

TVIRTINU:

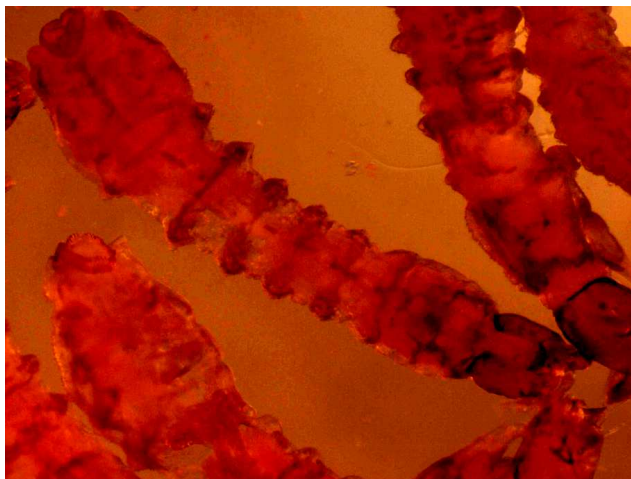
Gamtos tyrimų centro  
Direktorius Mečislovas Žalakevičius  
2013 vasario mėn. 1 d.

**EUROPOS BENDRIJOS SVARBOS RŪŠIŲ BŪKLĖS,  
INVAZINIŲ MAŠALŲ IR ICHTIOFAUNOS TYRIMŲ BEI  
TOLIMŲJŲ PERNAŠŲ POVEIKIO EKOSISTEMOMS  
ĮVERTINIMAS**

Kraujasiurbių upinių mašalų rūšių paplitimo ir gausumo parametrai bei  
jų pokyčiai aktualiausiose jų plitimui upėse 2012 metais

**Ataskaita**

Sutarties Nr 4F12-111



Temos vadovė  
Dr. Rasa Bernotienė

Vilnius, 2013

## TURINYS

Įvadas	3
2. Darbo tikslas	5
3. Upinių mašalų biologijos apžvalga	6
4. Upinių mašalų medicininė ir veterinarinė reikšmė	9
5. Kraujasiurbių mašalų problema Lietuvoje ir pagrindinių kraujasiurbių rūšių biologija	11
6. Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai ir gausumo reguliavimo patirtis kitose šalyse	13
7. Darbo metodika	16
8. Rezultatai ir jų aptarimas.	18
8.1. Upinių mašalų rūšinė sudėtis tirtose upėse	18
8.2. Upinių mašalų rūšių santykinis gausumas	21
8.3. Upinių mašalų lervų gausumas ir jo svyravimai tirtose upėse	26
8.4. Upinių mašalų vystymosi stadijos	29
8.5. Upinių mašalų vystymosi Nemuno vidupyje apžvalga	36
8.6. Upinių mašalų vystymosi Nemuno žemupyje apžvalga	38
8.7. Upinių mašalų vystymosi Neryje apžvalga	39
8.8. Pagrindinės kraujasiurbės Lietuvoje upinių mašalų rūšys, jų puolimo intensyvumas	40
9. Rekomendacijos	43
10. Išvados	46
11. Naudota literatūra	49
12. PRIEDAI	53
13. Santrauka	60

## ĮVADAS

Kraujasiurbiai vabzdžiai vaidina svarbų vaidmenį ne tik įvairiuose gamtiniuose procesuose, bet ir žmonių gyvenime: jie yra įkyrūs stuburinių gyvūnų parazitai, virusų, bakterijų ir parazitinių nematodų platintojai, jų įkandimai sukelia įvairius galvijų ir paukščių negalavimus, galinčius baigtis kritimu. Upiniai mašalai (Diptera: Simuliidae) – vieni įkyriausių kraujasiurbių dvisparnių vabzdžių (Rubzov, 1956). Smulkūs, į mažas museles panašūs vabzdžiai gali veistis ir pulti aukas ypač aktyviai, gausiais būriais. Iš kitos pusės būtent smulkiųjų mašalų sielės yra labai toksiškos, todėl upinių mašalų sukandimai gali iššaukti įvairias nepageidaujamas ne tik alerginio pobūdžio organizmo reakcijas: upinių mašalų sukąstas gyvūnas gali uždusti, gali pasireikšti sunki toksikozė, mokslinėje literatūroje vadinama simuliotoksikoze. Stipriai upinių mašalų sukąstas galvijus gali kristi per penkiolika minučių (Jensen, 1997). Tad upiniai mašalai kai kuriuose regionuose gali sukelti ypač daug problemų gyvulininkystei, paukštininkystei (Jensen, 1984; Kaplich, Usova, 1990; Mikhailiuk, 1965.), turizmui ar net žmonių sveikatai (Adler et al., 2004; Zgomba *et al.*, 2004; Cupina *et al.*, 2004). Upiniai mašalai, kaip ir kiti kraujasiurbiai dvisparniai yra žinomi kaip įvairių ligų platintojai. Vidutinio klimato juostoje kraujasiurbiai upiniai mašalai gali pernešti gyvulių onchocerkozes (Mikhailiuk, 1965), paukščių leukocitozoonozes (Valkiūnas, 1997). Centrinėje ir Pietų Afrikoje kraujasiurbiai upiniai mašalai perneša žmonių onchocerkozes, kitaip vadinamas „upių aklumu“ ([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)). Kai kuriuose regionuose nuo šio susirgimo apako iki 15% regione gyvenančių žmonių.

Lietuviškas upinių mašalų pavadinimas paaiškina, kad šie vabzdžiai glaudžiai susiję su upėmis - upinių mašalų lervos vystosi tik tekančiame vandenyje, kurio srovės greitis yra didesnis nei 0,2 m/s (Rubzov, 1956). Kiaušiniai dedami ant įvairaus substrato vandenyje (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.

Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai Lietuvoje buvo registruoti nuo XX šimtmečio pradžios (Milaknis, 1942; Jakimavičius, 1982), tačiau upinių mašalų tyrimai Lietuvoje iki paskutinio XX amžiaus dešimtmečio vidurio nebuvo atliekami. Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Pietryčių Lietuvoje prasidėjęs apie 1980 - uosius metus (Žygutienė, Pakalniškis, 1997) paskatino šios vabzdžių grupės tyrimus: buvo nustatyta pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų

rūšis – *Simulium (Byssodon) maculatum* Mg. (Žygutienė, Pakalniškis, 1997), bei šios rūšies pagrindinės veisyklos (Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998; Sprangauskaitė, 1998). Biologiniai kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo būdai Lietuvoje pradėti naudoti 1998 m. Pirmaisiais metais buvo naudotas preparatas Baktokulicid. Nuo 1999 m., siekiant sumažinti Lietuvoje labai pagausėjusią kraujasiurbių upinių mašalų populiaciją, buvo naudojamas biologinis preparatas VectoBac 12AS. Biologinio preparato naudojimas buvo nutrauktas 2011 metais dėl ekonominių priežasčių.

Nuo 2001 m. pavasario įvairaus dydžio upėse buvo pradėtas visų upinių mašalų rūšių monitoringas, nes kiekviena jų yra potenciali kraujasiurbė. Per keletą metų buvo nustatyti kai kurių rūšių upinių mašalų gausumo svyravimai (Bernotienė, 2005) ir pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšies *S. maculatum* Mg. gausumo mažėjimas dėl biotechninių priemonių naudojimo (Bernotienė, 2001). Nuo 2005 metų iki 2009 metų pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies, taip pat kitų upinių mašalų rūšių populiacijų būklės monitoringas buvo atliekamas tik dviejose stambiausiose Lietuvos upėse - Neryje ir Nemune. Tyrimai buvo atliekami pavasarį – vasaros pradžioje, tuomet, kai intensyviai vystosi pagrindinių Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų lervos. 2010 – 2011 metais kraujasiurbių upinių mašalų monitoringas nebuvo vykdomas.

## 2. DARBO TIKSLAS

Darbo tikslas - įvertinti invazinių kraujasiurbių upinių mašalų rūšių paplitimo ir gausumo parametrus bei jų pokyčius aktualiausiose jų plitimui upėse 2012 metais.

Tiksliui pasiekti buvo išskirti šie uždaviniai:

Nemune ties Druskininkais, ties Alytumi, ties Kulautuva ir Neryje ties Vilniumi (ties Verkiais) įvertinti *Simuliidae* upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumą bei vystymosi tempus 2012 metais. Nustatyti upinių mašalų lervų ir lėliukių rūšinę sudėtį, 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) tyrimo vietose stebėjimus vykdant bent 4 kartus per metus;

Nustatyti upinių mašalų gausos ir paplitimo Lietuvos upėse pokyčius, lyginant turimus 2012 metų duomenis su ankstesnių tyrimų, skirtų upinių mašalų gausos ir paplitimo vertinimui atitinkamose teritorijose, duomenimis, pateikti nustatytų upinių mašalų gausumo ir paplitimo Lietuvoje pokyčių analizę, apibendrinimą ir populiacijos vystymosi ateinančiais metais tendencijas;

Atsižvelgiant į gautus tyrimų rezultatus, pateikti siūlymus dėl upių mašalų gausos reguliavimo Lietuvoje, pateikti rekomendacijas dėl šių priemonių panaudojimo poreikio 2013 m., pagal galimybę įvertinti būtiną biotechninių priemonių naudojimo Lietuvos teritorijoje intensyvumo pokytį, jei tokios priemonės nebūtų naudojamos Baltarusijos Respublikos teritorijoje.

### 3. UPINIŲ MAŠALŲ BIOLOGIJOS APŽVALGA

Upiniai mašalai, kaip ir kiti pilnos metamorfozės vabzdžiai vystymosi metu iš kiaušinio virsta lerva, vėliau lėliuke ir galop suaugusiu vabdžiu.

Kiaušiniai. Mašalų patelės deda kiaušinėlius į vandenį arba priklįuoja juos ant povandeninių akmenų ar augalų upės srovėje. Vienų rūšių lervos iš kiaušinių išsivysta tuoj pat po jų padėjimo, kitų rūšių mašalai kiaušinio stadijoje gali praleisti didesnę metų dalį, dažniausiai nuo rudens iki pavasario.

Lervos (1 pav.). Iš kiaušinių išsivystusios lervutės prisitvirtina ant vandens augalų ir ant galvos esančiais tik upiniams mašalams būdingais dariniais - vėduoklėmis, gaudo mikroskopinius organizmus, atnešamus upės tėkmės. Vystymosi metu upinių mašalų lervos keletą kartų neriasi, nėrimosi skaičių atitinka lervų ūgių skaičius. Paprastai mūsų platumose upiniams mašalams būdingi 7 lervų ūgiai, tačiau jų skaičius gali kisti nuo 6 iki 9, priklausomai nuo vandens temperatūros (Jedlička, Stloukalova, 1997).



1 pav. *Simulium erythrocephalum* rūšies paskutinio ūgio lerva. Ant galvos matosi vėduoklės.

Lėliukės (2 pav.). Baigusi vystymąsi lerva virsta lėliuke ant to paties augalo ar akmens, ant kurio buvo prisitvirtinusi, ir po kelių dienų išskrenda suaugęs vabzdys. Lėliukės gyvena trikampio formos nameliuose, kurie yra pritvirtinti prie substrato.

Suaugėliai. Išsivystęs suaugusiam mašalui lėliukės „namelis“ lieka vandenyje, pagal jo formą galima nustatyti mašalo gentinę priklausomybę. Suaugėliai poruojasi virš vandens arba

vandens telkinio pakrantėje. Upinių mašalų patelės gyvena apie mėnesį ir deda kiaušinius iki šešių kartų. Patinai gyvena apie savaitę.



2 pav. *Simulium lineatum* rūšies lėliukė trikampio formos namelyje.

Mityba krauju. Kraują siurbia tik apvaisintos patelės, patinai minta augalų nektaru. Patelės, panašiai kaip ir patinai papildomai maitinasi ir augalų nektaru, o mityba krauju yra būdas sukaupti papildomas baltymų atsargas, reikalingas kiaušinėlių brandinimui.

Yra žinoma, kad net tos pačios rūšies mašalai gali būti kraujasiurbiai arba ne. Pavyzdžiui Lietuvoje yra žinoma 28 upinių mašalų rūšys, tačiau kaip kraujasiurbės Lietuvoje registruotos tik 8 upinių mašalų rūšys. Nustatyta, kad poreikis misti krauju mašalų patelėms priklauso nuo lervų vystymosi sąlygų (Rubzov, 1956). Kraujasiurbių upinių mašalų agresyvumo padidėjimas siejamas su padidėjusiu vandens drumstumu (Rubtsov, 1978) arba su staigiu vandens atšilimu pavasarį t.y. kraujasiurbių mašalų daugiau tuomet, kai pavasaris būna staigus ir šiltas (Bodrova, 1984). Šis reiškinys aiškinamas tuo, kad šiltame vandenyje mašalų lervos, kaip ir kiti šaltakraujai gyvūnai, vystosi greičiau ir nespėja sukaupti pakankamai maisto medžiagų kiaušinių subrandinimui (Kimm, Merritt, 1998).

Aptariant kraujasiurbių upinių mašalų problemą, būtina pabrėžti, kad upinių mašalų suaugėlių mitybai yra būdinga specializacija t.y. tam tikros rūšies mašalai dažniausiai minta tik tam tikrų gyvūnų krauju. Švedijoje atlikti upinių mašalų suvartoto kraujo genetiniai tyrimai parodė, kad, pavyzdžiui, Lietuvoje dažnos nekraujasiurbės upinių mašalų rūšies *Simulium truncatum* (Lundstrom, 1911) patelės minta briedžių ir šiaurės elnių, *S. intermedium* Roubaund, 1906 – tik briedžių krauju (Malmqvist et al., 2003). Kraujasiurbės Lietuvoje upinių mašalų rūšies *S. reptans* (L., 1758) patelės minta briedžių bei naminių galvijų krauju.

Upiniai mašalai ir vandens tarša. Upiniai mašalai yra žinomi kaip vandens telkinių užterštumo indikatoriai (Rubtsov, 1978). 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 dominuoti ir vystytis ypač gausiai. Dar labiau didėjant vandens taršai, mažėja bendras mašalų lervų gausumas, o labai užterštuose vandens telkiniuose, pvz. Reino upėje praeito šimtmečio antroje pusėje, mašalų lervų visiškai neaptinkama (Rubtsov, 1978).



