Lietuvos teritorijoje vyravo penkto ūgio lervos, o tai rodė, kad po vienos – dviejų savaičių, jei preparatas nebūtų panaudotas, būtų išsivystę pirmosios lėliukės, o iš jų – kraujasiurbių mašalų suaugėliai.

Praėjus trims paroms po biologinio preparato panaudojimo (gegužės 31 d.), Nemuno atkarpoje nuo Varviškės iki Druskininkų buvo aptiktos tik pavienės *Simulium maculatum* rūšies upinių mašalų lervos. Kiek gausiau šios rūšies upinių mašalų lervų buvo aptikta Nemune žemiau Merkinės.

Pirmieji *S. maculatum* mašalų suaugėliai Lietuvoje buvo pastebėti gegužės 28 d. Jų puolimo intensyvumas buvo labai nedidelis – iki 4 mašalų puolančių žmogų per 10 min. Kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumo tyrimai buvo atliekami Varėnos ir Alytaus rajonuose maždaug kas savaitę. Didžiausias žmones puolančių *S. maculatum* mašalų gausumas buvo registruotas Lietuvos – Baltarusijos pasienyje. Čia žmogų puolė nuo 0 iki 24 mašalų per 10 min. Jų puolimo intensyvumas Alytuje ir Merkinėje buvo mažesnis - nuo 0 iki 8 mašalų, puolančių žmogų per 10 min. Oro sąlygos - vienas svarbių įtakančių mašalų egzistencija faktorių. Atskaitinių metų visą birželio mėnesį Lietuvoje buvo lietingi ir vėsūs orai, o tai yra ypač nepalankūs kraujasiurbių upinių mašalų puolimui orai. Kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumas nebuvo aukštas visoje Pietryčių Lietuvoje, tačiau atvejai, kai žmones tam tikrose vietose negausiai puolė upiniai mašalai buvo registruojami iki rugpjūčio pabaigos.

Šiomet nebuvo registruoti atvejai, kai upių slėniuose žmones ar galvijus puolė *S. reptans* rūšies upiniai mašalai. Pernai tokie atvejai buvo registruoti gegužės pradžioje. *S. reptans* rūšies mašalų lervos gausiai aptinkamos Nemune ir Neryje, todėl atvejai, kai šios rūšies mašalai kanda žmones yra kasmet registruoti ne tik pietryčių Lietuvoje, tačiau ir Vilniaus mieste bei jo apylinkėse.

Šiais metais kraujasiurbiai upiniai mašalai, puolantys žmones ir gyvulius, buvo registruoti kitose Lietuvos vietovėse. Kauno apylinkėse kraujasiurbiai upiniai mašalai labai negausiai puolė žmones birželio mėnesį. Vilniaus mieste ir Vilniaus rajone buvo registruoti kitų rūšių upinių mašalų puolimo atvejai. Nuo birželio iki rugpjūčio Vilniaus apylinkėse žmones labai negausiai puolė *S. lineatum* ir *S. equinum* rūšių upiniai mašalai. Mūsų tirti kraujasiurbiai mašalai buvo išsivystę Vilnios upėje, nors šios rūšies mašalai sėkmingai veisiasi ir Neries upėje.

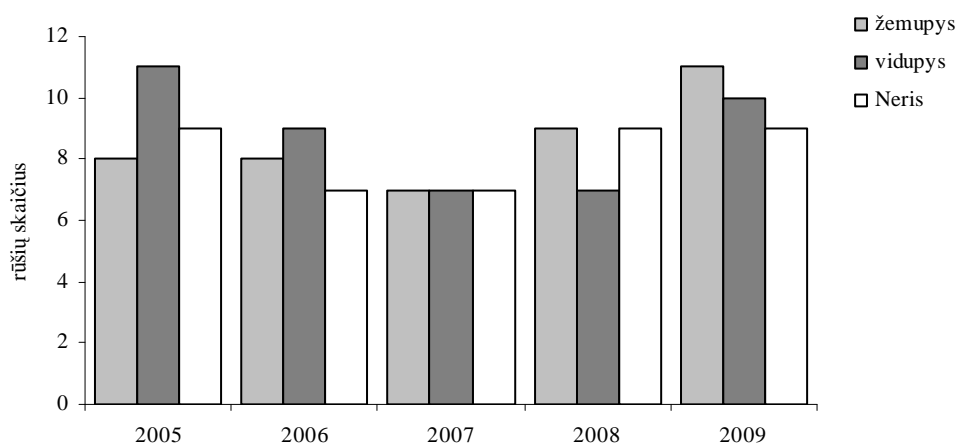


Kaip ir kasmet Pietryčių Lietuvos gyventojus nuo gegužės vidurio iki birželio pabaigos puolė kitos grupės kraujasiurbiai vabzdžiai – smulkieji mašalai (Ceratopogonidae, *Culicoides*). Jų vystymasis nėra susijęs su Nemuno upe. Smulkieji mašalai yra labai maži (vos įžiūrimi plika akimi), jų sparneliai yra margi, smulkieji mašalai puola tik vakarais, naktimis arba ankstyvais rytais (upiniai mašalai puola tik dienomis arba vakarais), priešingai nei upiniai mašalai, smulkieji mašalai puola ne tik lauke, bet ir patalpose. Smulkiųjų mašalų lervos paprastai vystosi aukštapelkėse arba drėgnoje dirvoje, nors duomenų apie smulkiųjų mašalų vystymosi vietas trūksta. Dėl nepakankamai ištirtos smulkiųjų mašalų biologijos jų gausumo reguliavimas yra labai komplikotas ir sudėtingas. Nustatyta, kad Lietuvoje dažniausiai žmones ir galvijus puola *Culicoides impunctatus* ir *C. obsoletus* rūšių smulkieji mašalai.

## Apibendrinimas (2005 – 2009 m.)

Per penkis tyrimo metus Nemune ir Neryje buvo aptika trylika upinių mašalų rūšių. Rūšių skaičius kasmet nežymiai kito, o to priežastis buvo ta, kad dažnai būdavo aptinkama upinių mašalų priklausančių labai retoms Lietuvoje rūšims, kurių gausumas ėminyje būdavo nuo 1 iki 5 lervų, todėl kai kuriais metais nebūdavo aptinkama nei vieno tos rūšies individo. Per tyrimų laikotarpį upinių mašalų rūšių skaičius Nemuno žemupyje augo (13 pav.), Nemuno vidupyje ir Neryje rūšių skaičius nuo 2005 metų mažėjo, o vėliau didėjo, taigi, iš esmės liko beveik nepakitęs.

Nepaisant to, kad Nemuno žemupio upinių mašalų faunos turtėjimas yra ne esminio pobūdžio, t.y. nulemtas negausių individais rūšių, būtina pažymėti, kad dažniausiai kraujasiurbiai upiniai mašalai gausiai vystosi upėse, kurioms būdinga labai skurdi upinių mašalų rūšių įvairovė. Taigi, didėjanti upinių mašalų rūšių įvairovė būtų pozityvus reiškinys.

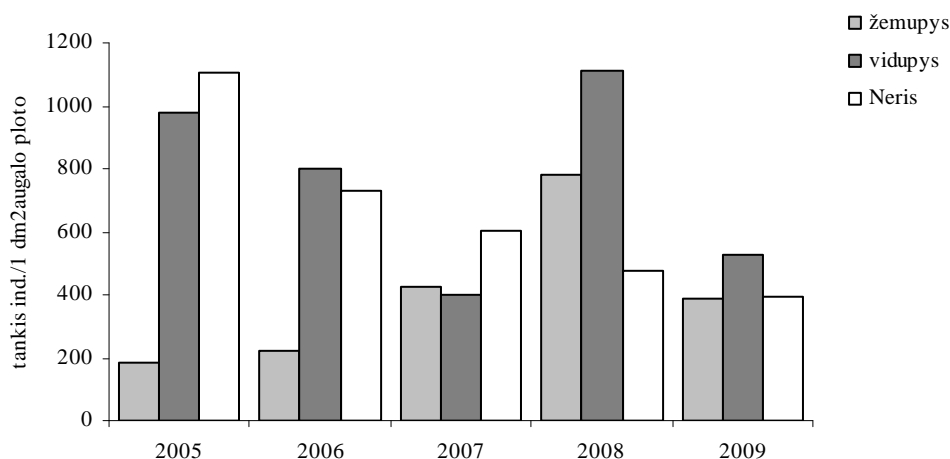


**13 pav.** Registruotas upinių mašalų rūšių skaičius tiriamose upėse (Nemune: vidupyje ir aukštupyje, Neryje ties Vilniumi) 2005 – 2009 metais.

Santykinis skirtingų upinių mašalų rūšių gausumas tirtose upėse kasmet kito, tačiau dominuojančių upinių mašalų rūšių sąrašas Nemune skirtingais metais nesikeitė. Nemune kasmet dominavo tos pačios upinių mašalų rūšys: *Simulium maculatum*, *S. lineatum*, *S. erythrocephalum* ir *S. reptans* upiniai mašalai, o Neryje - *S. morsitans*, *S. lineatum*, *S. erythrocephalum* ir *S. reptans* upiniai mašalai.