#### 4. UPINIŲ MAŠALŲ MEDICININĖ IR VETERINARINĖ REIKŠMĖ

Kraujasiurbių upinių mašalų žala yra įvairialypė: jie sukelia diskomfortą ir sveikatos sutrikimus žmonėms, mažina galvijų produkciją, gali sukelti paukščių ir galvijų kritimą, perneša įvairius parazitus, tokius kaip virusai, bakterijos, pirmuonys ir nematodai.

Kraujasiurbių upinių mašalų įkandimai nėra skausmingi, nes mašalų seilėse yra ne tik medžiagų, išplečiančių paodžio kapiliarus, kad geriau tekėtų kraujas, bet ir nuskausminančių medžiagų (Jensen, 1997). Visos šios medžiagos yra pakankamai toksiškos, kad vėliau sukeltų negalavimo, vadinamo simuliotoksikoze, simptomus - odos paburkimą, karščiavimą, širdies darbo, kraujo spaudimo sutrikimus ar net stiprią alerginę reakciją. Europoje nėra žinoma atvejų, kad nuo upinių mašalų sukandimų būtų žuvęs žmogus, tačiau pasaulinėje literatūroje tokie faktai minimi (Noble, 1861; Riley, 1887). Galvijų ir paukščių žūtis nuo upinių mašalų sukandimų atvejai žinomi iš Lietuvos, o duomenų apie tai galima rasti beveik kiekvienoje šalyje: Danijoje (Jensen, 1997), Lenkijoje (Wegner, 2006), Austrijoje (Car, 2006), Latvijoje (Šternbergs, 1971), Kazachijoje (Achmetov *et al.*, 2002), Serbijoje (Cupina *et al.*, 2004) ir Lietuvoje (Bernotienė, 2007). Kita upinių mašalų sukeliama problema gyvuliams – gyvulio kritimas nuo uždusimo. Dažnai galvijai uždūsta dėl alerginės reakcijos į upinių mašalų seiles ir dėl to, kad įkvepia daug upinių mašalų patelių, kurios mechaniškai užkemša kvėpavimo takus. Upiniai mašalai, kaip ir kiti smulkūs kraujasiurbiai vabzdžiai nekanda iš karto, jie visų pirma nutūpia ant aukos ir kurią laiką ropinėja, ieškodami, kur yra ploniausia oda, kur po oda yra kapiliarai. Tam kraujasiurbiams vabzdžiams labai padeda temperatūrai jautrūs organai, jautrūs 0,2 °C temperatūros pokyčiams. Baltarusijoje atlikti tyrimai parodė, kad nuo upinių mašalų puolimo apsaugota karvė per mėnesį duoda vidutiniškai 40 l pieno daugiau negu karvė, puolama mašalų (Kaplich *et al.*, 1992). Pieno, o taip pat mėsos, produkcijos sumažėjimas aiškinamas ne tik fiziologine organizmo reakcija į mašalų seilių toksinus, bet ir tuo, kad puolami upinių mašalų galvijai yra neramūs ir mažiau laiko gali skirti ėdimui.

Kraujasiurbiai upiniai mašalai yra pavojingi ne tik dėl kandimų ir kraujo siurbimo metu perduodamų toksiškų seilių, kurios būtent dažnai ir tampa galvijų kritimo priežastimi, bet kaip įvairių ligų platintojai. Pastaruoju metu ypač aktualia problema tapo ypač sparčiai Europoje plintančios įvairios galvijų ligos, kurias sukelia arbovirusai (nariuotakojų platinami virusai), tokios kaip mėlynojo liežuvio liga (prieš tris mėnesius aptika Lietuvoje) bei Šmalenbergo virusas (prieš mėnesį aptiktas Estijoje).

Upiniai mašalai mūsų platumose gali pernešti paukščių leukocitozoonozes, vienlaščius parazitus, artimus maliarijos sukėlėjams (Valkiūnas, 1997), filiariozes (Anderson, 1955), galvijų onchocerkozės. Ukrainoje kraujasiurbių upinių mašalų aktyvumo laikotarpiu nustatyta iki 60% onchocerkozės užsikretusių galvijų, o tai sudaro žymius nuostolius odos pramonei (Mikhailiuk, 1965). Žmonių onchocerkozės (sukėlėjas *Onchocerca volvulus*) yra paplitusios Lotynų Amerikos ir centrinės Afrikos šalyse (Jensen, 1997). Centrinėje ir Pietų Afrikoje kraujasiurbiai upiniai mašalai perneša žmonių onchocerkozės, vadinamas „upių aklumu“. Nuo 1974 m. Pasaulinės Sveikatos organizacijos iniciatyva buvo pradėta Onchocerkozės (*Onchocerca volvulus* nematodo) reguliavimo programa (3 pav.). 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/>). Europoje šis parazitas nėra aptiktas ir nėra jo aptikimo grėsmės.



3 pav. Kovai su upių aklumu skirtas monumentas Carter centre (JAV.)

## 5. KRAUJASIURBIŲ MAŠALŲ PROBLEMA LIETUVOJE IR PAGRINDINIŲ KRAUJASIURBIŲ RŪŠIŲ BIOLOGIJA

Duomenų apie kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžius Lietuvoje yra nuo praeito amžiaus vidurio. 1940 m. kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis registruotas Biržų, o 1941 m. Biržų ir Pasvalio rajonuose (Milaknis, 1942). 1970 m. registruotas galvijų kritimas nuo kraujasiurbių upinių mašalų Latvijoje, Madonės regione (Šternbergs, 1971), o 1979 – 1980 galvijai krito Lietuvoje, Zarasų, Ignalinos ir Šakių rajonuose (Jakimavičius, 1982). Yra duomenų, kad kraujasiurbė upinių mašalų rūšis Latvijoje buvo *Simulium pussilum* Fries (Šternbergs, 1971), o jos pagrindinė vystymosi vieta – Dauguvos upė. *S. pusillum* upiniai mašalai buvo negausiai aptinkami Lietuvoje, bei kitose Europos valstybėse, tačiau pastaraisiais metais Lietuvoje jie nebuvo aptikti. Latvijoje šiuo metu upinių mašalų tyrimai neatliekami, nepaisant to, kad kai kuriais metais (pvz. 2005 m.) Latvijoje, o tuo pačiu ir šiaurės Lietuvoje buvo registruoti kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai ir galvijų kritimo atvejai. Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Pietų Lietuvoje prasidėjo apie 1980 - uosius metus. 1995 m. buvo pradėti upinių mašalų tyrimai Lietuvoje, nustatyta pagrindinė kraujasiurbių upinių mašalų rūšis – *Simulium (Byssodon) maculatum* Mg. (Žygutienė, Pakalniškis, 1997), bei šios rūšies pagrindinės veisyklos (Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998). Nuo 1999 m. iki 2010 m. siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą, Nemuno vidupyje naudojamas biologinis preparatas VectoBac 12AS. To pasekoje *S. maculatum* mašalų lervų gausumas Nemuno vidupyje sumažėjo daugiau kaip 20 kartų (Bartninkaitė *et al.*, 2006), o vėliau beveik 100 kartų (lyginant su 2011 metų duomenimis).

Negalima nepaminėti vietinio pobūdžio kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių, kurie karts nuo karto registruojami įvairiose Lietuvos vietovėse. *Simulium morsitans* Edw. rūšies upiniai mašalai puolė galvijus Kaišiadorių rajone (2006 m.), *S. ornatum* (Mg.) rūšies upiniai mašalai sukando galvijus Varėnos rajone (1999 m. balandis), ko pasekoje keletas galvijų krito. Vilniaus mieste kaip kraujasiurbiai registruoti *S. lineatum* (Mg.) ir *S. erythrocephalum* (De Geer, 1776) rūšių upiniai mašalai (2004, 2007, 2009, 2012 m.). *S. equinum* (Linnaeus, 1758) ir *S. paramorsitans* Rubzov, 1956 rūšių upiniai mašalai buvo registruoti kaip kraujasiurbiai Varėnos rajone (Puvočių apylinkės, 2001 m. ir Kapiniškių kaimo apylinkėse, 2006 m.) (Bernotienė, 2007). Paprastai tokie antplūdžiai trunka dieną – dvi, o vėliau dėl meteorologinių sąlygų (lietaus, stipraus vėjo) arba dėl kol kas iki galo neištirtų priežasčių jie baigiasi. Tai, kad šiuos kraujasiurbių vabzdžių pagausėjimus sunku prognozuoti, neleidžia efektyviai kontroliuoti šių vabzdžių gausumo biologinių preparatų pagalba.

Žinias, apie kraujasiurbių mašalų antplūdžius būtina tikrinti, nes žmonės dažnai skundžiasi puolančiais vabzdžiais, kurie nėra upiniai mašalai. Taip Kuršių Nerijoje mašalais kartais (ypač žiniasklaidoje) vadinami uodai tūkčiai (Diptera: Chironomidae), kurie iš viso nėra kraujasiurbiai. Mašalais lietuvių kalboje vadinami kitos šeimos vabzdžiai – smulkieji mašalai (Diptera: Ceratopogonidae, *Culicoides*). Jie yra kraujasiurbiai, tačiau tiek išvaizda, tiek biologija skiriasi nuo upinių mašalų.

*S. maculatum*, pagrindinė kraujasiurbė upinių mašalų rūšis Lietuvoje (Žygutienė, Pakalniškis, 1997; Žygutienė, Sprangauskaitė, 1998), Europoje yra labai reta (Zwick, 1995), o greičiausiai iš viso išnykusi. Ši rūšis buvo aprašyta iš Vokietijos Meigeno 1804 m. Šiuo metu Vokietijoje minima upinių mašalų rūšis dėl iki šiol nežinomų priežasčių yra išnykusi (Zwick, 1995). Yra duomenų, kad šios rūšies upiniai mašalai seniau buvo aptikti Serbijoje (Živkovič, 1958), Italijoje, Lenkijoje, Rumunijoje. Šiuo metu duomenų apie tai, kad *S. maculatum* upinių mašalų būtų rasta Dunojuje, o taip pat Italijoje, nėra (Cupina *et al.*, 2004). Yra patikimų duomenų, kad *S. maculatum* rūšies mašalai randami Baltarusijoje, Ukrainoje, Kinijoje, Kazachijoje, Mongolijoje, Rusijoje (Yankovsky, 2002). Kazachijoje *S. maculatum* populiacija yra labai gausi, čia yra labai aktuali kraujasiurbių upinių mašalų problema (Achmetov *et al.*, 2002) ir vyriausybė susiduria su panašiomis problemomis kaip ir Lietuvoje. Kazachijoje *S. maculatum* kraujasiurbių upinių mašalų populiacijų gausumo reguliavimui Irtyšiaus upėje buvo naudojami biologiniai preparatai (Achmetov *et al.*, 2002).

Rusijos mokslininkai teigia (Rubzov, 1956; Yankovsky, 2002), kad *S. maculatum* rūšies mašalai vystosi didelėse Europos ir Azijos upėse, kurioms būdinga lėta tėkmė, šiltas bei užterštas organinėmis medžiagomis vanduo. Šios rūšies mašalai paplitę visoje Sibiro Rusijos dalyje – ypač gausūs Obėje, Jenisiejuje, Pečioroje. Minima, kad šios rūšies mašalai kraujasiurbiai tik šiaurinėje arealo dalyje. Tuo galima būtų paaiškinti, kodėl Lietuvoje tokia ryški su šia rūšimi siejama kraujasiurbių upinių mašalų problema, kai tuo tarpu pietų Baltarusijoje ir Ukrainoje žinomi tik pavieniai atvejai, kai *S. maculatum* rūšies mašalai buvo registruoti kaip kraujasiurbiai. Šios rūšies mašalų lervos ir leliukės gausiau aptinkamos tik Nemune ir Neryje, o vystosi balandžio - birželio mėnesiais, o suaugėliai skraido birželio - liepos mėnesiais. Ankstesnėje mokslinėje literatūroje kraujasiurbių upinių mašalų rūšys buvo skirstomos į mamalofilines (mintančias žinduolių) ir ornitofilines (mintančias paukščių krauju) rūšis. Pagal minėtą klasifikaciją *S. maculatum* – ornitofilinė rūšis. Švedijos mokslininkų tyrimai su *S. maculatum* rūšimi nebuvo atlikti, tačiau artima minėtai rūšiai, kita upinių mašalų rūšis *Metacnephia lyra* (Lundstr.) minta tik žmogaus ir 10 rūšių paukščių krauju (Malmqvist *et al.*, 2003). Tikėtina, kad *S. maculatum* patelių mityba gali būti panaši.

## 6. KRAUJASIURBIŲ UPINIŲ MAŠALŲ ANTPLŪDŽIAI IR GAUSUMO REGULIAVIMO PATIRTIS KITOSE ŠALYSE

Nepaisant didelės kraujasiurbių upinių mašalų daromos žalos rekreacijai ir žemės ūkiui, jų sukeliama diskomforto žmonėms, kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių priežastys nėra iki galo nustatytos (Adler et al., 2004). Kai kurių rūšių upiniai mašalai yra kraujasiurbiai tik kai kuriose arealo vietose, pavyzdžiui *Simulium venustum* rūšies upiniai mašalai yra žinomi kaip aršūs kraujasiurbiai šiaurės rytinėje JAV dalyje, tačiau piečiau Pensilvanijos valstijos beveik nėra žinoma atveju, kad šios rūšies mašalai pultų žmones, nepaisant to, kad šios rūšies mašalų lervų yra labai gausu. Kai kurių rūšių upiniai mašalai Aliaskoje yra aršūs kraujasiurbiai rudenį, o visiškai taikūs pavasarį (Adler et al., 2004). Pastebėta, kad dažniausiai kraujasiurbiai mašalai yra tie, kurių lervos išsivystė stambiose upėse. Kartais kraujasiurbiai mašalai užplūsta vieną ar kitą vietovę dėl pakitusių meteorologinių sąlygų: mašalus kartais perneša stiprūs vėjai, atmosferų frontai ir pan. (Adler et al., 2004).

Jau minėta, kad Danijoje 1923 m. daugiau kaip 20 000 galvijų krito nuo *Simulium columbaschense* rūšies mašalų sukeltos simuliotosikozės (Jensen, 1997). Galvijų kritimas nuo kraujasiurbių upinių mašalų buvo registruotas Lenkijoje (1996 m. krito 809 galvijai (Wegner, 2006)), Austrijoje (1996 m. (Car, 2006)), Latvijoje (1968-1970 m. (Šternbergs, 1971), 2005 m. (V. Spungio, Rygos universitetas, pranešimas)), Kazachijoje (Achmetov *et al*, 2002), Serbijoje (Cupina *et al*, 2004). Su kraujasiurbių upinių mašalų problema praktiškai nesusiduria pajūrio regionų gyventojai. Vakarų Europoje dažniausiai susiduriama su lokaliomis kraujasiurbių upinių mašalų problemomis, kurios sprendžiamos ekologinės (Norvegijoje iš kai kurių mažų upelių išrenkami akmenys, išraunama žolė (T. Olsen, žodinis pranešimas)) arba biologinės kovos priemonėmis.