Bendras upinių mašalų gausumas, panašiai kaip ir rūšių skaičius, Nemuno žemupyje per tyrimų laikotarpį augo (14 pav.), tiesa šiais metais jis buvo mažesnis negu pernai, tačiau prieš tai keturis metus iš eilės bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemuno žemupyje augo. Nemuno vidupyje bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas, atvirkščiai, nuo tyrimų pradžios mažėjo iki 2008 metų. 2008 metais buvo stebimas gan didelis kraujasiurbių upinių mašalų *S. maculatum* lervų gausumas Nemuno vidupyje, o šios rūšies mašalai gegužės mėnesį sudaro ženklią dalį visų Nemuno upinių mašalų. Manome, kad šios upinių mašalų rūšies gausumas pavasarį buvo išaugęs, palyginti su ankstesniais metais dėl to, kad 2007 metais net tris dienas pietryčių Lietuvoje gan gausiai skraidė šios rūšies mašalų patelės. Tokiu būdu kraujasiurbių upinių mašalų patelės galėjo pridėti pakankamai kiaušinėlių Nemune dėl ko, matomai, ir išaugo *S. maculatum* lervų gausumas kitų metų pavasarį.

Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Neryje ties Verkais kasmet mažėjo (14 pav.). Upinių mašalų gausumo mažėjimo Neryje priežastys mums nėra aiškios.



**14 pav.** Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas tiriamose upėse (Nemune: vidupyje ir aukštupyje, Neryje ties Vilniumi) 2005 – 2009 metais.

## Upinių mašalų gausumo reguliavimas Lietuvoje: rezultatai ir perspektyvos

Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Pietryčių Lietuvoje prasidėjo aštuntajame praeito amžiaus dešimtmetyje. Buvo nustatyta pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis *Simulium (Byssodon) maculatum* (Pakalniškis, Žygutienė, 1997), kraujasiurbių upinių mašalų rūšies veisyklos (Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998). Pradėta ieškoti kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo priemonių ir nuo 1998 m. Nemune buvo pradėtas naudoti biologinis preparatas pagamintas entomopatogeninių *Bacillus thuringiensis var. israelensis* bakterijų pagrindu.

1998 m. Nemune buvo panaudotas nedidelis kiekis preparato Backtokulicid. Tai milteliai, kurie prieš naudojimą buvo ištirpinti vandenyje. Jų poveikis upinių mašalų lervoms buvo stebimas tik 11 km ilgio Nemuno atkarpoje. Preparatas Backtokulicid skirtas uodų gausumo reguliavimui, nes tekančiame vandenyje greitai nusėda ant vandens telkinio dugno.

Nemuno upės atkarpa (107 km ilgio) nuo Gardino iki Krikštonių buvo apdorota biologiniu preparatu VectoBac 12AS 1999 m. supilant preparatą iš laivo. Tuo tikslu į Nemuno vagą supilta 8 500 kg biologinio preparato. Preparato paskleidimo Nemune procesas truko 3 dienas.

Nuo 1999 metų biologinis preparatas buvo naudotas viename Nemuno taške (Varviškėje) išpilant preparatą nuo kranto. Preparato supylimui buvo parinkta vieta, kur upės srovė yra labai stipri ir teka nuo kranto, tokiu būdu nunešdama biologinį preparatą į upės vidurį. 2000, 2002 ir 2005 metais preparatas buvo naudojamas du kartus – pirmąjį kartą buvo naudojamas didesnis biologinio preparato kiekis tam, kad paveikti upinių mašalų lervas esančias Nemune nuo Lietuvos Baltarusijos valstybinės sienos iki Birštono. Antrą kartą buvo naudojamas mažesnis biologinio preparato kiekis siekiant paveikti iš Baltarusijos teritorijos upe pasroviui atplaukusias upinių mašalų lervas. Preparatas Lietuvoje buvo naudojamas du kartus tuomet, kai nebuvo galimybes jo panaudoti Baltarusijos teritorijoje ir preparato kiekis buvo pakankamas. Antrą kartą preparatas buvo naudojamas dviem savaitėmis vėliau po pirmojo preparato panaudojimo (15 pav.).

2001, 2003 ir 2004 metais biologinis preparatas buvo naudojamas tiek Lietuvos, tiek Baltarusijos teritorijose: Nemune ties Varviške ir Nemune ties miestais Masty arba ties Lunna.

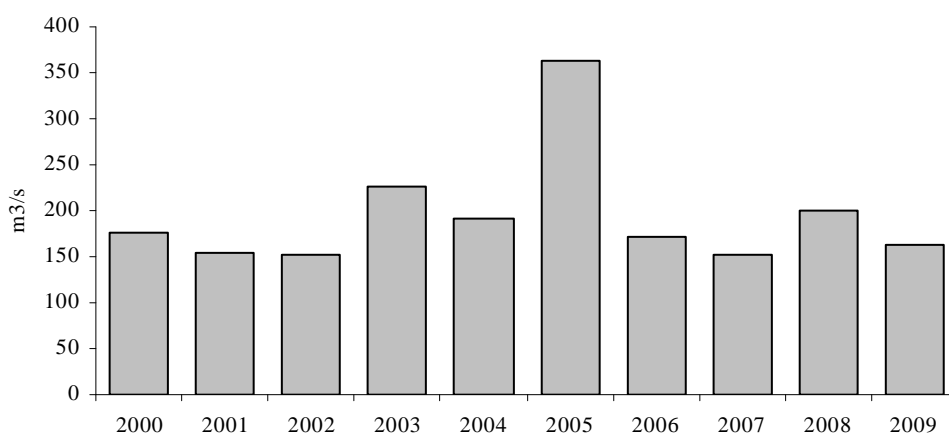


**15 pav.** Biologinio preparato panaudojimas Nemune ties Varviške.

Kiekvienais metais buvo panaudota nuo 4 iki 8,5 t preparato VectoBac12AS. Reikalingas biologinio preparato kiekis priklauso nuo daugelio faktorių, bet pagrindinis jų – upės debitas. Per biologinio preparato naudojimo laikotarpį Nemune, upės debitas preparato panaudojimo laiku svyravo nuo 152 m<sup>3</sup>/s iki 363 m<sup>3</sup>/s (16 pav.). Upės debitą ir reikalingo preparato kiekį labai sunku prognozuoti, taip 2005 metais biologinio preparato efektyvumas buvo palyginti mažas, nes matomai panaudoto preparato kiekio neužteko, nes Nemuno debitas tai metais buvo itin didelis. 2009 m. biologinio preparato efektyvumas buvo taip pat nedidelis, nes buvo panaudotas labai mažas biologinio preparato kiekis. Tačiau šiais metais susiklostė upinių mašalų antpuoliams itin nepalankios meteorologinės sąlygos, o tai iš dalies išgelbėjo pietryčių Lietuvos gyventojus nuo kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių.

Biologinio preparato naudojimo laikas skyrėsi kiekvienais metais ir priklausė nuo meteorologinių sąlygų, Nemuno vandens temperatūros ir upinių mašalų vystymosi parametru. Biologinis preparatas skirtingais metais buvo naudojamas nuo gegužės 5 d. iki birželio 1 d.

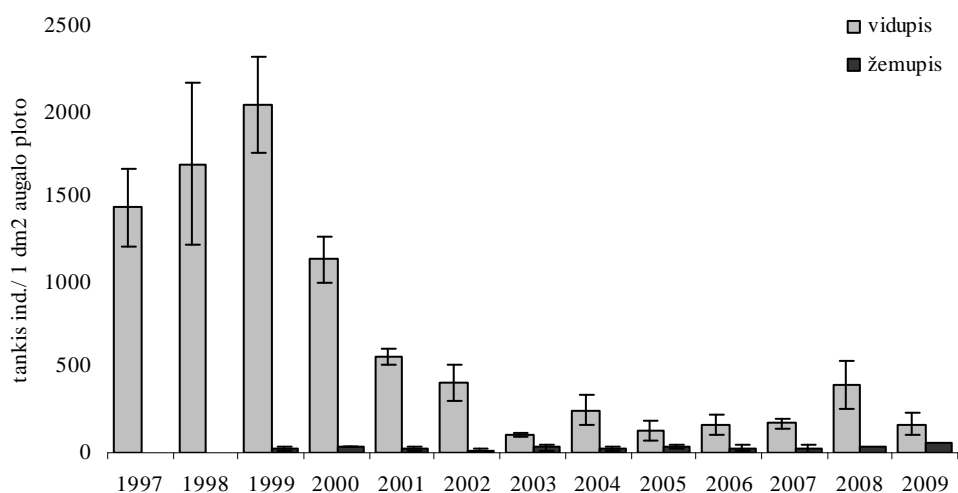
Upinių mašalų lervų mirtingumas po biologinio preparato panaudojimo siekė  $95,9 \pm 9,5\%$  25 km pasroviui nuo biologinio preparato panaudojimo vietos,  $86,5 \pm 30,2\%$  - 50 km pasroviui nuo biologinio preparato panaudojimo vietos. Kai kuriais metais upinių mašalų lervų mirtingumas siekė 49,8 % 164 km pasroviui nuo biologinio preparato panaudojimo vietos.



**16 pav.** Nemuno debitas skirtingais metais biologinio preparato naudojimo dieną.

Biologinio preparato naudojimo pasekoje *Simulium maculatum* lervų gausumas Nemune ankstyvą pavasarį, lyginant su 1999 metų duomenimis, sumažėjo daugiau kaip dešimt kartų (17 pav.). Pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšies gausumas, pradėjus naudoti biotechnines gausumo reguliavimo priemones, mažėjo kasmet. Tiesa, jis išaugo 2008 metais, o ši reiškinį sietumėme su faktu, kad 2007 metais kelias dienas pietryčių Lietuvoje skraidė ir žmones bei galvijus puolė kraujasiurbės *S. maculatum* rūšies patelės. Jų puolimo intensyvumas buvo dešimt kartų mažesnis nei 1999 metais, tačiau žmonės, į trumpalaikį kraujasiurbių mašalų antplūdį reagavo gan skaudžiai ir audringai. Manome, kad 2007 metais kraujasiurbiai upiniai mašalai buvo atnešti oro masių ir Baltarusijos, nes daugiausiai kraujasiurbių upinių mašalų puolančių žmones ir galvijus buvo Lietuvos – Baltarusijos pasienyje, iš kitos pusės tuo metu Nemune Lietuvos teritorijoje *S. maculatum* lervų ir lėliukių praktiškai nebuvo likę. 2007 metais Nemuno debitas nebuvo didelis, o biologinio preparato kiekis buvo pakankamas, taigi jo efektyvumas kraujasiurbių upinio mašalų lervoms Nemune Lietuvos teritorijoje buvo pakankamas. Kraujasiurbių upinių mašalų „invazija“ į Lietuvos teritoriją patvirtina ir tai, kad praėjus trims dienoms, o tuo pačiu pasikeitė ir vyraujančios vėjo kryptys, kraujasiurbių mašalų patelių pietryčių Lietuvoje staiga beveik neliko.

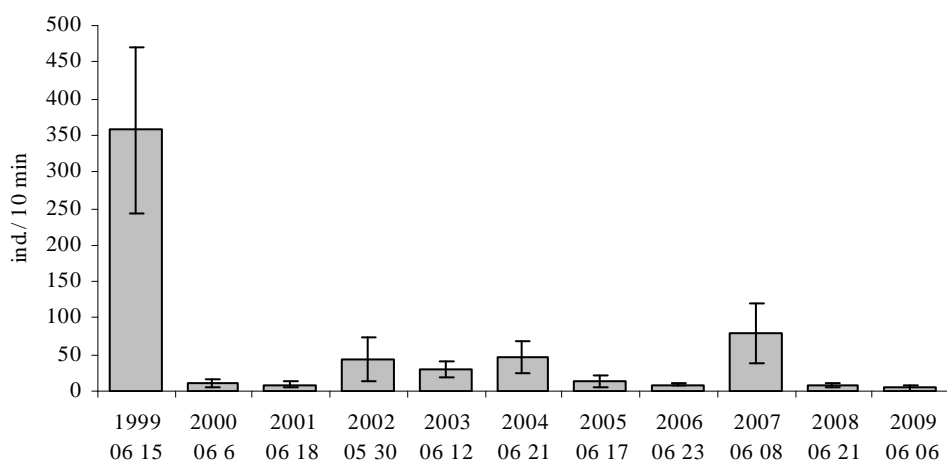
Per biologinio preparato naudojimo laikotarpį nebuvo nustatytas preparato poveikis jokiems kitiems hidrobiontams Nemune išskyrus upinių mašalų lervas (Bernotienė, 2001).



**17 pav.** *Simulium maculatum* lervų gausumas prieš biologinio preparato panaudojimą skirtingais metais.

Per biologinio preparato naudojimo laikotarpį pasikeitė santykinis skirtingų rūšių upinių mašalų gausumas Nemune. Iki 1999 m. Nemune dominavo *S. maculatum* ir *S. reptans* rūšių upiniai mašalai, o vėliau, šių rūšių mašalų gausumui sumažėjus dėl biologinio preparato naudojimo, Nemune pradėjo dominuoti *Simulium lineatum* ir *S. erythrocephalum* rūšių upinių mašalų lervos (Bernotienė 2005).

Pradėjus naudoti biologinį preparatą nuo 2000 metų buvo išvengta masinio kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio Pietryčių Lietuvoje (18 pav.).



**18 pav.** Kraujasiurbių upinių mašalų, puolančių žmogų per dešimt minučių, skaičius didžiausio kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumo dieną.

Paskutinį kartą Baltarusijos teritorijoje biologinis preparatas buvo naudotas 2004 metais, todėl grėsmė, kad kraujasiurbių upinių mašalų patelės bus užneštos atmosferos srovių, vėjų iš Baltarusijos teritorijoje esančios iš biologiniu preparatu neapdorotos Nemuno atkarpos, panašiai kaip tai vyko 2007 metais, išlieka kasmet. *Simulium maculatum* rūšies upinių mašalų patelėms, priešingai nei kitoms Lietuvoje aptiktų upinių mašalų rūšių patelėms, būdinga savybė skristi toli nuo veisimosi vietų. Nurodoma, kad šios rūšies patelės gali migruoti iki 300 m. (Rubzov, 1956), nors Lietuvoje *S. maculatum* patelės buvo aptiktos iki 70 km nuo Nemuno ar Neries upių. Upinių mašalų suaugėlių imigravimas į Lietuvos teritoriją daugiausiai priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Lietus, žemas atmosferos slėgis nesudaro palankių sąlygų kraujasiurbių upinių mašalų migracijai. Iš kitos pusės aukštas atmosferos slėgis, šilti saulėti orai, pietryčių vėjas yra faktoriai, lemiantys upinių mašalų suaugėlių pagausėjimą Lietuvos teritorijoje, tais metais, kai kraujasiurbiai upiniai mašalai nebuvo naikinami Baltarusijoje. Tokia situacija buvo stebėta 2007 m., kai esant aukštam atmosferos slėgiui, daugiau kaip 30 laipsnių oro temperatūrai ir pučiant pietryčių vėjui Lietuvoje net tris dienas buvo stebėtas laikinas kraujasiurbių upinių mašalų gausumo padidėjimas. Pasikeitus meteorologinėms sąlygoms upinių mašalų patelės išnyko. 2008 m. birželio mėnesį nei vieną dieną nebuvo nustatytas pietryčių vėjas (Hidrometeorologijos tarnybos duomenys), o kraujasiurbių upinių mašalų gausumas visą birželį buvo labai mažas. Šiais, 2009 metais, birželio mėnesį pora dienų buvo registruotas pietryčių vėjas, tačiau visas birželis buvo labai lietingas ir šaltas, todėl kraujasiurbių upinių mašalų gausumas pietryčių Lietuvoje nebuvo didelis, nepaisant to, kad šiemet *S. maculatum* rūšies lervų Nemune gausumas po biologinio preparato panaudojimo išliko didesnis nei pernai metais.

Kraujasiurbių upinių mašalų gausumas Nemune reguliuojamas jau vienuolika metų. Vakarų Afrikoje kraujasiurbiai upiniai mašalai kasmet buvo naikinami 28 metus (1974 – 2002). Pasaulinėje praktikoje yra labai mažai duomenų apie tai, per kiek laiko atsistato kraujasiurbių upinių mašalų gausumas nustojus naudoti biologinį preparatą VectoBac. Manoma, kad kraujasiurbių upinių mašalų gausumas nenaudojus preparato atsistatytų labai greitai. Lietuvos atveju galima būtų siūlyti mėginti naudoti biologinį preparatą kas du metus, tačiau neišsprendus problemos Baltarusijos teritorijoje visuomet yra didelė kraujasiurbių upinių mašalų “užnešimo” į Lietuvą grėsmė.



## Išvados ir rekomendacijos

Tyrimų metu buvo registruota 11 upinių mašalų rūšių: Nemune ties Kulautuva - 11, ties Druskininkais ir ties Alytumi buvo aptiktos 10, o Neryje ties Vilniumi - 9 upinių mašalų rūšys.

Nemuno vidupyje, o taip pat Nemune ties Kulautuva ir Neryje šiais metais bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo mažesnis nei ankstesniais tyrimų metais. Bendras upinių mašalų lervų gausumas Nemune ties Kulautuva 2005 – 2008 metais didėjo. Šiomet didžiausias upinių mašalų lervų gausumas Nemuno vidupyje buvo susijęs su *S. reptans* ir *S. maculatum* upinių mašalų lervų vystymusi. Nemuno žemupyje didžiausias upinių mašalų lervų gausumas sietinas su trijų upinių mašalų rūšių, *S. reptans*, *S. erythrocephalum* ir *S. morsitans* vystymusi. Upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Neryje ties Vilniumi, priešingai nei Nemune, per pastaruosius keletą tyrimo metų mažėja. Upinių mašalų lervų ir lėliukių didžiausi gausumo svyravimai Neryje ties Vilniumi sietini su dviejų upinių mašalų rūšių: *S. reptans* ir *S. lineatum* vystymusi.

Nemune ties Kulautuva panašiai kaip ir ankstesniais tyrimų metais dominavo *S. reptans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai. Nemune ties Alytumi ir Nemune ties Druskininkais dominavo *S. reptans*, *S. erythrocephalum* ir *S. maculatum* rūšių upiniai mašalai. Neryje ties Vilniumi šiemet dominavo dvi upinių mašalų rūšys - *S. reptans* ir *S. lineatum*.

Šiomet pirmosios *S. maculatum* rūšies lervos Nemune buvo aptiktos balandžio antroje pusėje. *S. maculatum* gausumas tiek Nemune ties Alytumi, tiek ties Druskininkais buvo beveik dvigubai mažesnis nei 2008 metais. Šių metų *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas Nemuno vidupyje buvo artimas 2007 metų duomenims.

Kraujasiurbių upinių mašalų *Simulium maculatum* lervų gausumas Nemune kiekvienais metais šiek tiek kinta. Jis yra apie 10 kartų mažesnis palyginti su gausumu registruotu 1999 m. (tais metais buvo pradėtas naudoti biologinis preparatas) - iki 2000 lervų / 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Šių lervų gausumas kasmet svyruoja nuo 160 iki 420 lervų / 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Pastebėta, jei bent kelias dienas būna registruotas kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis (tokie atvejai nustatyti 2007m.), kitais metais upinių mašalų lervų gausumas Nemune būna didesnis (2008 m.). Jei kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio nebūna (2008 m.), kitais metais lervų gausumas būna gerokai mažesnis (2009 m.).

Nemuno žemupyje *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas buvo didesnis nei pernai. Jis Nemuno žemupyje skirtingais metais yra nuo trijų iki dešimties kartų mažesnis negu Nemuno vidupyje, o gausumo svyravimai nėra labai dideli ir kryptingi, kad leistų daryti išvadas apie ilgalaikę kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausumo kaitą.