Kraujasiurbių vabzdžių gausumo reguliavimas atsirado labai seniai. Dar Herodotas rašė „Kiekvienas egiptietis išmano tinklo naudojimą. Dieną tinklu jis gauda žuvis, vakarais jis išskleidžia tinklą virš savo lovos, kad jis apsaugotų nuo uodų“. Pirmosios priemonės naudotos upinių mašalų gausumo reguliavimui buvo aliejai, žibalas ir benzinas (Adler et al., 2004), vėliau pradėtas naudoti dichloro – diphenyl-trichloroetanas (DDT). Tiek vienos, tiek kitos priemonės buvo žalingos kitiems hidrobiontams. Įvertinus DDT toksiškumą buvo pradėtos naujų priemonių, skirtų upinių mašalų lervų gausumo sumažinimui, paieškos. Vėliau kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimui buvo pradėti naudoti kiti cheminiai preparatai – metoksichloras, organofosfatai, organochlorinai. Upinių mašalų gausumo reguliavimui buvo naudojami ir

ekologiškai švarūs metodai: vandens augmenijos pašalinimas iš upių tam, kad sumažinti substratą upinių mašalų lervoms prisitvirtinti, vandens lygio keitimas užtvankų pagalba siekiant laikinai sumažinti srovės greitį, kad žūtų upinių mašalų lervos (Adler et al., 2004).

Upinių mašalų gausumo reguliavimui buvo naudojamos ir biologinės priemonės. Biologinis kontrolės metodas pirmą kartą paminėtas XIX amžiuje, kai uodų lervas buvo mėginta naikinti žirgelių (Odonata) lervų pagalba. Upinių mašalų gausumo sumažinimui naudotos Mermitidae šeimos apvaliosios kirmėlės – upinių mašalų lervų parazitai, gausiai aptinkami ir Lietuvos upėse. Keletas bandymų sumažinti upinių mašalų lervų gausumą mermitidų pagalba buvo sėkmingi (Molloy, Jamnback, 1975), deja šių kirmėlių auginimas upinių mašalų gausumo reguliavimui laboratorijoje buvo per daug brangus. Biologinei kovai su upiniais mašalais mėginta naudoti parazitinius grybus, tačiau jų efektyvumas buvo žemas.

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 uodai trūkčiai.

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. 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).

Pirmieji bandymai su šiomis bakterijomis ir upinių mašalų lervomis buvo atlikti 1978 m (Undeen, 1980). Preparatė esančios bakterijų sporos pradeda veikti patekusios į upinių mašalų žarnyną, sukeldamos lervų intoksikaciją ir žūtį. Iki XX amžiaus pabaigos *B. thuringiensis* var. *israelensis* bakterijos buvo naudojamos visame pasaulyje kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimui. Pasaulyje plačiai žinoma kraujasiurbių upinių mašalų sukeltos ligos, „Upių aklumo“, reguliavimo programa Vakarų Afrikoje, kur kraujasiurbiai upiniai mašalai (*Simulium damnosum* rūšių kompleksas) naikinami nuo 1974, biologinį preparatą panaudojant kelis kartus per metus paskleidžiant jį iš malūnsparnių (Yameogo et al., 2004). Šios bakterijos pagrindu

kuriamų preparatų sėkmę lėmė jų veikimo specifiškumas, efektyvumas, saugumas žmonėms ir aplinkai, o taip pat palyginti nedideli preparato gamybos kaštai (Adler et al., 2004).

Šiuo metu upiniai mašalai naikinami daugelyje JAV valstijų. Pavyzdžiui vien Pensilvanijos valstijoje preparatas buvo naudojamas 50 skirtingų upių, kurių bendras vagos ilgis - 2600 km (Fusco, 2008). Upinių mašalų gausumo reguliavimui dažniausiai naudojami malūnsparniai, kiek rečiau, siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą nedidelėse upėse naudojamos specialiai preparato išpurškimui pritaikytos valtys. Pastaraisiais metais upiniai mašalai sėkmingai buvo naikinami Ispanijoje ir Serbijoje.

Skirtingų vabzdžių grupių žarnyno pH skiriasi, todėl skirtingų porūšių *Bacillus thuringiensis* bakterijos veikia skirtingų sistematinių grupių vabzdžius. *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* veikia drugius, todėl šios bakterijos pagrindu pagaminti biologiniai preparatai buvo sėkmingai naudoti miškų apsaugoje prieš drugių vikšrus. *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* - pustrečio karto didesnė koncentracija, *Chironomidae* – dešimt kartų didesnė koncentracija lyginant su ta, kuri rekomenduojama upinių mašalų gausumo reguliavimui, sukelia 50% mirtingumą, *Tipulidae* – 80 kartų didesnė koncentracija sukelia jų 50% mirtingumą.

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. 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). Taip pat buvo tirtas ir bakterijų, įeinančių į preparato sudėtį, išlikimas gamtoje Lietuvos sąlygomis (Bernotienė et al., 2008).

## 7. DARBO METODIKA

Tyrimai buvo atliekami dviejose didžiausiose Lietuvos upėse – Neryje ir Nemune. Šios upės parinktos todėl, kad būtent jose vystosi pagrindinių Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšių, *Simulium mauclatum* ir *S. reptans*, lervos ir lėliukės. Upinių mašalų tyrimai pradėti gegužės mėnesio pradžioje: mėginiai buvo rinkti gegužės 6 d. (visose upėse); gegužės 15 d. (Nemune) ir 14 d. (Neryje); gegužės 30 d. (Nemune) ir 29 d. (Neryje); birželio 9 (visose upėse) ir 30 (Nemune ties Druskininkais ir ties Kulautuva) dienomis t.y. kiekvienoje tyrimų vietoje tyrimai buvo atliekami keturis arba penkis kartus per metus. Mėginiai buvo imami Nemune ties Druskininkais, ties Alytumi ir ties Kulautuva (Kauno raj.), o Neryje ties Vilniumi (ties Verkiiais).



4 pav. Tyrimo vietų žemėlapis. Tyrimo vietos pažymėtos juodais taškais.

Kiekvieną mėginį sudarė 3 vandens augalų (monažolės – *Glyceria maxima* (Hartman) arba bėžio - *Butomus umbellatus* L.) kuokštai išrauti srovėje. Tyrimų vietose matuojamas srovės greitis (m/s) ir vandens temperatūra (°C). Mėginiai su etiketėmis buvo transportuojami šaldytuve, laboratorijoje matuojamas augalų paviršiaus plotas, skaičiuojamos upinių mašalų lervos, nustatoma jų rūšinė sudėtis ir išsivystymo stadija. Upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas perskaičiuojamas 1dm<sup>2</sup> augalo ploto, nustatomas rūšių santykinis gausumas (%).





5 pav. Upinių mašalų lervos prisitvirtinusios ant monažolės lapo vandenyje.

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.

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 dvylikos metų biotechninių priemonių naudojimo, siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausumą Nemune, patirtimi, buvo paruoštos rekomendacijos ateinantiems metams.

## 8. REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

### 8. 1. Upinių mašalų rūšinė sudėtis tirtose upėse

Lietuvoje šiuo metu žinomos 28 upinių mašalų rūšys (Pakalniškis *et al.*, 2006; Bernotienė, 2006). Didžioji daugumą jų vystosi šaltiniuose ir mažuose upeliuose. Šių tyrimų metu buvo aptikta 12 upinių mašalų rūšių. Jų sąrašas tirtose upėse pateikiamas žemiau.

Nemunas ties Kulautuva – 10 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)
- Simulium (Simulium) reptans* Edwards, 1920
- S. (S.) morsitans* Edwards, 1915
- S. (S.) posticum* Edwards, 1915
- S. (S.) noelleri* Friederichs, 1920
- S. (S.) vernum* Macquart, 1826

Nemunas ties Alytumi registruotos 9 upinių mašalų rūšys:

- S. (B.) maculatum* (Meigen, 1804)
- S. (W.) lineatum* Enderlein, 1924
- S. (W.) equinum* (L., 1758)
- S. (B.) erythrocephalum* (De Geer, 1776)
- S. (O.) ornatum* (Meigen, 1818)
- S. (S.) reptans* Edwards, 1920
- S. (S.) morsitans* Edwards, 1915
- S. (S.) truncatum* (Lundstrom, 1911)
- S. (S.) posticum* Edwards, 1915

Nemunas ties Druskininkais registruota 10 rūšių:

- S. (B.) maculatum* (Meigen, 1804)
- S. (W.) lineatum* Enderlein, 1924
- S. (W.) equinum* (L., 1758)

*S. (B.) erythrocephalum* (De Geer, 1776)  
*S. (O.) ornatum* (Meigen, 1818)  
*S. (S.) reptans* Edwards, 1920  
*S. (S.) morsitans* Edwards, 1915  
*S. (S.) truncatum* (Lundstrom, 1911)  
*(S.) posticatum* Edwards, 1915  
*S. (S.) paramorsitans* Rubzov, 1956

Neryje ties Verkiiais – 8 rūšys:

*S. (B.) maculatum* (Meigen, 1804)  
*S. (W.) lineatum* Enderlein, 1924  
*S. (W.) equinum* (L., 1758)  
*S. (B.) erythrocephalum* (De Geer, 1776)  
*S. (O.) ornatum* (Meigen, 1818)  
*S. (S.) reptans* Edwards, 1920  
*S. (S.) morsitans* Edwards, 1915.  
*S. (S.) posticatum* Edwards, 1915

2012 metais Nemune visose tyrimų vietose buvo aptikta 12 upinių mašalų rūšių. Ankstesniais tyrimų metais Nemune buvo registruota nuo 7 (2007 m.) iki 11 (2009 m.) upinių mašalų rūšių. Jau nuo 2003 metų Nemune nebeaptinkamos *Schoenbaueria* pogenčiui priklausančios upinių mašalų lervos (*Sch. nigra* (Meigen, 1804) ir *Sch. pusilla* (Fries, 1824)), jos nebuvo aptiktos ir šiais metais. Šių mašalų lervų gausumas Nemune dėl iki šiol nežinomų priežasčių mažėjo kasmet nuo mūsų tyrimų pradžios 1999 metais. Nuo 2007 m. Nemune pradėta registruoti *S. (S.) posticatum* Edwards, 1915 rūšies upiniai mašalai, jų gausumas pastoviai augo, šiais metais jie gausiai patikti Nemuno vidupyje (ties Druskininkais).

Kai kuriais tyrimų metais (2007 m.) visose tyrimų vietovėse Nemune upinių mašalų fauna buvo identiška, kitais metais (2009 m.) Nemune ties Kulautuva buvo aptinkama viena – dviem upinių mašalų rūšimis daugiau nei Nemune ties Druskininkais ir ties Alytumi. Reikia paminėti, kad šie skirtumai nėra esminiai, nes 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 aptinkamas nei vienas tos rūšies individas. Dominuojančios upinių mašalų rūšys Nemune išlieka tos pačios, kaip ir ankstesniais tyrimų metais: *S. reptans*, vėliau *S. erythrocephalum* ir *S. lineatum* Nemuno

vidupyje ir *S. morsitans*, *S. erythrocephalum* ir *S. reptans* – Nemuno žemupyje. Šiais metais būtina paminėti palyginti mažą *S. maculatum* mašalų gausumą Nemuno vidupyje, tačiau šio sumažėjimo galimas priežastis aptarsime kituose ataskaitos skyriuose.

Neryje ties Verkiomis aptiktos 8 upinių mašalų rūšys. Upinių mašalų fauna čia panaši į Nemuno upinių mašalų fauną. Nuo 2006 Neryje ties Vilniumi nebuvo aptikta *Simulium (Byssodon) maculatum* rūšies upinių mašalų lervų. Tačiau šiais metais šios, pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies, lervų Neryje ties Vilniumi aptikta, tiesa negausiai. Neries upėje žemiau Vilniaus (ties Kaunu), šios rūšies upiniai mašalai vystėsi kasmet, o jų gausumas kasmet nežymiai svyravo. Neryje kaip ir pasmet dominuoja tos pačios upinių mašalų rūšys: *S. reptans*, *S. equinum* ir *S. morsitans*.

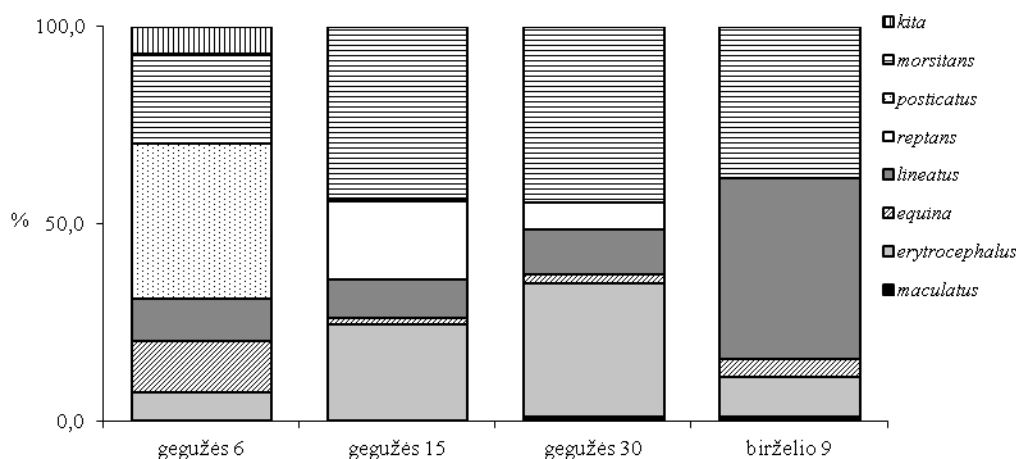
## 8. 2. Upinių mašalų rūšių santykinis gausumas

Nemunas ir Neris yra panašios upės ir pagal upinių mašalų veisimosi vietų klasifikaciją (Kaplich, Usova, 1990) priklauso tai pačiai - pirmajai upių grupei. Čia dominuoja *Simulium erythrocephalum*, *S. reptans*, *S. lineatum*, *S. morsitans* rūšių mašalai (1 lentelė), vystosi pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės mašalų rūšies *S. maculatum* lervos. Tiesa, šiais metais Neryje vyravo *S. equinum* rūšies mašalai, priklausantys tai pačiai *Wilhelmia* pogentei kaip ir *S. lineatum*.