Pirmosios *S. maculatum* rūšies mašalų patelės puolančios žmonės pietryčių Lietuvoje šiemet buvo registruotos gegužės gale. Jų gausumas ir puolimo intensyvumas šiemet viso sezono metu buvo labai mažas - didžiausias registruotas mašalų gausumas – 24 mašalai puolantys žmogų per 10 min. Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio pietryčių Lietuvoje šiemet buvo išvengta. Kauno apylinkėse kraujasiurbiai *S. maculatum* upiniai mašalai negausiai puolė žmones birželio mėnesį. Vilniaus mieste ir Vilniaus rajone liepos ir rugpjūčio mėnesiais buvo registruoti *Simulium lineatum* ir *Simulium equinum* rūšių upinių mašalų puolimo atvejai.

Vakarais Pietryčių Lietuvos gyventojus, kaip ir kasmet puolė kitos grupės kraujasiurbiai vabzdžiai – smulkieji mašalai (*Ceratopogonidae*, *Culicoides*). Jų vystymasis nėra susijęs su Nemuno upe.

Ateinančiais metais rekomenduojame naudoti biologinį preparatą. Šių metų patirtis parodė, kad mažesnis naudojamo biologinio preparato kiekis veikia trumpesnėje Nemuno atkarpoje, tačiau jis yra efektyvus, nes neleidžia kraujasiurbių upinių mašalų populiacijų gausumui atsistatyti, o nekontroliuojamas jų gausumas turėtų atsistatyti per kelis metus. Pasaulinėje kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo biologiniais preparatais praktikoje yra atvejų, kai kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimas buvo sėkmingas ir baigtinis (Onchocerkozės reguliavimo programa).

Biologinio preparato naudojimas tik Lietuvos teritorijoje palieka tikimybę, kad esant palankioms meteorologinėms sąlygoms kraujasiurbių upinių mašalų, puolančių žmones Pietryčių Lietuvoje, gausumas bus pakankamai žymus, tačiau jis gali būti trumpalaikis.

## Naudota literatūra:

1. Adler P. H., Currie D. C., Wood D. M. 2004. The black flies (Simuliidae) of North America.
2. Bartninkaitė I., Babonas J. 1994. The importance of phagocytosis on insect's resistance to *Bacillus thuringiensis* genus bacteria. Lietuvos entomologų draugijos metinės konferencijos medžiaga. 103 – 108.
3. [Bartninkaite, Žiogas, 1996] Бартнинкайте И., Жегас А. 1996. Динамика элиминации энтомопатогенных бактерий, входящих в состав препарата Foray48В в лес после его производственного применения. *Ekologija*. 2: 8 – 16.
4. Bartninkaitė I., Bernotienė R., Pakalniškis S., Žygtienė M. 2006. Control of bloodsucking black fly (Simuliidae) populations in Lithuania. *Ekologija*. 4: 70-75.
5. Becker N., Petrić D., Boase C., Zgomba M., Lane J., Dahl Ch., Kaise A. 2003. Mosquitoes and their control. P. 498.
6. Bernotienė R. 2001. The effect of application by *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (H 14) on bloodsucking blackflies (Diptera, Simuliidae) in Lithuania. *Norwegian Journal of Entomology*. 48: 155-120.
7. Bernotienė R. 2005. Long – term investigations of blackflies (Simuliidae) in the environs of the Čepkeliai state strict nature reserve. *Acta Zoologica Lituonica*. 15 (2): 96 – 99.
8. Bernotienė R. 2007. Bloodsucking blackflies and biting midges (Simuliidae, Ceratopogonidae) in Lithuania. *Žmogaus ir gamtos sauga*.
9. Bernotienė R., Višinskienė G. 2006. Nemuno bentofaunos kaita. *Žuvininkystė Lietuvoje*. 6. 106 – 116.
10. Bernotienė R., Bartninkaitė I., Višinskienė G. 2008. Diffusion of *Bacillus thuringiensis* bacteria and their effect on aquatic invertebrates in the Nemunas River after using VectoBac 12AS preparation. *Ekologija*. 2: 93 – 97.
11. Bernotienė R., Stunžėnas V. 2009. On the biology of *Simulium galeratum* in Lithuania: ecological and molecular data. *Ekologija*. 55 (2): 121 – 124.
12. [Bodrova J. D.]. Бодрова Ю. Д. 1984. Причины определяющие кровососущую активность некоторых видов мошек (Diptera, Simuliidae) в Приморском крае. *Систематика и экология насекомых Дальнего Востока*. Новосибирск. 103–111.

13. Car M., 2006. The history of European Simuliidae Symposia. *Acta Entomologica Serbica. Supplement.* 5-10.
14. [Chodyrev, 1990] Ходырев В. П., 1990. Выделение *Bacillus thuringiensis* серовара H14 в местах выплода комаров. *II Симпозиум стран-членов СЭВ по микробным пестицидам. (Тезисы докладов).* 29-30.
15. Cupina A. I., Petric D., Zgomba M., Konjevic A., Grabovac S., Marinkovic D. 2004. Estimating the biting risk to humans by the black fly species that are most abundant in the region of Novi Sad. *DGaaE Nachrichten.* 3: 105 - 106.
16. Daufresne M., Bady P., Fruget J-F. 2007. Impacts of global changes and extreme hydroclimatic events on macroinvertebrate community structure in the French Rhone River. *Oecologia.* 151 (3): 544 – 559.
17. <http://www.who.int/en>
18. [http://news.bbc.co.uk/1/hi/in\\_depth/sci\\_tech/2000/festival\\_of\\_science/914616.stm](http://news.bbc.co.uk/1/hi/in_depth/sci_tech/2000/festival_of_science/914616.stm)
19. Jakimavičius A. 1982. Kas yra galvijų simuliotoksikozė. *Žemės ūkis.* 5: 24
20. Jedlička L., Stloukalova V. 1997. Family Simuliidae. Contribution to Manual of Palaearctic Diptera. 331 – 347.
21. Jensen F. 1984. A revision of the taxonomy and distribution of the Danish black – flies (Diptera, Simuliidae), with keys to the larval and pupal stages. *Natura Jutlandica.* 21 (6): 69 – 116.
22. Jensen F. 1997. Diptera Simuliidae, Blackflies. (A. N. Nilson) *Aquatic Insects of North Europe.* 2: 209 – 241.
23. [Yankovsky A. V. ]. Янковский А. В. 2002. Определитель мошек России и сопредельных территорий. 570.
24. [Kaplích, Usova, 1990]. Каплич В. М., Усова З. В. 1990. Кровососущие мошки лесной зоны. Минск. 176.
25. [Kaplích V. M., Skulovec M. V.] Каплич В. М., Скуловец М. В. 2000. Кровососущие мошки (Diptera, Simuliidae) Беларуси. Минск. 366.
26. [Mikhailiuk, 1965] Михайлюк А. П. 1965. Изучение биологии возбудителя онхоцеркоза каупного рогатого скота в условиях лесостепной зоны УССР. Автореф. дис. 17.
27. Milaknis A. 1942. Nuodingos muselės Lietuvoje. *Žemės ūkis.* 5: 8.
28. Pakalniškis S., Bernotienė R., Lutovinovas E., Petrašiūnas A., Podėnas S., Rimšaitė J., Saether O. A., Spungis V. 2006. Checklist of Lithuanian Diptera. *New and rare for Lithuania insect species. Records and descriptions.* 18: 16 – 150.

29. [Patrusheva V. D.] 1971. Патрушева В. Д. К экологии и систематике мошек *T. maculatus* и *Sch. pusilla* в Приобье. *Энтомологическое обозрение* L. 4. 770-779.
30. Podėnaitė V. 1960. Lietuvos TSR ektoparazitofaunos klausimu. *Žmogaus parazitinių susirgimų profilaktika*. III (I): 93 – 97.
31. [Remm, H.] 1966. Ремм Х. К познанию фауны мокрецов Литовской ССР (Diptera, Heleidae) [On the Lithuanian biting midges]. *Tartu riikliku ülikooli toimetised* 180(3): 53-71
32. Ross D. H. 1979. The larval instars of the black flies *Stegopterna mutata* and *Simulium vittatum* (Diptera: Simuliidae). *The Canadian Entomologist*. 111: 693-697.
33. Ross H. D., Merritt R. W. 1978. The larval instars and population dynamics of five species of black flies (Diptera: Simuliidae) and their responses to selected environmental factors. *Canadian Journal of Zoology*. 56 (8): 1633-1642.
34. [Rubzov I. A.] Рубцов И.А. 1956. Фауна СССР насекомые двукрылые. Москва – Ленинград. 853.
35. [Rubtsov I. A.] Рубцов И.А. 1978. Мошки как индикаторы загрязнения текущих вод. *Биологические методы оценки природной среды*. Москва. с. 141-151.
36. Sprangauskaitė R. 1998. Blackflies (Diptera, Simuliidae) and some notes on their ecology in five rivers of the Dzukija national park. *Acta Zoologica Lituanica*. Vol. 8. No. 3. 63-72.
37. Šternbergs M. 1971. Par Latvijas PSR lielo tekošo ūdeni knišlu faunu un ekoloģiju. *Latvijas entomologs*. 14: 21-36.
38. [Usova Z. V.] Усова З. В. 1961. Фауна мошек Карелии и Мурманской области (Diptera, Simuliidae). Москва – Ленинград. 288.
39. Valkiunas G. 1997. Paukščių hemosporidijos. *Acta Zoologica Lituanica* 3-5: 1-607.
40. [Volzhynsky, Sokolova, Kulyeva, 1990] Волжинский Д. В., Соколова Э. И., Кулиева Н. М. 1990. Опыт разработки и применения в СССР биологических средств борьбы с кровососущими комарами на примере бактоларвицида. *II Симпозиум стран-членов СЭВ по микробным пестицидам. (Тезисы докладов)*. 151.
41. Wegner E. 2006. Mass occurrences of blackflies (Diptera: Simuliidae) and control actions against them in Poland. *Acta entomologica Serbica*. Supplement. 155.
42. Zgomba M.; Petrić D.; Čupina A.; Konjević A.; Marinković D. 2004. Application of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* in control of *Simulium ornatum* Meigen, 1818 (complex) (Diptera: Simuliidae), the most abundant mammophilic blackfly species in the region of Novi Sad. *The 3<sup>rd</sup> European Mosquito Control Association Workshop*. Osijek, Croatia. 23-24.
43. Zwick H. 1995. Contribution to the European Blackfly Taxa (Diptera: Simuliidae) Named y Enderlein. *Aquatic Insects*. 17 (3): 129 – 173.