**1 lentelė.** Skirtingų upinių mašalų rūšių Dominavimo indeksai gegužės – birželio mėnesiais tirtose upėse. (parodytos tik tos upinių mašalų rūšys, kurių gausumas lygus arba viršija 1 % bendro mašalų gausumo).

	Nemunas Druskininkai	Nemunas Alytus	Nemunas Kulautuva	Neris Vilnius
<i>S. reptans</i>	<b>57,2</b>	<b>47,1</b>	<b>6,9</b>	<b>60,3</b>
<i>S. erythrocephalum</i>	<b>9,8</b>	<b>27,2</b>	<b>20,1</b>	<b>5,1</b>
<i>S. maculatum</i>	<b>8,9</b>	<b>4,4</b>	<b>0,8</b>	<b>2,0</b>
<i>S. morsitans</i>	<b>6,0</b>	<b>5,2</b>	<b>39,5</b>	<b>11,6</b>
<i>S. lineatum</i>	<b>13,7</b>	<b>12,2</b>	<b>22,9</b>	<b>5,1</b>
<i>S. equinum</i>	<b>1,6</b>	<b>2,3</b>	<b>4,3</b>	<b>13,6</b>
<i>S. posticatum</i>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>4,9</b>	<b>5,7</b>

Šiais metais, panašiai kaip prieš trejus metus (2009 metais), gegužės mėnesio pradžioje visose tyrimų stotyse, išskyrus Nemuną ties Kulautuva, vyravo *S. reptans* rūšies upiniai mašalai, o jų lervos sudarė nuo 55,6 % (Nemune ties Alytumi gegužės viduryje) iki 95,5 % (Nemune ties Alytumi gegužės pradžioje) visų tuo metu upėje besivystančių upinių mašalų (6 - 7 pav.). 2008 metais *S. reptans* rūšies upinių mašalų santykinis gausumas buvo panašus ir kai kuriose tyrimo vietose siekė iki 89%, o 2007 m. buvo didesnis ir siekė net iki 100%. Šios rūšies santykinis gausumas kasmet šiek tiek svyruoja, tačiau *S. reptans* upinių mašalų lervos gegužės mėnesį neabejotinai užima gausiausios upinių mašalų rūšies Nemune ir Neryje poziciją. Iki birželio mėnesio santykinis *S. reptans* gausumas visose tyrimų stotyse mažėjo ir birželio mėnesį buvo nuo 0 % (Nemune ties Kulautuva) iki 21,5 % (Neryje ties Vilniumi).

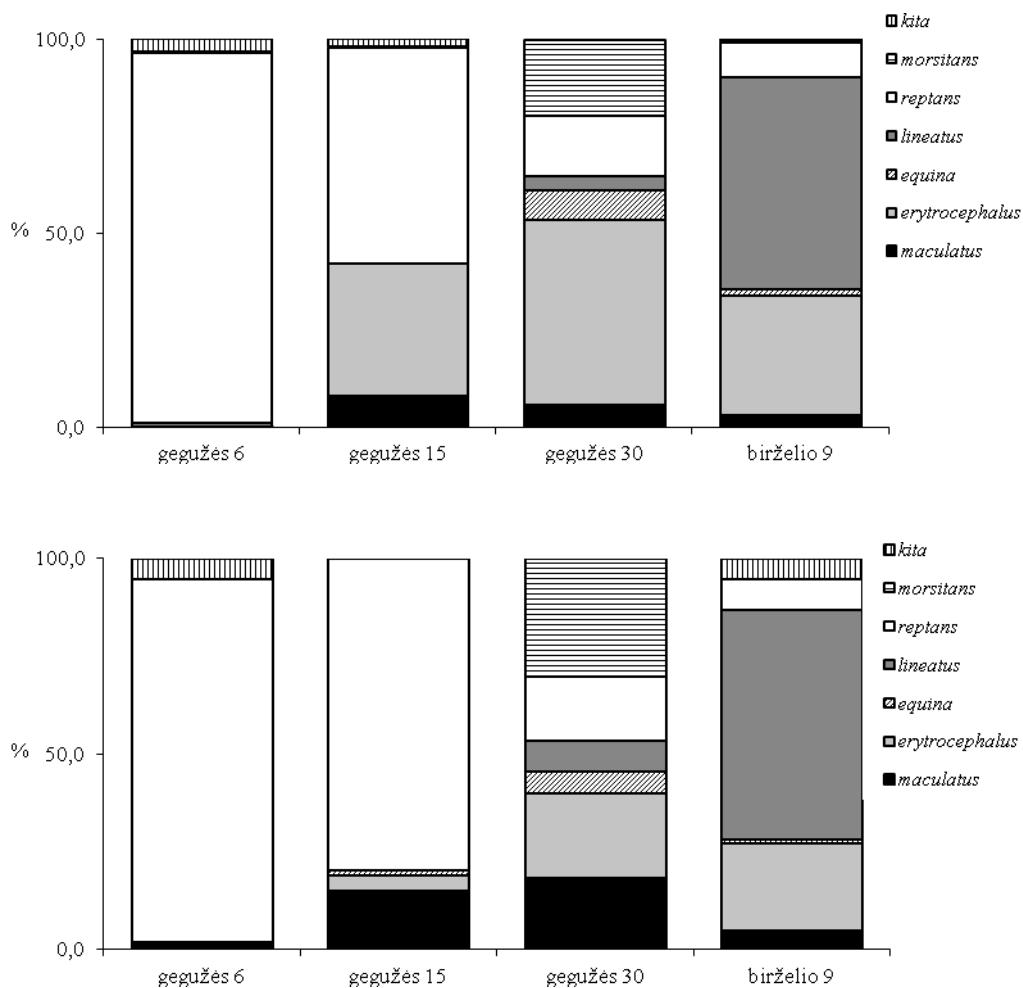


6 pav. Skirtingų upinių mašalų rūšių santykinis gausumas (%) Nemune ties Kulautuva 2012 m.

Nemune ties Kulautuva šiais metais dominavo *S. morsitans*, *S. lineatum* ir *S. erythrocephalum* rūšių upinių mašalų lervos, tuo tarpu prieš trejus metus, t.y. 2009 metais, šiose tyrimų vietoje dominavo *S. reptans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai, o 2006 – 2007 metais išimtinai dominuojančią poziciją užėmė *S. reptans* rūšies upiniai mašalai. Gegužės pradžioje dominuojančias pozicijas užėmė nuo 2007 metų didelėse Lietuvoje upėse vis gausiau aptinkamos *S. posticatum* rūšies upiniai mašalai, o vėliau gausiai vystėsi *S. reptans* bei *S. morsitans*, o birželio pradžioje ir *S. erythrocephalum* rūšies upiniai mašalai. Taigi, Nemune ties Kulautuva sumažėjo *S. reptans* rūšies upinių mašalų lervų santykinis gausumas, o atitinkamai padidėjo kitų rūšių lervų santykinis gausumas. Tai reiškia, kad Nemune ties Kulautuva padidėjo upinių mašalų įvairovė, o tai yra teigiamas poslinkis.

Šiais metais gegužės pradžioje Nemuno vidupyje dominavo *S. reptans* rūšies upiniai mašalai. Gegužės viduryje šalia šios rūšies mašalų pradėjo vystytis kitos rūšies, *S. maculatum*, upinių mašalų lervos, tiesa, jos gausumu neprilygo *S. reptans* rūšies upiniams mašalams. Birželio pradžioje Nemune ties Druskininkais buvo registruota didelė upinių mašalų rūšių įvairovė: gausiai vystėsi trijų rūšių (*S. maculatum*, *S. reptans*, *S. morsitans*) upiniai mašalai, o birželio pradžioje dominuojančias pozicijas užėmė *S. erythrocephalum* ir *S. lineatum* rūšies upiniai mašalai. Panaši situacija buvo stebėta Nemune ties Alytumi, tiesa čia *S. maculatum* rūšies upiniai mašalai buvo mažiau gausūs nei Nemune ties Druskininkais. Lyginant 2012 metų duomenis su ankstesnių metų duomenimis galima pastebėti, kad per tyrimo laikotarpį įvyko keletas pasikeitimų: upėje panašiomis proporcijomis pradeda vystytis kelių rūšių upiniai mašalai, o tai reiškia, kad nei viena rūšis nėra eudominantė. Ankstesniais metais gegužės pradžioje dominuodavo tik vienos – dviejų rūšių upiniai mašalai: *S. reptans* (2007, 2009 m.) arba *S.*

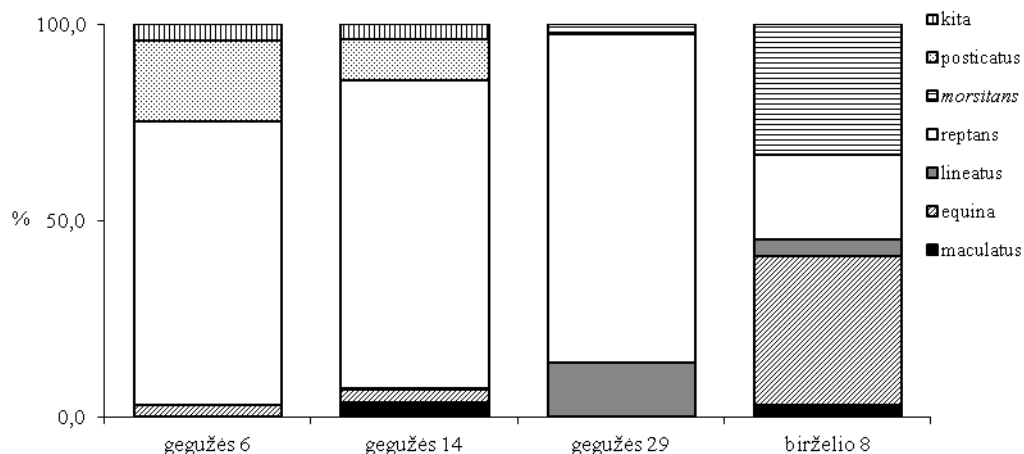
*reptans* ir *S. maculatum* (2006, 2008 m.) rūšių mašalų lervos, kurias po biologinio preparato panaudojimo ir sėkmingo *S. maculatum* (o iš dalies ir kartu su ja besivystančios *S. reptans*) gausumo sumažinimo, pakeisdavo *S. lineatum* (2007 m.) arba *S. erythrocephallum* (2008 ir 2009 m.) rūšių upiniai mašalai.



7 pav. Skirtingų upinių mašalų rūšių santykinis gausumas (%) Nemune ties Alytumi ir Druskininkais 2012 m.

Neryje ties Vilniumi situacija nedaug keitėsi. Kasmet gegužės pradžioje Neryje ties Vilniumi dominuojanti upinių mašalų rūšis buvo *S. reptans*, šiais metais antroji pagal gausumą upinių mašalų rūšis buvo *S. posticatum*. Per pastaruosius 4 metus buvo stebimas šios upinių mašalų rūšies gausėjimas Lietuvoje. Nuo gegužės vidurio Neryje galima aptikti gausiai besivystančias mažiausiai 3 upinių mašalų rūšis: *S. equinum*, *S. lineatum* ir *S. morsitans*. Šiais metais Neryje buvo stebimas gan mažas *S. erythrocephalum* rūšies upinių mašalų santykinis gausumas, tačiau kitų didelių pokyčių nebuvo pastebėta. Mažas *S. erythrocephalum* rūšies upinių

mašalų santykinis gausumas gali būti sietinas su tuo, kad šios rūšies mašalai pradėjo vystytis kiek vėliau, t.y. kai jau buvo užbaigti upinių mašalų tyrimai.



8 pav. Skirtingų upinių mašalų rūšių santykinis gausumas (%) Neryje ties Vilniumi 2012 m.

*S. reptans* rūšies upinių mašalų santykinis gausumas Nemune mažėjo, ypač nuo 2007 metų, tai gali būti sietina su biotechninių priemonių naudojimu, nes jos naudojamos būtent šios upinių mašalų rūšies vystymosi metu. Taip pat šiais metais šios rūšies vystymasis baigėsi anksčiau t. y. birželio pradžioje. Nemune nuo gegužės antrosios pusės vienu metu vystėsi kelios upinių mašalų rūšys, o ne viena, dominuojanti, kaip kad buvo registruota 2005 – 2006 m.

*S. maculatum* lervos Nemune randamos kaip ir kasmet – nuo gegužės mėnesio pradžios iki birželio vidurio. Šios rūšies mašalų santykinis gausumas labai sumažėjęs, jei pavyzdžiui 2006 m. Nemune ties Druskininkais jis siekė iki 67,1 % visų mašalų, tai šiais metais tesiekė tik iki 18,4 %, nors šis rodiklis nedaug skiriasi nuo 2007 metų duomenų. Nenaudojant jokių biotechninių upinių mašalų gausumo reguliavimo priemonių šios rūšies gausumas sezono eigoje mažėjo palaipsniui. Nekinta tas faktas, kad didžiausias *S. maculatum* lervų santykinis gausumas registruotas Nemuno vidupyje (ties Druskininkais ir Alytumi). Absoliutus *S. maculatum* gausumas 2009 metais buvo beveik du kartus mažesnis nei 2008 metais, 2010 metais jis dar mažėjo, tačiau nustojus naudoti biotechnines kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo priemones šios rūšies gausumas Nemuno vidupyje pradėjo augti nuo 2011 metų ir šiais, 2012, metais buvo panašus į gausumą registruotą 2010 metais, kai tuo tarpu 2011 metais buvo registruotas mažiausias *S. maculatum* rūšies mašalų lervų tankis Nemune per visą upinių mašalų tyrimo Lietuvoje istoriją ir jis buvo tris kartus mažesnis nei 2010 ir 2012 metais. Neryje ties



Vilniumi jau kelis metus iš eilės šios rūšies lervų nebuvo aptinkama, tačiau 2012 metais, *S. maculatum* lervos Neryje buvo aptiktos ir sudarė net 2 % visų upinių mašalų lervų.

Apibendrinus duomenis apie skirtingų rūšių upinių mašalų santykinę gausumą tirtose upėse gegužės – birželio mėnesiais, galime pastebėti, kad Nemune ties Kulautuva panašiai kaip ir ankstesniais tyrimų metais dominavo *S. morsitans* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai, skirtumas yra tas, kad šiais metais Nemune ties Kulautuva buvo labai mažas *S. reptans* rūšies mašalų gausumas. Nemune ties Alytumi ir Nemune ties Druskininkais dominavo *S. reptans*, *S. lineatum* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai. Neryje ties Vilniumi dominavo trys upinių mašalų rūšys - *S. reptans*, *S. equinum* ir *S. morsitans*.

Palyginus šių metų upinių mašalų santykinę 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.) perdavė pozicijas *S. reptans* rūšies upiniams mašalams (2007 - 2009 m. ir 2012 m.). Nemune dominuojančių rūšių branduolį be *S. reptans* sudarė *S. erythrocephalum* ir *S. maculatum*, o Neryje – *S. morsitans* ir *S. lineatum* arba *S. equinum* rūšių mašalai. Didesnė rūšių įvairovė sąlygoja didesnę ekosistemų stabilumą ir mažesnę kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžių grėsmę.

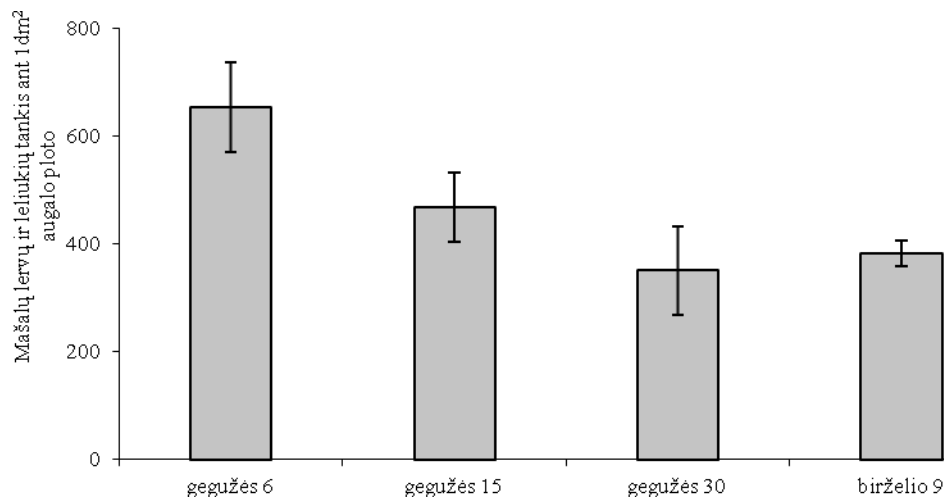


9 pav. *S. maculatum* rūšies lervos. Joms būdingas „dėmėtumas“ (lot. maculatum).

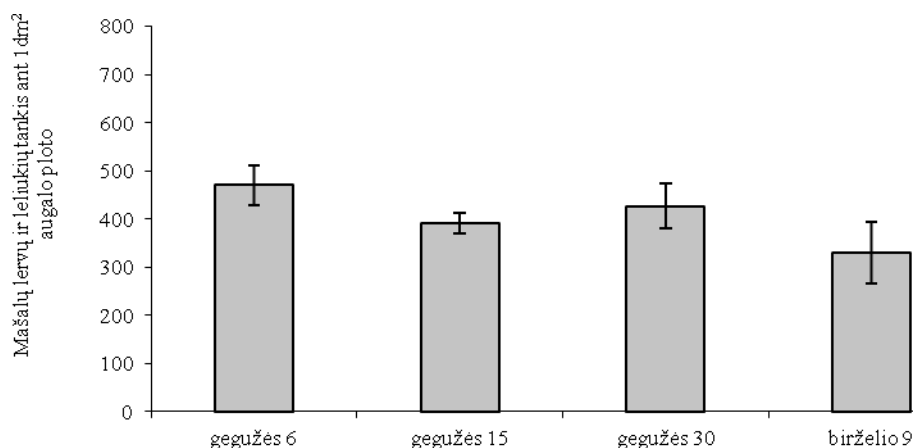
### 8.3. Upinių mašalų lervų gausumas ir jo svyravimai tirtose upėse

Ankstesnių metų ataskaitose 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 kaip ir ankstesniais tyrimų metais buvo registruotas Nemuno vidupyje t.y. Nemune ties Druskininkais (10 pav.) ir siekė  $653 \pm 84$  lervų/1 dm<sup>2</sup> augalo ploto. Nemune ties Druskininkais ir Alytumi bendras upinių mašalų lervų gausumas sezono bėgyje šiek tiek mažėjo iki atitinkamai  $350 \pm 82$  lervų/1 dm<sup>2</sup> ir  $330 \pm 65$  lervų/1 dm<sup>2</sup>. Šis palaipsnis mažėjimas turėtų būti sietinas su *S. reptans* rūšies, vienos gausiausios Nemuno vidupyje, vystymosi pabaiga. Ankstesniais tyrimų metais buvo galima registruoti labai ryškų upinių mašalų gausumo sumažėjimą gegužės viduryje (iki 0 lervų/1 dm<sup>2</sup> augalo ploto), kuris buvo sietinas su biotechninių priemonių panaudojimu, siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą Nemune. Šiais metais jokio staigaus upinių mašalų lervų sumažėjimo nebuvo stebėta. Ankstesniais tyrimų metais bendras upinių mašalų lervų gausumas Nemune ties Alytumi būdavo ženkliai mažesnis nei Nemune ties Druskininkais, o šiais tyrimų metais jis buvo panašus abiejose tyrimų vietovėse Nemune vidupyje (10, 11 pav.).



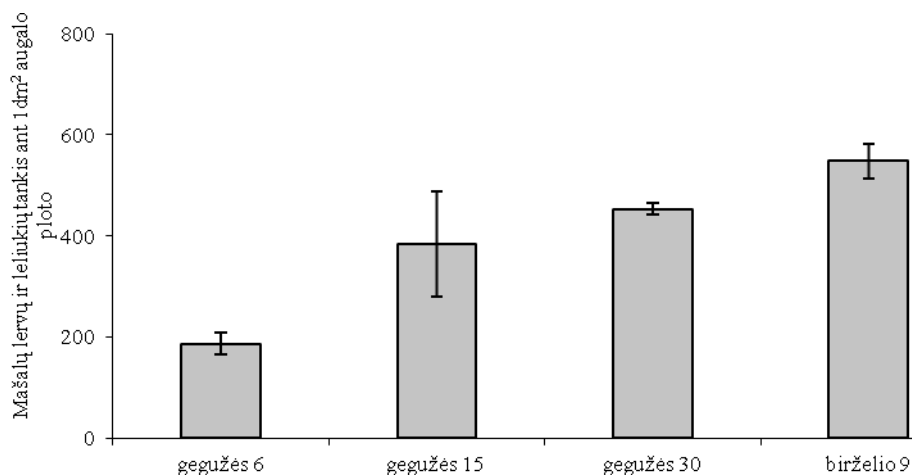
10 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Druskininkais 2012 metais.



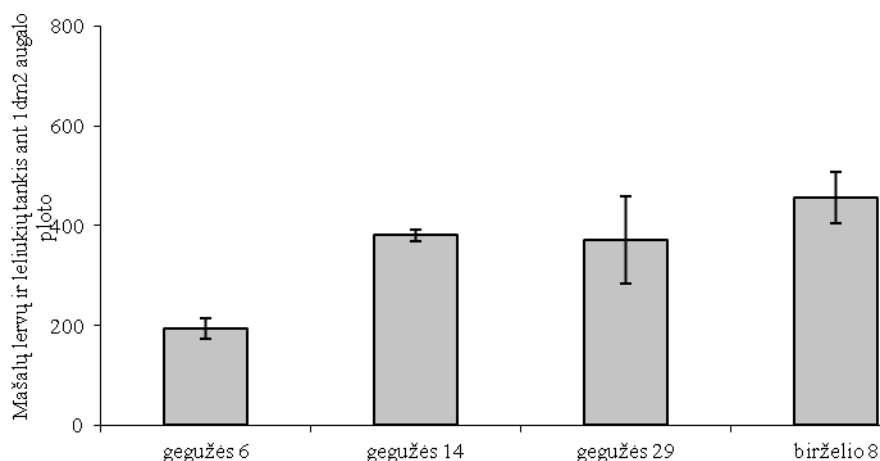
11 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Alytumi 2012 metais.

Nemuno žemupyje mašalų gausumas didėjo tolygiai be staigių pokyčių, o didžiausias upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo registruotas birželio mėnesį (12 pav.). Didžiausias upinių mašalų gausumas Nemune ties Kulautuva gegužės pradžioje sietinas su *S. reptans* ir *S. posticatum* rūšių gausiu vystymusi, o birželio mėnesį registruotas upinių mašalų gausumas sietinas su *S. lineatum* ir *S. morsitans* mašalų gausiu vystymusi.

Neryje šiemet, kaip ir ankstesniais tyrimų metais, upinių mašalų gausumas buvo mažiausias iš visų tirtų upių (13 pav.). Jis kiek augo nuo gegužės pradžios iki birželio ir buvo sietinas su gausiu *S. reptans* ir *S. lineatum* rūšių mašalų vystymusi.



12 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemune ties Kulautuva 2012 m.



13 pav. Bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Neryje ties Vilniumi 2012 m.

Lyginant bendrą upinių mašalų lervų gausumą su ankstesnių metų tyrimų rezultatais, galime pastebėti, kad 2012 metais bendras upinių mašalų gausumas visose tirtose upėse buvo panašus į 2007 metais registruotą upinių mašalų lervų gausumą atitinkamose tyrimų vietovėse. Taip 2007 metais Nemune ties Druskininkais buvo registruota  $400,8 \pm 296$  lervų/1 dm<sup>2</sup>, tuo tarpu 2008 m. jis buvo gerokai didesnis – siekė iki  $1112,5 \pm 383,5$  lervų/1 dm<sup>2</sup> augalo ploto, ankstesniais tyrimų metais bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo palyginti su 2012 metais, didelis: 2006 -  $799,9 \pm 267$  lervų/1 dm<sup>2</sup>, o 2005 -  $978,8 \pm 568,1$  lervų/1 dm<sup>2</sup>.

Panašios tendencijos buvo stebimos ir kitose tyrimų vietovėse: Nemune ties Kulautuva: šiais metais upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas buvo artimas duomenims surinktiems 2007 m. ( $424 \pm 132$  lervų/1dm<sup>2</sup>), tuo tarpu 2008 m. jis buvo gerokai didesnis – siekė iki  $778 \pm 62$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto. Neryje ties Vilniumi šiais metais bendras mašalų lervų gausumas buvo iki  $456 \pm 52$  lervų/1dm<sup>2</sup> t. y. panašus kaip 2009 ir 2007 metais (atitinkamai iki  $475 \pm 96$  lervų/1dm<sup>2</sup> ir iki  $605 \pm 161$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto), nors pavyzdžiui 2005 metais buvo registruota iki  $1105,5 \pm 274,5$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto.

Keletos metų tyrimai rodo, kad bendras upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas Nemuno žemupyje būna mažesnis nei bendras upinių mašalų gausumas Nemuno vidupyje. Neryje ties Vilniumi bendras upinių mašalų lervų gausumas niekad neviršijo gausumo registruoto Nemuno vidupyje. Šiais metais bendras mašalų lervų gausumas, lyginant su ankstesniais metais, nebuvo didelis, jo reikšmės artimos 2007 metų duomenims.

## 8.4. Upinių mašalų vystymosi stadijos

Pagrindinis veiksnys, lemiantis upinių mašalų vystymosi laiką ir greitį, neabejotinai yra vandens temperatūra (Bernotienė, Bartkevičienė, 2013). Gegužės pradžioje Nemuno ir Neries vandens temperatūra buvo žema, tačiau iki gegužės pabaigos įtakojamas šiltų orų Nemuno vanduo išilo iki 20°C, o tai lėmė spartų upinių mašalų vystymąsi. Per savaitę nuo gegužės pabaigos iki tyrimų birželio pradžioje Nemuno vanduo atšalo trim laipsniais, o Neries vanduo tesiekė 14°C, esant tokiai vandens temperatūrai upinių mašalų vystymasis labai sulėtėja.

*S. reptans* lervų vystymasis šiame metais prasidėjo panašiu metu kaip ir kasmet – balandžio mėnesį, nes jau gegužės pradžioje tiek Nemune ties Druskininkais, tiek Alytumi vyravo ketvirto ūgio *S. reptans* rūšies lervos (lent. 2). Šios rūšies upiniams mašalams būdingi 7 lervų ūgiai. Visų rūšių upinių mašalų pirmųjų dviejų lervų ūgių lervas aptikti ne kasmet pavyksta, nes jos labai sparčiai vystosi į vyresniųjų ūgių lervas. Pirmosios *S. reptans* rūšies lėliukės Nemuno vidupyje atsirado gegužės pabaigoje. Šie mašalai labai anksti pradėjo vystytis 2007 metais, kai jau balandžio mėnesio pabaigoje Nemune galima buvo aptikti šios rūšies lėliukių.

*S. reptans* lervų vystymasis Nemune ties Kulautuva prasidėjo vėliau, nei Nemuno vidupyje, tačiau vyko sparčiau, nes jau gegužės pabaigoje, panašiai kaip ir Nemuno vidupyje, Nemune ties Kulautuva buvo aptinkamos *S. reptans* rūšies lėliukės (lent. 2).

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

	Lėliukės	VII	VI	V	IV	III	II
<b>Druskininkai</b>							
Gegužės pradžia		0,3	0,7	11,6	69,3	18,1	
Gegužės vidurys		2,2	30	64,7	3,1		
Gegužės pabaiga	100						
Birželio pradžia	67	30					
<b>Alytus</b>							
Gegužės pradžia			0,9	3,3	69,1	26,7	
Gegužės vidurys		0,9	3,7	70,2	25,2		
Gegužės pabaiga	54,5	18,2	15,2	12,1			
Birželio pradžia	33,3	40	26,7				
<b>Kulautuva</b>							
Gegužės vidurys				7,9	15,8	63,2	13,1
Gegužės pabaiga	13,3	40	33,3	13,4			
<b>Neris</b>							
Gegužės pradžia					14,3	85,7	
Gegužės vidurys				4	26,8	40,2	29

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>	<i>II</i>
Gegužės pabaiga					64,5	35,5	
Birželio pradžia	65,3	20,4	10,2	4,1			

Ilgiausiai upiniai mašalai vystosi Neryje. Pirmosios *S. reptans* lėliukės aptiktos tik birželio pradžioje (lent. 2).