44. Živkovič, V. 1958. About the outbreak of *Simulium maculatum* in south Banat. *Acta veterinaria, Beograd* 8 (4): 7–14 (in Serbian).
45. Žygutienė M., Pakalniškis S. 1997. Upiniai mašalai (*Diptera Simuliidae*) Lietuvoje. *Higiena ir epidemiologija*. 5: 21-24
46. Žygutienė M. Sprangauskaitė R. 1998. Kraujasiurbiai mašalai (*Diptera: Simuliidae*) Lietuvoje. *Ekologija*. Nr. 2. 43-46.
47. Žygutienė M. 1999. Kraujasiurbių dvisparnių (*Insecta, Diptera*) ir erkių (*Acarina*) paplitimo dėsningumai Lietuvoje ir jų epidemiologinė reikšmė. Daktaro disertacijos santrauka. Vilnius. p. 20.

## Rekomendacijos dėl mašalų monitoringo programos 2011 – 2016 metais

2005 – 2009 metais kraujasiurbių upinių mašalų monitoringas buvo vykdomas tik dviejose Lietuvos upėse: Nemune ir Neryje. Būtent šiose upėse veisiasi pagrindinės kraujasiurbės Lietuvoje upinių mašalų rūšies lervos. Tyrimai parodė, kad skirtingose upės atkarpose (Nemuno žemupyje ir Nemuno vidupyje) upinių mašalų absoliutus ir santykinis gausumai labai skiriasi, todėl manome, kad ateityje yra tikslinga kraujasiurbius upinius mašalus tirti keliuose upės taškuose. Neries upinius mašalus siūlome tirti dviejuose taškuose (Vilniuje ties Verkiais ir Kaune, netoli santakos). Nemune upinius mašalus siūlome tirti keliuose taškuose: Nemune ties Kulautuva, Nemune ties Alytumi, Nemune ties Druskininkais. Siekiant įvertinti būtiną biotechninių priemonių naudojimo Lietuvos teritorijoje intensyvumo pokytį, jei tokios priemonės nebūtų naudojamos Baltarusijos respublikos teritorijoje, reikėtų mažiausiai vieną kartą atlikti upinių mašalų tyrimus Nemune ties Lietuvos – Baltarusijos valstybine siena (pavyzdžiui Nemune ties Varviške). Šie tyrimai turėtų būti atliekami tuomet, kai kraujasiurbių upinių mašalų *Simulium maculatum* lervos pasiekia V – VII vystymosi stadiją kituose Nemuno vidupio taškuose. Būtent šis laikas leidžia nustatyti upinių mašalų lervų gausumą, nes lervų ritimasis iš kiaušinėlių jau būna pasibaigęs, o lervų gausumas nebeauga.

Atliekant surinktos medžiagos analizę rekomenduojame įvertinti upinių mašalų rūšinę sudėtį, lervų gausumą (ind./1 dm<sup>2</sup> augalo ploto), santykinį skirtingų rūšių gausumą (%), lervų ūgių santykius (%) ypatingą dėmesį atkreipiant į atitinkamus *Simulium maculatum* rūšies parametrus, nes tai pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis Lietuvoje. Renkant medžiagą rekomenduojame fiksuoti srovės greitį (upinių mašalų lervos aptinkamos, kai srovės greitis > 0,2 m/s) ir vandens temperatūrą, nes ji yra labai svarbi upinių mašalų vystymosi greičiui.

Atliekant kraujasiurbių upinių mašalų stebėjimus būtina registruoti atvejus, kai žmonės ar galvijus puola kraujasiurbių upinių mašalų patelės ir nustatyti puolančių mašalų rūšį bei puolimo intensyvumą, o tai leistų prognozuoti vandens telkinį, kuriame kraujasiurbiai mašalai išsivystė ir siūlyti kraujasiurbių vabzdžių gausumo reguliavimo priemones.

Tyrimus rekomenduojame pradėti balandžio paskutinį dešimtadienį arba gegužės pradžioje. Tyrimus Nemune (ties Alytumi, Druskininkais) atlikti mažiausiai keturis kartus per metus, Nemune ties Lietuvos – Baltarusijos valstybine siena – du kartus per metus, Nemune ties Kulautuva, Neryje ties Kaunu - mažiausiai du kartus per metus. Neryje ties Verkiais tyrimus galima būtų atlikti du – keturis kartus per metus.



Kraujasiurbių upinių mašalų populiacijos būklės ir plitimo vektorių tyrimą rekomenduojame tęsti, nes turint kasmetinius duomenis apie kraujasiurbių upinių mašalų gausumą būtų realu prognozuoti jų vystymosi ir gausumo kaitos tendencijas, operatyviai pasiūlyti arba pakeisti biotechninių priemonių, leisiančių sumažinti kraujasiurbių gausumą, naudojimo būdus siekiant apsaugoti Lietuvos gyventojus: gyvulių augintojus ir poilsiautojus nuo kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių.

# INVAZINIŲ KRAUJASIURBIŲ MAŠALŲ POPULIACIJOS DINAMIKOS TYRIMAS IR PLITIMO VEKTORIŲ NUSTATYMAS

## SANTRAUKA

Upiniai mašalai (Diptera: Simuliidae) – vieni įkyriausių kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių, o jų kandimai yra pavojingi, nes upinių mašalų seilėse yra pakankamai daug medžiagų, galinčių iššaukti įvairias nepageidaujamas organizmo reakcijas. Dėl šių medžiagų, kurios patenka į organizmą kraujo siurbimo metu, o taip pat dėl labai didelio šių vabzdžių, puolančių paukščius, gyvulius ir žmones gausumo, kai kuriuose regionuose kyla rimtų problemų gyvulininkystei, paukštininkystei, turizmui ar net žmonių sveikatai. Šio darbo tikslas - įvertinti *Simulium (Byssodon) maculatum* ir kitų invazinių kraujasiurbių upinių mašalų (Diptera, Simuliidae) rūšių populiacijų būklę Lietuvos upėse. Šiomet, kaip ir ankstesniais tyrimų metais, tyrimai buvo atliekami dviejose didžiausiose Lietuvos upėse – Neryje ir Nemune. Šios upės parinktos dėl to, kad būtent jose vystosi pagrindinių Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšių lervos ir lėliukės.

Tyrimų metu buvo registruota 11 upinių mašalų rūšių: Nemune ties Kulautuva - 11, ties Druskininkais ir ties Alytumi buvo aptikta 10, o Neryje ties Vilniumi - 9 upinių mašalų rūšys. Šiomet aptikta daugiau upinių mašalų rūšių nei pernai metais. Nemuno vidupyje, o taip pat Nemune ties Kulautuva ir Neryje šiais metais bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo mažesnis nei ankstesniais tyrimų metais. Bendras upinių mašalų lervų gausumas Nemune ties Kulautuva 2005 – 2008 metais didėjo. Šiomet didžiausias upinių mašalų lervų gausumas Nemuno vidupyje buvo susijęs su *S. reptans* ir *S. maculatum* upinių mašalų lervų vystymusi. Nemuno žemupyje didžiausias upinių mašalų lervų gausumas sietinas su trijų upinių mašalų rūšių, *S. reptans*, *S. erythrocephalum* ir *S. morsitans* vystymusi. Upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Neryje ties Vilniumi, priešingai nei Nemune, per pastaruosius keletą tyrimų metų mažėja. Upinių mašalų lervų ir lėliukių didžiausi gausumo svyravimai Neryje ties Vilniumi sietini su dviejų upinių mašalų rūšių: *S. reptans* ir *S. lineatum* vystymusi. Nemune ties Kulautuva panašiai kaip ir ankstesniais tyrimų metais dominavo *S. reptans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai. Nemune ties Alytumi ir Nemune ties Druskininkais dominavo *S. reptans*, *S. erythrocephalum* ir *S. maculatum* rūšių upiniai mašalai. Neryje ties Vilniumi šiemet dominavo dvi upinių mašalų rūšys - *S. reptans* ir *S. lineatum*.

Pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies, *S. maculatum*, pirmosios lervos Nemune šiemet buvo aptiktos balandžio antroje pusėje. *S. maculatum* gausumas tiek Nemune

ties Alytumi, tiek ties Druskininkais buvo beveik dvigubai mažesnis nei 2008 metais. Šių metų *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas Nemuno vidupyje buvo artimas 2007 metų duomenims. Nemuno žemupyje *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas šiemet buvo didesnis nei pernai. Jis Nemuno žemupyje skirtingais metais buvo nuo trijų iki dešimties kartų mažesnis negu Nemuno vidupyje, o gausumo svyravimai nebuvo labai dideli ir kryptingi, kad leistų daryti išvadas apie ilgalaikę kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausumo kaitą.