Panašiai vystėsi pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervos (lent. 3). Šiais metais pirmieji tyrimai buvo atlikti tik gegužės pradžioje, o tuo metu buvo aptikta III – IV ūgių lervų. Pirmosios *S. maculatum* lėliukės Nemuno vidupyje buvo aptiktos gegužės pabaigoje. Paprastai šios rūšies lėliukės aptinkamos nuo birželio pradžios. Būtina paminėti tai, kad ne kiekvienais ankstesniais tyrimų metais ėminiuose buvo aptinkamos šios rūšies lėliukės, pvz. 2007 metais šios rūšies lėliukių nebuvo aptikta. Tokie atvejai, kai Nemune nerandama *S. maculatum* lėliukių, neabejotinai susiję su šios rūšies gausumo reguliavimo programa. Nemuno žemupyje *S. maculatum* vystymasis vyko kiek vėliau nei Nemuno vidupyje, net birželio pradžioje nebuvo aptikta šios rūšies lėliukių, tiesa aptiktos paskutiniųjų ūgių lervos. Neryje buvo registruotas nedidelis *S. maculatum* lervų tankis, nors palyginti su 2009 metais jis gerokai išaugo. Šios rūšies mašalai Neryje pradėjo vystytis vėliau nei Nemune, tik nuo gegužės vidurio, iki birželio pradžios nebuvo aptikta lėliukių, nors paskutiniojo ūgio lervos buvo randamos nors ir negausiai, tačiau pastoviai. Būtina paminėti, kad ankstesniais tyrimų metais nei paskutinio ūgio lervų nei lėliukių Neryje visai neaptikta, taigi šios rūšies gausumas Neryje auga.

**3 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>							
Gegužės pradžia					40	60	
Gegužės vidurys			14,3	31,4	40	14,3	
Gegužės pabaiga	8,3	12,5	29,2	27,1	22,9		
Birželio pradžia	33,3	66,7					
<b>Alytus</b>							
Gegužės pradžia						100	
Gegužės vidurys				56,3	43,8		
Gegužės pabaiga	4	16	32	48			
Birželio pradžia	30	70					
<b>Kulautuva</b>							
Gegužės pabaiga			6,7	3,3			
Birželio pradžia		3,3	6,7				
<b>Neris</b>							
Gegužės vidurys					14,3	85,7	

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>	<i>II</i>
Gegužės pabaiga		25	25	50			
Birželio pradžia		28,6	42,9	28,5			

*S. erythrocephalum* rūšies upinių mašalų vystymasis, šiemet prasidėjo panašiai kaip ir 2009 metais, gegužės viduryje (lent. 4). Iš karto buvo aptikta vyresniųjų (nuo VII) ūgių lervų, o jau gegužės pabaigoje Nemune ties Druskininkais vyravo lėliukės. Birželio pradžioje (Nemune ties Druskininkais) ir gegužės pabaigoje (Nemune ties Kulautuva) buvo aptinkama dviejų skirtingų generacijų individų – upėje dominavo lėliukės bei paskutinio ūgio lervos, o tuo pačiu buvo gausiai aptinkama pirmųjų ūgių lervyčių. Šios rūšies mašalai Lietuvoje žiemoja lervos stadijoje, todėl kai kuriais metais (2005, 2007) galima aptikti lėliukių jau nuo balandžio mėnesio. Gegužės mėnesį didelėse Lietuvoje upėse paprastai vystosi antrosios generacijos lervos, o kaip rodo šių metų duomenys nuo gegužės pabaigos, o kai kuriais metais nuo birželio vidurio pradeda vystytis trečiosios generacijos lervos. Per metus paprastai registruojama trys – penkios *S. erythrocephalum* rūšies generacijos. Šios rūšies mašalai žinomi kaip kraujasiurbiai pietų Europoje, tačiau Lietuvoje buvo registruoti tik pavieniai atvejai, kai mašalai puolė žmones, o dažniausiai jie net ne kando, o tik nedideliais būriais įkyriai skraidė apie žmonių galvas. Šiais metais *S. erythrocephalum* mašalai labai negausiai, lyginant su ankstesnių metų duomenimis, aptikti Neryje, tačiau tai gali būti paaiškinta vėlesniu jų vystymusi. Papildomai atlikti tyrimai Nemune ties Druskininkais ir ties Kulautuva birželio pabaigoje parodė, kad šios rūšies mašalai dominavo Nemune drauge su *S. lineatum* rūšies mašalais.

**4 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		44,4	55,6				
Gegužės pabaiga	50	50					
Birželio pradžia	12,5	5,9			23,5	47,1	
<b>Alytus</b>							
Gegužės vidurys			9	34,3	47,8	8,9	
Gegužės pabaiga	5,9	4,9	10,8	19,6	58,8		
Birželio pradžia	27,5	23,5	49				
<b>Kulautuva</b>							
Gegužės pradžia	28,6	28,6	28,6	14,2			
Gegužės vidurys	17	19,1	42,6	16	5,3		
Gegužės pabaiga	15,8	25				29	30,2
Birželio pradžia	27,3	72,7					
<b>Neris</b>							
Gegužės vidurys						100	

Gegužės mėnesį Nemune ties Druskininkais ir Alytumi buvo aptiktos *lineatum* lervos, kurios iki gegužės pabaigos išsivystė į lėliukes (lentl. 5). Nemune ties Kulautuva viso tyrimo metu buvo aptinkama įvairių ūgių *S. lineatum* lervų, gegužės pradžioje vyravo VI ūgio lervos, gegužės pabaigoje, panašiai kaip ir Nemuno vidupyje, – lėliukės, o birželio pradžioje vyravo jaunesniųjų ūgių lervos, kas rodo apie antrosios šios rūšies generacijos vystymąsi. Neryje *S. lineatum* vystymasis tikriausiai prasidėjo vėliau, nes pirmosios *S. lineatum* lervos buvo aptiktos tik nuo gegužės vidurio, tačiau birželio pradžioje, panašiai kaip ir Nemuno vidupyje jau buvo aptikta tiek šios rūšies lėliukių, tiek jaunų antrosios generacijos lervų. *S. lineatum* Lietuvoje žiemoja lervos stadijoje, iš peržiemojusių lervų susiformavusios lėliukės yra aptinkamos labai anksti pavasarį – kovo – balandžio mėnesiais, o kai kada, kaip kad pavyzdžiui šiais metais – gegužės mėnesį (lent. 5).

**5 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>						
Gegužės pradžia		100				
Gegužės vidurys						
Gegužės pabaiga	100					
Birželio pradžia	4,5				42	53,5
<b>Alytus</b>						
Gegužės pradžia			100			
Gegužės vidurys						
Gegužės pabaiga	25	37,5	37,5			
Birželio pradžia	100					
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia	5	10	35	20		
Gegužės vidurys	10,8	21,6	54,1	13,5		
Gegužės pabaiga	46,2	34,6	19,2			
Birželio pradžia	14	18	20	48		
<b>Neris</b>						
Gegužės vidurys			100			
Gegužės pabaiga	3,9	11,8	37,3	27,5	19,5	
Birželio pradžia	21,1		36,8	42,1		

*S. equinum* rūšies gausumas didžiausias Neryje ir Nemune ties Kulautuva, *S. equinum* lėliukės buvo aptiktos tiek gegužės pradžioje, tiek birželio pradžioje (lent. 6). Šios rūšies mašalai Lietuvoje žiemoja lervos stadijoje, todėl gegužės pradžioje aptiktos lėliukės gali būti susiformavusios iš peržiemojusių lervų, tačiau pavyzdžiui Neryje birželio pradžioje galime aiškiai išskirti dvi skirtingas



generacijas: vienos randamos lėliukės ir paskutiniojo ūgio lervos, o kitos – pirmųjų ūgių lervytės. Nemuno vidupyje šios rūšies mašalai nėra gausūs, todėl jų vystymosi tendencijos nėra aiškios, daugiau atsitiktinio pobūdžio, nors visose tyrimo vietose nuo gegužės vidurio galima negausiai aptikti *S. equinum* lėliukių.

**6 lentelė.** *S. equinum* 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>						
Gegužės vidurys	66,7	33,3				
Gegužės pabaiga	100					
Birželio pradžia	100					
<b>Alytus</b>						
Gegužės pabaiga	31,3	37,5	31,2			
Birželio pradžia	4,4			23,3	72,3	
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia	16,7	33,3	50			
Gegužės vidurys	14,3	28,6	57,1			
Gegužės pabaiga	72,7	27,3				
Birželio pradžia	100					
<b>Neris</b>						
Gegužės pradžia	33,3	66,7				
Gegužės vidurys	66,7	33,3				
Gegužės pabaiga						
Birželio pradžia	0,6	1,2		5,8	69,4	23,2

*S. posticum* upinių mašalų vystymasis Nemune ties Druskininkais kai kuriais tyrimų metais prasidėjo balandžio mėnesį. Šiais tyrimų metais *S. posticum* visose tirtose upėse vystymasis prasidėjo panašiu metu (lent. 7), nes nuo gegužės pradžios iki vidurio visose tyrimų vietose buvo aptikta šios rūšies lervų ir lėliukių. Po gegužės vidurio šios rūšies nei lervų nei lėliukių nebuvo aptikta.

**7 lentelė.** *S. posticum* 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>						
Gegužės pradžia	18,2	18,2	27,3	54,3		
<b>Alytus</b>						
Gegužės pradžia			83,3	16,7		
Gegužės vidurys		25	50	25		
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia	5,4	16,2	24,3	54,1		

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>
Gegužės vidurys			100			
<b>Neris</b>						
Gegužės pradžia						100
Gegužės vidurys					50	50

*S. morsitans* rūšies mašalai Nemune ir Neryje paprastai pradeda vystytis gegužės viduryje, panaši vystymosi pradžia buvo registruota ir šiais metais (lent. 8). Tiesa *S. morsitans* vystymasis Neryje prasidėjo vėliau nei Nemune, tai yra natūralu, nes Neryje vandens temperatūra pavasarį būna žemesnė nei Nemune. 2008 metais *S. morsitans* upinių mašalų vystymasis visose tyrimų stotyse prasidėjo tik birželio mėnesio pabaigoje, o 2006 metais, panašiai kaip šiomet - nuo gegužės antrosios pusės.

**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>						
Gegužės pabaiga			8,9	13,9	22,8	54,4
<b>Alytus</b>						
Gegužės pabaiga			11,9	14,3	23,8	50
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pabaiga			8,9	13,9	22,8	54,4
Birželio pradžia		13,5	57,7	28,8		
<b>Neris</b>						
Birželio pradžia				6,6	28,9	64,4

Gegužės pradžioje visuose tyrimų taškuose aptikta *S. ornatum* paskutinių ūgių lervų ir lėliukių (lent. 9), kurios išsivystė iš peržiemojusių upėje lervučių. Vyravo V-VI ūgiai (Nemune) arba lėliukės (Neryje). Kai kuriais metais šios rūšies lėliukės buvo aptinkamos nuo balandžio pabaigos. Palyginti su ankstesnių metų duomenimis, šios rūšies gausumas sumažėjęs, o vystymosi laikotarpis sutrumpėjęs.

**9 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>						
Gegužės pradžia			15,4	53,8	30,8	
<b>Alytus</b>						
Gegužės pradžia			33,3	66,7		
<b>Kulautuva</b>						
Gegužės pradžia		25	75			
<b>Neris</b>						

	<i>Lėliukės</i>	<i>VII</i>	<i>VI</i>	<i>V</i>	<i>IV</i>	<i>III</i>
Gegužės pradžia	50	25	25			

Pavieniai *S. vernum* individai buvo aptikti gegužės pradžioje Nemune ties Kulautuva. Tai tipiška nedidelių upelių mašalų rūšis, tačiau Nemune ankstyvą pavasarį ji aptinkama ne pirmą kartą. Birželio pradžioje Nemune ties Kulautuva aptikos kelios *S. noeleri* rūšies lėliukės, O Nemune ties Druskininkais ir Alytumi kelios *S. truncatum* ir *S. paramorsitans* lėliukės bei paskutiniojo ūgio lervos. Pavieniai šių rūšių mašalai ir anksčiau buvo aptinkami Nemune.

## 8.5. Upinių mašalų vystymosi Nemuno vidupyje apžvalga

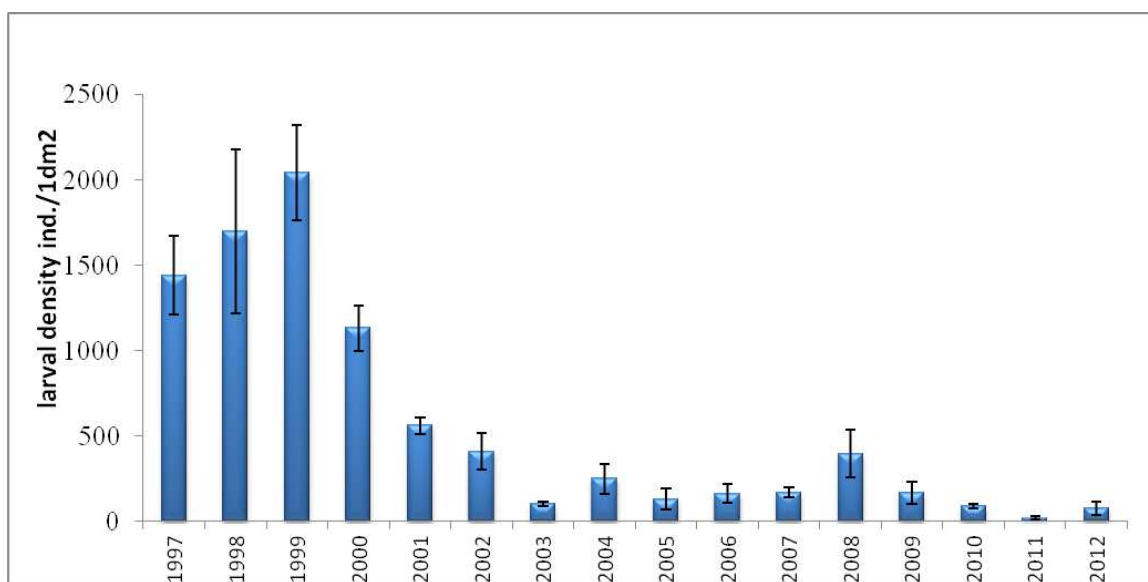
Pirmieji upinių mašalų lervų tyrimai Nemune 2009 m buvo atlikti gegužės 6 dieną. Nemuno vidupyje buvo aptikta *Simulium maculatum* III ir IV ūgių lervų, o dominavo *S. reptans* upinių mašalų lervos, kurios Nemune ties Druskininkais jau buvo pasiekę VII, o Nemune ties Alytumi VI ūgį. Gegužės pradžioje panašiai kaip ir ankstesniais metais Nemune buvo aptikta ir kitų rūšių upinių mašalų lervų bei lėliukių: *S. posticatum*, *S. lineatum* ir *S. ornatum*. Buvo manoma, kad *S. reptans* upiniai mašalai Nemune kasmet pradeda vystytis šiek tiek anksčiau nei *S. maculatum*, tačiau pastarųjų metų tyrimai parodė, kad šių dviejų upinių mašalų vystymosi pradžia priklauso nuo vandens temperatūrų kovo ir balandžio mėnesiais t.y. laikas, kai iš kiaušinių išsiritą upinių mašalų lervos priklauso ne nuo momentinės vandens temperatūros kiaušinių ritimosi metu, o yra nulemtas gerokai anksčiau (kovo ir balandžio mėnesiais) buvusių vandens temperatūrų. Šiais metais *S. reptans* vystymasis Nemune prasidėjo anksčiau nei *S. maculatum*.

Gegužės 15 dienos duomenimis *S. reptans* gausumas pradėjo mažėti, o pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* gausumas išaugo, Nemune ties Druskininkais buvo aptinkama priešpaskutinio ūgio lervų. Nemuno vidupyje nuo gegužės vidurio pradėjo gausiai vystytis *S. erythrocephalum* rūšies upinių mašalų lervos. Gegužės viduryje vandens temperatūra buvo palyginti aukšta (18°C) ir sparčiai kilo (20°C), todėl upinių mašalų vystymasis buvo spartus: jau gegužės pabaigoje Nemune ties Druskininkais buvo aptinkamos tik *S. reptans* rūšies lėliukės, tiesa, Nemune ties Alytumi buvo galima aptikti ir šios rūšies mašalų vyresniųjų ūgių lervų; abiejuose tyrimų taškuose Nemuno vidupyje buvo aptinkama *S. maculatum* rūšies lėliukių ir vyresniųjų ūgių lervų. Dalis *S. erythrocephalum* populiacijos taip pat pasiekė lėliukės stadiją. Nemuno vidupyje pradėjo vystytis dar vienos, *S. morsitans*, upinių mašalų rūšies lervos. Praėjus daugiau kaip savaitei t.y. birželio pradžioje vandens temperatūra nukrito iki 17°C, o situacija Nemuno upinių mašalų bendrijoje nedaug pasikeitė – buvo gausiai aptinkamos tų pačių upinių mašalų rūšių (*S. reptans*, *S. maculatum*, *S. erythrocephalum*) lėliukės ir paskutiniųjų ūgių lervos. Birželio pabaigoje *S. reptans* ir *S. maculatum* vystymasis jau buvo pasibaigęs ir šios rūšies lervų ir lėliukių Nemuno vidupyje nebeaptikta. Birželio pabaigoje Nemuno vidupyje dominavo *S. erythrocephalum* rūšies mašalai.

Jau du metus iš eilės nenaudotos kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo priemonės Nemune iškėlė klausimą – kaip pasikeitė pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervų ir lėliukių tankis Nemuno vidupyje. Šiais metais Nemuno

vidupyje buvo aptinkama  $70 \pm 39$  (vietomis iki 83) lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto, o birželio pradžioje buvo registruojama 10-18 lėliukių tame pačiame plote. Palyginimui 2009 metais šios rūšies mašalų tankis ant vandens augalų buvo du kartus didesnis t.y.  $169 \pm 67$  lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto, o po kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo *S. maculatum* lervų ir lėliukių tankis ant vandens augalų buvo iki 29 ind. /  $1 \text{ dm}^2$  augalo ploto. 2008 metais preparato panaudojimo dieną *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas buvo  $389 \pm 83$  lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto, o tai yra dvigubai didesnis gausumas, nei buvo registruotas 2007 metais ( $171 \pm 28$  lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto), tačiau panašus *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas buvo registruotas 2006 metais ( $383 \pm 08$  lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto). Po preparato panaudojimo Nemuno vidupyje liko iki  $31 \pm 10$  lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto.

Šios rūšies mašalų gausumas pavasarį nuo 1999 m. pradėjo pastebimai mažėti ir per dvylika biologinio preparato naudojimo metų sumažėjo apie 100 kartų (14 pav.). Nėra aiškaus atsakymo į klausimą, kaip greitai kraujasiurbių upinių mašalų populiacija atsistatys nustojus naudoti kraujasiurbių upinių mašalų populiacijų gausumo reguliavimo priemones. Nuo 2002 m. *S. maculatum* lervų gausumas Nemune yra palyginti nedidelis ir mažai kito, nors buvo pastebima šios rūšies lervų tankio mažėjimo tendencija, 2011 metais pasiekusi minimalų tankį. Antraisiais biologinio preparato nenaudojimo metais kraujasiurbių upinių mašalų tankis Nemuno vidupyje išaugo tris kartus, jei toks populiacijos augimo greitis nusistovės tai pavojingą kraujasiurbių upinių mašalų tankį Nemune turėtumėme pasiekti per metus arba du.



14 pav. *Simulium maculatum* upinių mašalų lervų tankis ant vandens augalų Nemuno vidupyje gegužės viduryje 1997 – 2012 m.

## 8.6. Upinių mašalų vystymosi Nemuno žemupyje apžvalga

Nemune ties Kulautuva gegužės mėnesio pradžioje buvo aptikta net septynių upinių mašalų rūšių lervų, tačiau didžioji jų dalis buvo lervos stadijoje žiemojusių upinių mašalų rūšių lėliukės arba VII-VI ūgių lervos: *S. lineatum*, *S. equinum*, *S. erythrocephalum*, *S. ornatum*, *S. vernum*. Gegužės pradžioje, neįprastai anksti, Nemuno žemupyje pradėjo vystytis *S. morsitans* rūšių upiniai mašalai ir gegužės viduryje jie jau užėmė dominuojančią poziciją, paprastai tokiu metu Nemune vyrauja *S. reptans* mašalai. *S. reptans* rūšies mašalai Nemuno žemupyje pradėjo vystytis kiek vėliau nei paprastai – pirmosios lervos aptiktos tik gegužės viduryje. Tikriausiai tokiu metu pradėjo vystytis ir pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervos, nes gegužės pabaigoje upėje jau registruotos V – VI ūgių šios rūšies lervos. Gegužės pabaigoje Nemuno žemupyje pradeda vystytis *S. erythrocephalum* rūšies mašalai, kurie iki birželio pradžios pasiekia lėliukės stadiją, o birželio pabaigoje pradeda vystytis nauja šios mašalų rūšies generacija ir *S. erythrocephalum* mašalai užima dominuojančią poziciją Nemune ties Kulautuva. Birželio pradžioje surinktuose ėminiuose buvo aptikta *S. maculatum* rūšies paskutiniojo ūgio lervų.

Palyginus *S. maculatum* gausumą su ankstesnių metų duomenimis, galime teigti, kad šiemet *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas Nemuno žemupyje buvo mažas, tesiekė iki 6 lervų/1dm<sup>2</sup>, kai pavyzdžiui 2009 metais jis buvo gerokai aukštesnis ir buvo iki 64 lervų/1dm<sup>2</sup>, nors 2008 metais *S. maculatum* lervų gausumas Nemuno žemupyje buvo  $34,7 \pm 15,4$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto. *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. Lyginant upinių mašalų rūšių įvairovę Nemuno vidupyje ir žemupyje, galime pastebėti, kad rūšių įvairovė Nemuno žemupyje yra didesnė t.y. tuo pat metu čia veisiasi daugiau upinių mašalų rūšių iš kurių tarpo sunku išskirti rūšis eudominantas, o tai gerai, nes būtent eudominantai, tais atvejais, kai jie tampa kraujasiurbiais, gali sukelti kraujasiurbių upinių mašalų problemų.

## 8.7. Upinių mašalų vystymosi Neryje apžvalga

Gegužės pradžioje Neryje buvo aptiktos dvi upinių mašalų rūšys: *Simulium reptans* ir *S. posticatum*, jos abi pradėjo vystytis pavasarį, nes dominavo pirmųjų ūgių lervos. Šiomet Neryje buvo aptikta *S. equinum* ir *S. ornatum* lėliukių, jos paprastai būdavo aptinkamos Neryje ankstyvą pavasarį. Tai iš žiemojančių lervų susiformavusios upinių mašalų lėliukės. Gegužės viduryje be jau dviejų pradėjusių vystytis upinių mašalų rūšių, buvo aptikta dar *S. maculatum* ir *S. erythrocephalum* rūšių upinių mašalų lervų, tačiau dominavo viena upinių mašalų rūšis – *S. reptans*. Gegužės viduryje jau buvo aptikta *S. maculatum* lėliukių, nors *S. reptans* vystymosi stadija buvo nelabai pakitusi, tiesa birželio pradžioje Neryje jau buvo registruota ne tik *S. maculatum* paskutinio ūgio lervų, bet ir *S. reptans* lėliukių, o tuo pačiu registruotas ir dviejų kitų upinių mašalų rūšių *S. equinum* ir *S. morsitans* vystymasis. Sunku paaiškinti, kodėl vienais metais Neryje vyrauja *S. equinum*, o kitais *S. lineatum* rūšies mašalai: abi šios rūšys yra artimos, priklauso tai pačiai *Wilhelmia* pogenčiai, vystosi drauge panašiose upėse, nors kaip kraujasiurbė dažniau registruojama *S. lineatum*, o ne *S. equinum* rūšis. Šiais metais Neryje labai negausiai aptikta *S. erythrocephalum* lervų, bet tikriausiai ši rūšis, kaip ir paprastai pradėjo vystytis nuo birželio antrosios pusės, todėl nepateko į šių metų ėminių.

Šiomet *S. reptans* lervų tankis Neryje buvo palyginti didelis siekė ir viršijo 300 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto, palyginti 2009 metais jis buvo 134 ± 34 lervų/1dm<sup>2</sup> o 2008 - 136 ± 27 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto, nors 2007 metais *S. reptans* lervų tankis Neryje buvo panašus kaip šiais metais - 214 ± 31,3 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto.

*S. maculatum* lervų tankis Neryje šiais metais buvo palyginti didelis – siekė iki 14±2,2 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto, buvo aptinkamos paskutiniųjų ūgių lervos, kai tuo tarpu 2009 metais Neryje ties Vilniumi buvo aptiktos tik pavienės pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervos (iki 4±1 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto). Toks mažas šios rūšies lervų gausumas buvo įprastas Neries upei (2008 metais buvo aptikta iki 2 lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto), o kasmet nebuvo aptinkama nei paskutinio ūgio lervų nei lėliukių, kas rodė, jog šios rūšies lervų gausumas ir išgyvenimas iki lėliukės stadijos Neryje yra artimas nuliui. Taigi, šiais metais, *S. maculatum* lervų gausumas Neryje ženkliai išaugo, tačiau yra vis dar mažas, kad sukeltų rimtesnių problemų. 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 ± 615.8 lervų/dm<sup>2</sup> augalo ploto.

## 8.8. Pagrindinės kraujasiurbės Lietuvoje upinių mašalų rūšys, jų puolimo intensyvumas

Šiuo metu Lietuvoje yra žinomos 28 upinių mašalų rūšys. Daugelio jų lervos vystosi mažuose upeliuose, suaugėliai skraido jų slėniuose ir nėra kraujasiurbiai. Žmones ir naminius galvijus puola tik kai kurių upinių mašalų rūšių patelės (Malmqvist *et al.*, 2003). Lietuvoje iki šiol registruotos 8 kraujasiurbės upinių mašalų rūšys. Gausiausios jų – *Simulium (Byssodon) maculatum* (pietryčių ir vidurio Lietuvoje) bei *Simulium reptans* (pietryčių Lietuvoje, Vilniaus bei Kauno apylinkėse). Abiejų rūšių lervos vystosi didelėse upėse: Nemune ir Neryje, nors *S. reptans* mašalai gali vystytis ir mažesnėse upėse. Kitų 6-ių rūšių upinių mašalų patelės yra kraujasiurbės Lietuvos sąlygomis, tačiau atvejai, kai jos puolė žmones arba galvijus nėra dažni arba kraujasiurbių mašalų gausumas nėra didelis. Per visą upinių mašalų tyrimo laikotarpį Lietuvoje kaip kraujasiurbės buvo registruotos *S. lineatum* (kraujasiurbės patelės buvo registruotos Vilniaus apylinkėse), *S. equinum* (kraujasiurbės patelės registruotos Varėnos rajone ir Vilniaus apylinkėse), *S. erythrocephalum* (kraujasiurbės patelės buvo registruotos Vilniaus mieste), *S. ornatum* (kraujasiurbiai šios rūšies mašalai sukando galvijus, balandžio mėnesį, o taip pat kando žmones birželio mėnesį Varėnos rajone), *S. noelleri* (kraujasiurbės patelės puolė žmones liepos – rugpjūčio mėnesiais Vilniaus ir Lazdijų rajonuose), *S. verecundum* (kraujasiurbės patelės, o taip pat jų įkandimų sukelti galvijų simuliotoksikozės atvejai, buvo registruotos Varėnos rajone, balandžio mėnesį).

2009 metais nebuvo registruoti atvejai, kai upių slėniuose žmones ar galvijus puolė *S. reptans* rūšies upiniai mašalai. 2008 metais tokie atvejai buvo registruoti gegužės pradžioje Pietryčių Lietuvoje. *S. reptans* rūšies mašalų lervos gausiai aptinkamos Nemune ir Neryje, todėl atvejai, kai šios rūšies mašalai kanda žmones yra registruoti ne tik pietryčių Lietuvoje, tačiau ir Vilniaus mieste bei jo apylinkėse. Šiemet buvo registruotas nelabai įprastas reiškinys, kai gegužės pabaigoje kraujasiurbiai upiniai mašalai užpuolė galvijus Rokiškio rajone Juodupės apylinkėse. Neturėdami galimybių patys nuvykti į kraujasiurbių mašalų antplūdžio teritoriją, esame labai dėkingi Rokiškio rajono valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos vyriausiajam veterinarijos gydytojui, kuris surinko kraujasiurbių upinių mašalų pavyzdžius ir per privačius asmenis (kuriems taip pat esame dėkingi) atsiuntė juos į Vilnių, į Gamtos tyrimų centrą. To pasekoje buvo nustatyta kraujasiurbė upinių mašalų rūšis – būtent *S. reptans*. Jos vystymosi vietos Šiaurės rytų Lietuvoje nėra nustatytos. Atvejai, kai šiaurinius Lietuvos rajonus gegužės mėnesį atakuoja kraujasiurbiai upiniai mašalai yra žinomi iš ankstesnių metų – pvz. 2005, kai



kraujasiurbiai upiniai mašalai sukando galvijus šiaurės Lietuvoje. *S. reptans* kap kraujasiurbiai šiais metais gegužės mėnesį buvo registruoti ir Vilniaus rajone.