Pirmosios *S. maculatum* rūšies mašalų patelės puolančios žmones pietryčių Lietuvoje šiemet buvo registruotos gegužės paskutinėmis dienomis. Jų gausumas ir puolimo intensyvumas šiemet viso sezono metu buvo labai mažas - didžiausias registruotas mašalų gausumas – 24 mašalai puolantys žmogų per 10 min. Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio pietryčių Lietuvoje šiemet buvo išvengta, tam turėjo įtakos ne tik sėkmingai panaudotas biologinis preparatas, kuris efektyviai sumažino kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausumą Nemuno atkarpoje nuo Lietuvos – Baltarusijos sienos iki Merkinės, tačiau ir mašalų skraidymui nepalankios meteorologinės sąlygos – birželis šiemet buvo ypač lietingas. Kauno apylinkėse kraujasiurbiai *S. maculatum* upiniai mašalai negausiai puolė žmones birželio mėnesį. Vilniaus mieste ir Vilniaus rajone liepos ir rugpjūčio mėnesiais buvo registruoti *Simulium lineatum* ir *Simulium equinum* rūšių upinių mašalų puolimo atvejai.

Kraujasiurbių upinių mašalų *Simulium maculatum* lervų gausumas Nemune kiekvienais metais šiek tiek kinta. Jis yra apie 10 kartų mažesnis palyginti su gausumu registruotu 1999 m. (tais metais buvo pradėtas naudoti biologinis preparatas) - iki 2000 lervų / 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Šių lervų gausumas kasmet svyruoja nuo 160 iki 420 lervų / 1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Pastebėta, jei bent kelias dienas būna registruotas kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis (tokie atvejai nustatyti 2007m.), kitais metais upinių mašalų lervų gausumas Nemune būna didesnis (2008 m.). Jei kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio nebūna (2008 m.), kitais metais lervų gausumas būna gerokai mažesnis (2009 m.).

Šių metų patirtis parodė, kad mažesnis naudojamo biologinio preparato kiekis veikia trumpesnėje Nemuno atkarpoje, tačiau jis neleidžia kraujasiurbių upinių mašalų populiacijų gausumui atsistatyti, o nekontroliuojamas jų gausumas turėtų atsistatyti per kelis metus. Nors pasaulinėje kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo biologiniais preparatais praktikoje yra atvejų, kai kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimas buvo sėkmingas ir baigtinis (Onchocerkozės reguliavimo programa). Biologinio preparato naudojimas tik Lietuvos teritorijoje palieka tikimybę, kad esant palankioms meteorologinėms sąlygoms kraujasiurbių upinių mašalų, puolančių žmones Pietryčių Lietuvoje, gausumas bus pakankamai žymus, tačiau jis gali būti trumpalaikis.

**KAŠTONINĖ MINAKANDĖ (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986)  
Dr. Povilas Ivinskis**

Keršoji kaštoninė kandelė nuo 2002 m. paplito visoje Lietuvoje. Dėl masinio keršosios kandelės plitimo kaštonų lapai nuruduoja ir nukrenta jau vasaros pabaigoje. Esant daugybinėms minoms, lapai negali atlikti oro gryninimo funkcijos, todėl nuruduoja ir nukrenta. Lapams nukritus vasaros pabaigoje, medžiai aktyvuojasi ir dažnai dar tais pačiais metais pražysta. Rudeninis kaštonų žydėjimas ir naujų lapų išskleidimas labai susilpnina augalus – jie blogiau žiemoja, pradeda džiūti pavienės šakos ir pūti mediena. Tokie medžiai nusilpsta ir palaipsniui pradeda džiūti.

Miesto želdiniai yra labai brangūs (vieno medžio kaina 2-3 šimtai litų), tad suprantama, kad invazinių rūšių, kenkiančių miesto žaliajam rūbui, stebėjimas ir kovos būdų paieška yra pirmalaikis uždavinys.

Kaštoninės minakandės monitoringas buvo vykdomas 2007 m., tačiau šis drugys pastoviai stebėtas 2002–2009 metais. AM užsakymu vykdytas monitoringas savanoriškai buvo išplėstas ir tyrimai atlikti praktiškai visoje Respublikoje.

Šioje ataskaitoje pateikti ir ankstesnių metų tyrimų rezultatai. Tai leidžia geriau suprasti kaštoninės kandelės plitimo mastą šalyje.

Nuo 1998 m. Lietuvoje sparčiai pradėjo plisti liepinė keršoji kandelė (*Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963)). Ši drugių rūšis minuoja liepų lapus. Pažeidžia įvairias liepų rūšis. Stebima tiek natūraliose liepų augimvietėse, tiek miestų želdiniuose. Kai kuriuose židiniuose stebimi masiniai pakenkimai. Ši rūšis praktiškai paplito visoje šalyje. Didesni židiniai stebėti Vilniaus, Panevėžio, Kauno miestuose.

2007 m. Kaune, Vilniuje ir Kuršių nerijoje užfiksuota sparčiai plintanti Europos miestuose keršųjų kandelių rūšis (*Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859)). Ši rūšis minuoja robinijų lapus. Kadangi Europoje robinija laikoma invaziniu augalu, kuris agresyviai plinta į naujas teritorijas, tad šios kandelės veikla limituojama robinijų būklę ir stabdo jos plitimą.

## **Kaštoninės keršosios kandelės populiacijos būklė tyrimo vietovėse**

### **Vilnius**

Vilniuje atlikti tyrimai Verkiuose, Karoliniškėse, Visoriuose, Šeškinėje bei Vilniaus apylinkėse: Nemenčinėje, Maišiagaloje, Karvyje.

Gausiausi židiniai (V balai) nustatyti Verkiuose, Maišiagaloje ir Karvyje.

Jei 2002–2008 m. pažeidimai Karoliniškėse, Visoriuose buvo pavieniai – ant vieno medžio konstatuota tik po kelias minas, tai 2009 m. kaštonų pažeidimas jau siekė III balus.



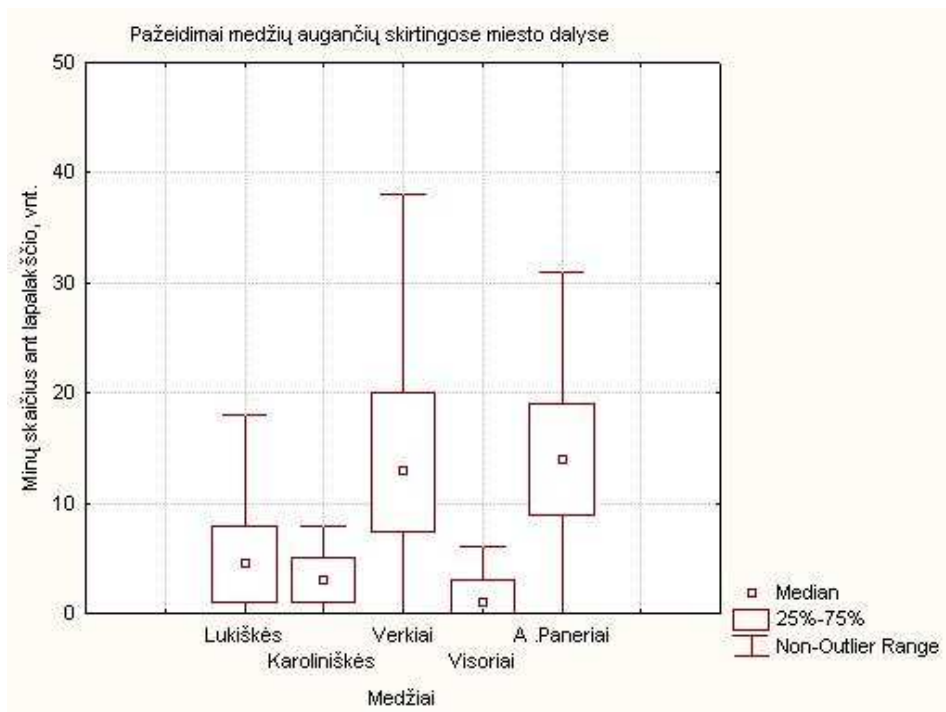
**18 pav.** Masinis kaštoninės keršosios kandelės pažeidimas

**Visoriai.** 2007 m. birželio pradžioje ant keturių kaštonų fiksavome tik keliolika pirmos kartos minų. Rugsėjo pradžioje ant kiekvieno medžio fiksuota 7-22 minos. Čia stebėtas didelis žuvusių minose vikšrų skaičius.

**Karoliniškės ir Šeškinė.** Nors šių mikrorajonų želdiniuose kaštonai dominuoja, 2007 m. pažeidimas siekė I-II balus. 2009 m. atskirose šių mikrorajonų dalyse pažeidimai svyravo nuo III iki V balų.

**Antakalnis, Rokantiškės, Gerosios vilties** gatvės rajonas. Nors šiose vietose kaštonai auga nesudarydami didelių grupių, čia jie stipriai pažeisti.

Išplito pažeidimai miesto centre esančiuose parkuose, Sereikiškių, Lukiškių aikštėje, parke prie Taikomojo meno muziejaus, Prezidentūros pažeidimas metų pabaigoje vietomis siekė III-IV balus.



19 pav. *C. ohridella* minų skaičius ant lapalakščio skirtingose Vilniaus vietose



20 pav. Masinis kaštoninės keršosios kandelės pažeidimas Verkiuose

## **Kaunas**

Tirti Vilijampolės, Šančių, Kauno centro ir pagrindinių gatvių želdiniai. Kauno židiny yra didžiausias ir gyvybingiausias šalyje.

Vilijampolėje, Panemunėje ir Šančiuose (Smetonos, Juozapavičiaus gatvės) pažeidimai 2007 m. sudarė IV–V balus. 2006 m. Vilijampolėje gausiai buvo pažeisti tik atskiri medžiai, 2007 m. metais pažeidimų mastas išaugo, židiny išsiplėtė daugiau nei 30 kartų. Kauno centre 2006 m. židiny įvertintas I balu, o 2007 m. įvertintas jau III balais (nors seni lapai yra surenkami). Šančių, Panemunės ir Vilijampolės židinyje 2009 m. pažeidimai buvo masiški ir siekė V balus. Šiuose rajonuose lapai beveik nesurenkami, todėl tik populiacijos vidiniai mechanizmai ir entomofagai gali veikti pažeidimo mastą.

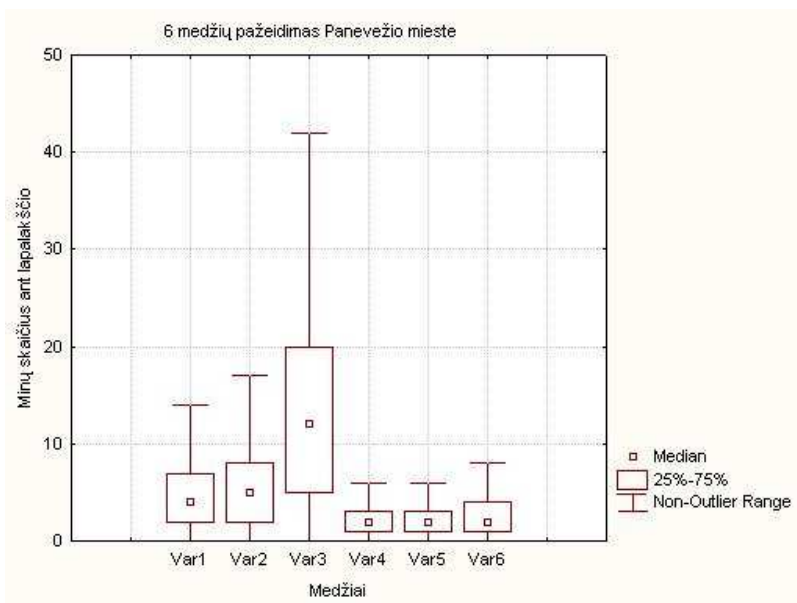
## **Panevėžys**

Kaštonai tirti miesto parke, atskirose gatvėse. 2007 m. Panevėžio pakraštyje (TUVLITA parke) pažeidimai siekė III balus. Maksimaliai fiksuota 67 minos ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 2,02 iki 16,17 minų.

Miesto centre, parke pažeidimai siekė II-III balus. Maksimaliai fiksuota 20 minų ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 5,04 iki 5,94 minų. Dauguma gatvių apsodintos kaštonais, tačiau jie kenčia nuo ligų. Lapai susisukę, nurudavę. 2009 m. pažeidimai išaugo ir sudarė IV-V balus. Panevėžio apylinkėse pirmas židiny aptiktas 2005 metais Povilauskuose. Panevėžio centre dėl kaštonų ligų, kandelės plitimas ribojamas.



**21 pav.** Kaštono lapai pažeisti ligų, retai pažeidžiami kaštoninių keršųjų kandelių

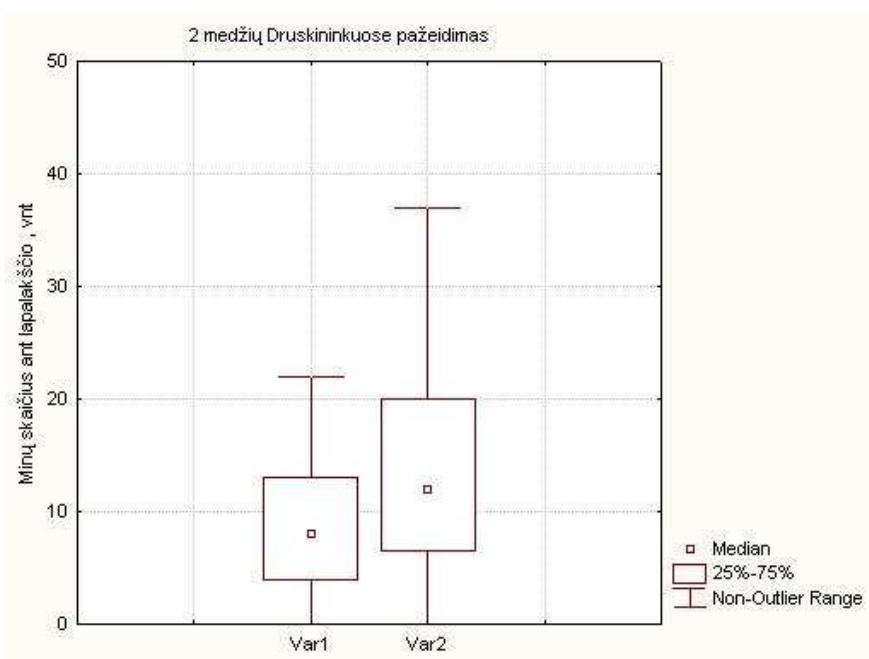


22 pav. *C. ohridella* minų skaičius ant lapalakščio skirtingose medžiuose Panevežyje

### Druskininkai

Keršoji kandelė stebima jau keleri metai. 2007 m. pažeidimai centrinėje Čiurlionio gatvėje siekė III balus. Maksimaliai fiksuotos 47 minos ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 9,31 iki 13,86 minų.

Nors didžioji dalis lapų surenkama, tačiau daug jų lieka vejose, todėl populiacija 2009 m. pasiekė maksimumą, o pažeidimai sudarė V balus.



24 pav. *C. ohridella* minų skaičius ant lapalakščio skirtingose medžiuose Druskininkuose



## **Klaipėda**

Tirta Klaipėdoje, Kretingoje, Palangoje, Smiltynėje, Juodkrantėje, Preiloje, Pervalkoje, Nidoje.

**Smiltynė.** 2007 m. kaštonai pažeisti IV-V balais. Atskirų kaštonų lapalakščių visas paviršius pažeistas taip, kad neįmanoma suskaičiuoti minų skaičiaus. Maksimaliai fiksuotos 65 minos ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 3,44 iki 17,11 minų. Rugsėjo pradžioje didelė dalis kaštonų lapų buvo nukritusi. Čia lapai su žiemojančiomis lėliukėmis daugumoje atvejų lieka prie medžių. Ant medžių kamienų registruota 2 ind./dm<sup>2</sup>. Suaugėliai tupi ne tik ant kaštonų, bet ir ant klevų, liepų kamienų. 2009 m. pažeidimai sudarė V balus.



**25 pav.** Kaštoninės keršosios kandelės suaugėlis ant visiškai pažeisto kaštono lapalakščio Smiltynėje

**Pervalka.** 4 kaštonai 2007 m. pažeisti I-II balais. Maksimaliai fiksuota 8 minos ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 0,87 iki 1,13 minų. 2009 m. pažeidimas sudarė IV-V balus.

**Preila.** Rasti 2 kaštonai, kurie 2007 m. pažeisti I-II balais. 1 medžio prie kamieno esantys lapai pažeisti III balais, laja –1 balu, 3 medžiai pažeisti keršosios kandelės I balu. Čia medžiai labai stipriai pažeisti ligų. Maksimaliai fiksuota 12 minų ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 0,88 iki 2,5 minos. 2009 m. pažeidimas sudarė IV-V balus.

**Nida.** 2007 m. atskirose gyvenvietės vietose pažeidimai skirtingi. Purvynės gatvėje pažeidimas siekė II balus, 4 medžiai centre pažeisti V balais, daugelis lapų jau nukritę. Maksimaliai fiksuotos 29 minos ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius svyravo nuo 1,36 minų iki 9,81 minų., 2009 m. kaštonų pažeidimai siekė IV-V balus.

**Juodkrantėje** 2007 m. kaštonai buvo pažeisti V balais. Rugsėjo antroje pusėje aplink medžius skraidė šimtai keršųjų kandelių. Jų palikuonys turėtų žiemoti lėliukės stadijoje. Maksimaliai fiksuotos 34 minos ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių minų skaičius buvo 8,73 minos. 2009 m. kaštonų pažeidimas nekito – siekė V balus. Konstatuoti atvejai, kai kaštoninės kandelės minavo trijų platanlapių klevų lapus. Tokie faktai, kai kaštoninė keršakandė minuoja klevus, 2006 m. buvo nustatyti Šveicarijoje. Esant masiniam keršakandžių antplūdžiui, šių kandelių žala ir plitimas į kitas buveines gali būti juntamas jau artimiausiu metu.

**Nemirseta.** 2007 m. apie 40 kaštonų pažeisti V balais. Maksimaliai fiksuota 90 minų ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių fiksuota 33,95 minos. 2009 m. pažeidimas nesumažėjo.

**Palanga.** Senasis Palangos kelias. 2007 m. atskiri medžiai pažeisti V balais, didžioji dauguma (104) pažeisti III-IV balais. Ant šių kaštonų labai išplitę ligos. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių fiksuotos 22 minos. 2009 m. pažeidimas siekė IV-V balus.

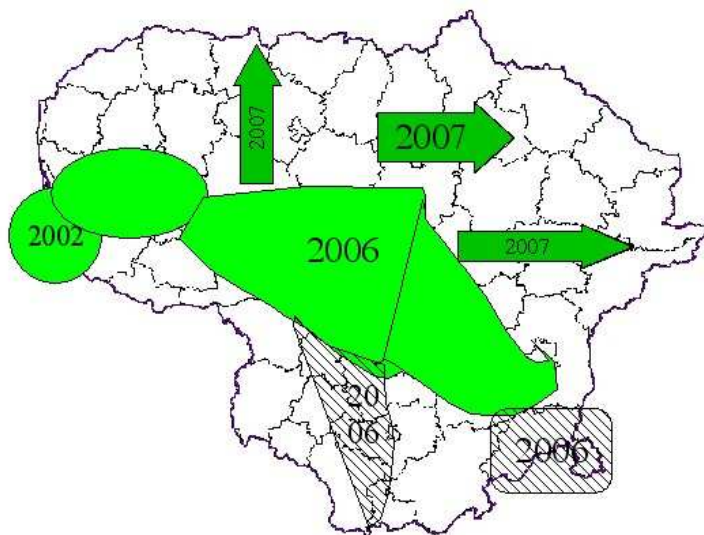
**Kretinga.** Didžiausia kaštonų sankaupa yra prie miesto ligoninės parko. 2007 m. patikrinta apie 100 kaštonų, jų pažeidimas siekė I-II balus. Maksimaliai fiksuota 12 minų ant vieno lapalakščio. Vidutiniškai ant atskirų medžių lapalakščių fiksuota 2,7 minos. 2009 m. pažeidimai siekė IV-V balus.

## Kaštoninės keršosios kandelės plitimas

Kaštoninės keršosios kandelės staigus plitimas Europoje ir Lietuvoje sietinas su globalia klimato kaita. Ši ryškiai matoma rūšis per pastaruosius 5 metus paplito beveik visoje šalies teritorijoje. Tai ryškus pavyzdys, kaip nedidelė specializuota rūšis, įveikdama nemenkus atstumus, gali netikėtai išplisti.

Pirma kartą *Cameraria ohridella* minos Lietuvoje buvo pastebėtos 2002 m. rudenį Klaipėdos priemiestyje Smiltynėje, kur ant vieno kaštono rasta keliolika minų. Iš jų buvo išauginti drugiai.

Sekančius dvejus metus *Cameraria ohridella* paieška tiek Smiltynėje, tiek kituose šalies miestuose buvo bevaisė – nebuvo aptikta nei drugių, nei minų. 2005 m. rugsėjo-spalio mėnesiais *Cameraria ohridella* minos jau buvo aptiktos 14 šalies miestų. 2005 m. rugsėjo pirmą dešimtadienį šio drugio minos buvo aptiktos ant 5 kaštonų Smiltynėje, o radimvietės apėmė pajūrį: nuo Palangos iki Nidos.



27 pav. *C. ohridella* plitimas Lietuvoje 2002-2007 metais

2006 m. *Cameraria ohridella* dar labiau įsitvirtino ir išplito Lietuvoje – ji aptikta jau 27 miestuose ir gyvenvietėse. Be to, pirmą kartą konstatuota vasarinė generacija – liepos trečia dekada – rugpjūčio pirmą dekada. Daugiausiai (19 radimviečių) kaštonai pažeisti silpnai, o keliuose radimvietėse – A. Paneriuose (Vilnius), Antakalnyje (Vilnius), Verkiuose (Vilnius),

Vilijampolėje (Kaunas), Rudaminoje (Lazdijų r.), Smiltynėje (Klaipėda) – stebėti masiniai pažeidimai ant medžių grupių. Šiuo metu šis drugys konstatuotas apie 40 Lietuvos gyvenviečių. A. Panerių židinyje liepos mėnesio gale skraidantys suaugėliai buvo stebimi ant kaštonų lapų, kamienų. Rudaminoje (Lazdijų r.) suaugėliai nepastebėti ir egzuvijų beveik nerasta. Spėjame, kad per didelis vikšrų tankis blokavo jų pilną vystymąsi.

Smiltynėje pažeidimai pastaraisiais metais labai išplito ant visų aplinkinių medžių ir minų gausumas padidėjo. Palangos-Nemirsetos ruože dominuoja kaštonų lapų ligos, tačiau atskiri kaštonai ženkliai pažeisti ir kaštoninės kandelės. Be to, pastebėta, kad ligotų lapų keršosios kandelės vengia. Vilniaus miesto centre, Karoliniškių, Lazdynų mikrorajonuose, kur kaštonas yra dominuojanti medžių rūšis, 2005-2007 m. iš eilės stebėtos tik pavienės minos ant kelių medžių. 2009 m. pažeidimai sudarė III-IV balus.

Iš turimų duomenų galime spręsti, kad šalyje susidarę keli keršosios kandelės židiniai – Kuršių nerijos, Kauno, Vilniaus, Rudaminos (Lazdijų r.), iš kurių ši rūšis plinta į kitus rajonus. Galima spėti, kad šie židiniai susiformavo ne vienu laiku ir nepriklausomai vienas nuo kito ir per kelis metus apėmė visą šalies teritoriją.

## **Kaštoninės keršosios kandelės plitimo mechanizmas**

Dauguma keršosios kandelės židinių yra upių slėniuose, tai iš dalies patvirtina zoologų nuomonę, kad gyvūnų migracijos dažniausiai vyksta plačiais didelių upių slėniais. Specifinis mikroklimatas, oro srautai ir kiti nežinomi faktoriai padeda plisti gyvūnams. Kaštoninės keršosios kandelės plitimas – tai vienas pavyzdžių, patvirtinančių šiuos teiginius.

Atkreiptinas dėmesys į tai, kad kai kurie židiniai yra šalia transporto arterijų. Nėra abejonių, kad A. Panerių, Rudaminos židiniai, esantys prie krovinio transporto svarbių mazgų, susidarė suaugėliams atkeliavus su transportu į šias vietas. Natūralus plitimas, kaip rodo 7 metų tyrimai, rytų kryptimi vyksta labai vangiai. Lyginant 2006 metų duomenis, galima spėti, kad per pastaruosius metus keršosios kandelės apgyvendinti plotai apėmė visą šalį.

Po 2007 m. atlikto monitoringo kaštoninė keršoji kandelė per pastaruosius du metus išplito visoje šalies teritorijoje. Kandelės pažeistų kaštonų lygis visose stebėtose vietose augo ir 2009 m. siekė III-V balus.

Tikėtina, kad kaštoninės keršosios kandelės populiacija per artimiausius metus bent miestų centrinėse dalyse nemažės, nes pažeisti lapai su kokonais surenkami tik atskirose miestų dalyse, o natūralių priešų ši rūšis turi mažai.

## **Rekomendacijos dėl kaštoninės keršosios kandelės monitoringo 2011-2016 metais**

Kaštoninė keršoji kandelė šalies parkams jau padarė pastebimą žalą. Kai kurios savivaldybės jau net planuoja kaštonus iškirsti, nors neteko girdėti, kad tokius problemas sprendimo būdus pasirinktų kitų Europos miestų savivaldybės, kurios taip pat sprendžia kaštoninės keršakandės problemas.

Numatytas keršosios kaštoninės kandelės monitoringas kas treji metai yra netikslingas. Reiktų tirti kasmet, kadangi rūšies gausumas kasmet kinta kol kas augimo kryptim. Tikslinga monitoringą tęsti iki 2016 metų, numatant šias teritorijas: Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Druskininkai, Akmenė, Zarasai. Tikėtina, kad artimiausių metų tyrimai parodys, jog pradiniuose židiniuose Smiltynė, Kaunas, Vilnius ir kt. suaktyvėjo savireguliacijos mechanizmai, bei padidės entomofagų, grobuonių ir ligų įtaka. Manome, kad tų procesų tekmė turėtų būti stebima valstybinės monitoringo programos apimtyse. Ateityje atliekant kaštoninės keršosios kandelės monitoringą būtina išplėsti duomenų surinkimo apimtį ieškant koreliacijos tarp kaštonų pažeistų ligų ir keršakandės gausumo, kaštonų pažeidimo laipsnio ir parazitavimo procento. Parazitavimo laipsnio priklausomybės nuo kaštono augimo vietos .

## **Išvados**

Įvertinus daugiau nei 60 šalies gyvenviečių tyrimo duomenis nustatyta, kad didžiausi keršosios kaštoninės kandelės židiniai yra Vilniaus (Verkiai), Kauno (Vilijampolės, Smetonos, Juozapavičiaus, Baršausko gatvės), Kuršių nerijos (Smiltynė, Juodkrantė), Palangos, Veliuonos, Seredžiaus, Raudonės, Druskininkų gyvenvietėse. Šiuose židiniuose kaštonų lapalakščiai pažeisti pilnai (100 %), ar dalinai. Maksimalus suskaičiuojamų minų skaičius 90 (kur dar galima atskirti nesusiliejusias minas), vidurkis 33,95 minų ant lapalakščio.

2007 m. pirmos kartos minos registruotos birželio mėn. pradžioje, antros kartos – rugpjūčio mėn. pradžioje ir trečios – spalio mėn. Suaugėlių masinis skraidymas nustatytas liepos mėn. pradžioje ir rugsėjo mėn. antroje pusėje.

2007 metais kaštoninė keršoji kandelė sparčiai plito rytų-šiaurės kryptimi. Atskirose vietose ji nuo nustatytų 2006 m. židinių išplito 30 km (Plateliai-Žemaičių Kalvarija), 150 km (Vilnius-Dūkštas). Naujuose židiniuose kaštoninės keršosios kandelės gausumas nedidelis – konstatuotos 2-3 minos ant lapalakščio. Vidurkis 0,15-1,0. Išsiplėtė atskiri židiniai Vilniaus mieste, 2009 m. susiformavo labai gausūs židiniai visuose Vilniaus mikrorajonuose. Labai išsiplėtė židinys Kaune, kuris apima beveik visą miestą. Masiniai židiniai ketverius metus stebimi Vilijampolėje, Smetonos, Juozapavičiaus, Baršausko bei kitose magistralinėse gatvėse.