*S. maculatum* – pagrindinės kraujasiurbė upinių mašalų rūšis, nuo XX amžiaus aštunto dešimtmečio vidurio sukelti masinius antplūdžius Lietuvos pietinėje dalyje (Žygutienė & Pakalniškis, 1997; Žygutienė & Sprangauskaitė, 1998). *S. maculatum* patelės puola žmones ir gyvulius birželio mėnesį, jos aptinkamos Varėnos, Lazdijų, Alytaus, Jonavos, Vilniaus, Kaišiadorių, Kauno, Širvintų bei Jurbarko rajonuose. Nuo 1998 m. pradėta šios rūšies gausumo reguliavimo programa mikrobiologinių preparatų pagalba. Didžiausias per tyrimų laikotarpį kandančių *S. maculatus* mašalų gausumas registruotas 1999 m. Varėnos rajone birželio mėnesį – 1008 mašalų /10 min nurinktų nuo vieno žmogaus. Nuo 1999 m. pradėto vykdyti šios rūšies gausumo reguliavimo mikrobiologinių preparatų pagalba *S. maculatus* gausumas per dvylika metų sumažėjo beveik 100 kartų (14 pav.). Šios rūšies kraujasiurbių suaugėlių gausumas priklauso nuo meteorologinių sąlygų, o lervų gausumą upėje įtakoja sąlygos Nemuno aukštupyje, nes mašalų lervos gali migruoti pasroviui upe didelius atstumus.

Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai pietryčių Lietuvoje nebuvo registruoti nuo 2002 metų. 2007 metais buvo registruotas atvejis, kai kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumas Lietuvos – Baltarusijos pasienyje tris dienas buvo aukštas t.y. žmogų puolė nuo 0 iki 150 mašalų per 10 min. Vėlesniais metais nebuvo registruoti net trumpalaikiai kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai. Literatūroje yra duomenų, kad kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai kyla dėl to, kad upiniai mašalai iš vienos vietos į kitą pernešami oro srovių (Adler *et al.*, 2004). 2012 metais buvo iširtos kelios vietovės pietryčių Lietuvoje (Merkinė, Margionys, Marcinkonys, Lynežeris, Druskininkai, Valkininkai), jos nustatytas nedidelis (nuo 0 iki 39 mašalų, puolančių žmogų per 10 min.) kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumas. Didžiausias puolimo intensyvumas buvo registruotas paskutinėmis gegužės dienomis. Vėliau stipriai atšalus orams, jis sumažėjo. Būtina paminėti, kad *S. maculatum* rūšies biologija yra savita, šios rūšies mašala puola ypač karštomis ir saulėtomis dienomis, priešingai nei kai kurių kitų rūšių mašalų patelės, kurios kaip kraujasiurbės dažniausiai registruojamos prieš lietų arba vakarais. Birželio mėnuo, ypač pirmoji jo pusė, Lietuvoje 2012 metais buvo šaltas ir lietingas, o tai labai nepalankios sąlygoms upinių mašalų skraidymui. Tokios sąlygos birželio pirmoje pusėje Lietuvoje jau stebimos ne pirmus metus iš eilės.

Oro sąlygos - vienas svarbiausių mašalų egzistenciją įtakančių faktorių. Jau ketverius metus iš eilės birželio mėnuo Lietuvoje lietingas ir vėsus, o tai yra ypač nepalankūs kraujasiurbių upinių mašalų puolimui orai. Nustatyta, kad kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai pietryčių Lietuvoje sutampa ne tik su dideliu šios rūšies lervų tankiu Nemuno upėje, tačiau ir su aukšta oro

bei vandens temperatūra, aukštu slėgiu. Taigi, meteorologinės sąlygos gali stipriai įtakoti kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumą (Bernotienė, Bartlkevičienė, 2011). Esant kraujasiurbių mašalų skraidymui palankioms meteorologinėms sąlygoms kraujasiurbių mašalų suaugėlių, puolančių žmones ir galvijus tankumas pietryčių Lietuvoje gali būti pastebimas net esant nedideliame jų lervų gausume Nemune.

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 (*S. maculatum*), Vilniuje gegužės mėnesį prieš lietų kaip kraujasiurbiai buvo registruoti *S. lineatum* rūšies mašalai.

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.

## 9. Rekomendacijos

Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis Pietryčių Lietuvoje prasidėjęs aštuntajame praeito amžiaus dešimtmetyje ne tik paskatino upinių mašalų tyrimus Lietuvoje, tačiau siekiant sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą nuo 1998 iki 2010 metų Nemune buvo naudotas novatyvus biologinis preparatas. Per tryliką biologinio preparato naudojimo metų buvo iširtas ne tik po poveikis kitiems Nemune gyvenantiems bestuburiams, tačiau ir jo plitimo Nemuno upe ypatumai ir efektyvumas upinių mašalų lervoms.

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 labiau tinka 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. Preparato poveikis buvo stebimas daugiau kaip 150 km žemiau nuo paskutinio jo panaudojimo taško.

Nuo 2000 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 (15 pav.).

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.

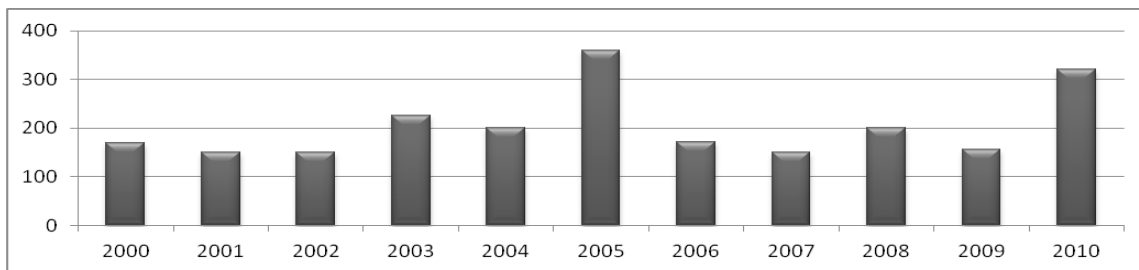
2001, 2003 ir 2004 metais biologinis preparatas buvo naudojamas tiek Lietuvos, tiek Baltarusijos teritorijose: Nemune ties Varviške ir Nemune ties miestais Masty arba ties Lunna.

2006 – 2008 metais biologinis preparatas buvo naudojamas tik Lietuvoje ir tik vieną kartą, nes esant nedideliame biologinio preparato kiekiui buvo pavojinga jį dalinti keliems panaudojimams.

2009 – 2010 metais buvo naudojamas itin mažas biologinio preparato kiekis, kuris buvo du (2009 m.) ar beveik tris (2010 m.) kartus mažesnis už reikalingą preparato kiekį, ypač turint mintyje tą faktą, kad reikalingo biologinio preparato kiekis tiesiogiai priklauso ne tik nuo upinių mašalų tankio, tačiau ir nuo upės debito. 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. Nemuno debitas 2010 metais buvo labai didelis (16 pav.), tačiau nepaisant mažo panaudoto biologinio preparato kiekio, jis buvo efektyvus. Panaudojus pakankamą preparato kiekį jo pakankamai didelis efektyvumas būna stebimas nuo Varviškės iki Alytaus ar net Birštono, o 2010 metais biologinis preparatas veikė dvigubai mažesnę atstumą – tik iki Merkinės, tačiau žinant tai, kad didžiausia *Simulium maculatum* mašalų koncentracija yra Nemuno atkarpoje iki Merkinės, toks preparato panaudojimo būdas ir tokie kiekiai suveikė efektyviau nei tikėtasi ir dar labiau sumažino pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšies tankį Nemune.



15 pav. Biologinio preparato panaudojimas Nemune ties Varviške 2008 metais



16 pav. Nemuno debitas prieš biologinio preparato panaudojimą (m<sup>3</sup> / s) skirtingais metais.

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. Per biologinio preparato naudojimo laikotarpį nebuvo nustatytas preparato poveikis jokiems kitiems hidrobiontams Nemune išskyrus upinių mašalų lervas (Bernotienė, 2001). Biologinio preparato naudojimas nepanaikina priežasčių, sukėlusią kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžius, tačiau jis veikia efektyviai ir nekenkia aplinkai. Kai kuriose šalyse (JAV, vakarų Afrikoje ir kt.) kraujasiurbių upinių mašalų reguliavimo programa jau vykdoma daugiau kaip dvidešimt metų (Adler *et al.*, 2004). O mūsų patirtis rodo, kad tinkamai panaudoti net labai maži preparato kiekiai veikia efektyviai.

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. *Simulium maculatum* rūšies upinių mašalų patelėms, priešingai nei kitoms Lietuvoje aptiktų upinių mašalų rūšių patelėms, būdinga savybė skristi toli nuo veisimosi vietų.

Šiais metais dėl elektrinės statybos Baltarusijoje labai sumažėjo Nemuno vidupio debitas: jei gegužės 1 dieną jis buvo 284 m<sup>3</sup>/s, tai liepos 1 dieną tebuvo tik 148, o rugpjūčio 1 dieną - 83,6 m<sup>3</sup>/s (Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenys), o tai labiau panašu į Nerį ties Vilniumi negu į Nemuną ties Druskininkais (17 pav.). Šio Nemuno nusekimo įtaką upinių mašalų bendrijai sunku prognozuoti, nors tuo metu, kai vystėsi pagrindinės kraujasiurbių rūšių (*S. maculatum*, *S. reptans*) upinių mašalų lervos (gegužė) Nemuno debitas dar buvo artimas vidutiniam. Būtina atlikti tyrimus balandžio pabaigoje - gegužės pradžioje ir įvertinti galimas vandens svyravimo Nemune, o taip pat biotechninių priemonių nenaudojimo pasekmes.



17 pav. Tyrimai atliekami nusekusiame Nemune ties Druskininkais(2013 m.).

## 10. Išvados

1. Šių tyrimų metu buvo aptikta 12 upinių mašalų rūšių: Nemune ties Kulautuva – 10, Nemune ties Alytumi – 9, ties Druskininkais – 10, Neryje ties Verkiais – 8 upinių mašalų rūšys. Dominuojančios upinių mašalų rūšys iš esmės išlieka tos pačios, kaip ir ankstesniais tyrimų metais: *Simulium reptans*, *S. erythrocephalum*, *S. lineatum*, o kai kuriose upėse *S. morsitans*.
2. Nemune ties Kulautuva 2012 metais dominavo *Simulium morsitans*, *S. lineatum* ir *S. erythrocephalum* rūšių upiniai mašalai, prieš trejetą metų dominuojantys buvo *S. reptans* ir *S. erythrocephalum* mašalai, o 2006 – 2007 metais išimtinai dominuojančią poziciją užėmė *S. reptans* rūšies upiniai mašalai. Nemuno vidupyje dominavo *S. reptans* rūšies upiniai mašalai, o nuo birželio pradžios dominuojančias pozicijas užėmė *S. erythrocephalum* ir *S. lineatum* rūšies upiniai mašalai. Neryje ties Vilniumi gegužės pradžioje dominuojanti upinių mašalų rūšis buvo *S. reptans*, o nuo gegužės vidurio Neryje gausiai vystėsi *S. equinum* ir *S. morsitans* rūšių mašalai.
3. Didžiausias upinių mašalų lervų ir lėliukių gausumas šių metų gegužės mėnesį kaip ir ankstesniais tyrimų metais buvo registruotas Nemuno vidupyje. Neryje šiomet, kaip ir ankstesniais tyrimų metais, upinių mašalų gausumas buvo mažiausias iš visų tirtų upių. 2012 metais bendras upinių mašalų gausumas visose tirtose upėse buvo panašus į 2007 metais registruotą upinių mašalų lervų gausumą atitinkamose tyrimų vietovėse.
4. Šiais metais Nemune ties Druskininkais buvo aptinkama iki  $70 \pm 39$  pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbių upinių mašalų rūšies *Simulium maculatum* lervų /  $\text{dm}^2$  augalo ploto, o birželio pradžioje buvo registruojama 10-18 lėliukių tame pačiame plote. Palyginimui 2009 metais šios rūšies mašalų tankis ant vandens augalų buvo du kartus didesnis, o po kraujasiurbių upinių mašalų gausumo reguliavimo *S. maculatum* lervų ir lėliukių tankis ant vandens augalų buvo iki 29 ind. /  $1 \text{ dm}^2$  augalo ploto. 2008 metais preparato panaudojimo dieną *S. maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas buvo penkis kartus didesnis nei šiais metais. Tačiau pavyzdžiui 2007 metais nustatytas *S. maculatum* lervų ir lėliukių tankis Nemune prieš biologinio preparato panaudojimą tik 2,4 karto viršijo šių metų duomenis.
5. Šiomet *Simulium maculatum* rūšies upinių mašalų lervų gausumas Nemuno žemupyje buvo palyginti mažas, lervų gausumo Nemuno žemupyje svyravimai nėra labai dideli ir tenden-

cingi, kad leistų daryti išvadas apie ilgalaikį kraujasiurbių upinių mašalų lervų gausėjimą arba gausumo mažėjimą.

6. *S. maculatum* lervų tankis Neryje šiais metais buvo palyginti didelis – siekė iki  $14 \pm 2,2$  lervų/1dm<sup>2</sup> augalo ploto, buvo aptinkamos paskutiniųjų ūgių lervos, kai tuo tarpu 2009 metais Neryje ties Vilniumi buvo aptiktos tik pavienės pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies *S. maculatum* lervos, o paskutinio ūgio lervų Neryje nebuvo aptikta jau kelis metus iš eilės.

7. Pagrindinės kraujasiurbės Lietuvoje upinių mašalų rūšies tankis Nemuno vidupyje nuo 1999 m. pradėjo pastebimai mažėti ir per dvylika biologinio preparato naudojimo metų sumažėjo apie 100 kartų. Nuo 2002 m. *Simulium maculatum* lervų gausumas Nemune buvo palyginti nedidelis ir mažai kito, nors buvo pastebima šios rūšies lervų tankio mažėjimo tendencija, 2011 metais pasiekusi minimalų tankį. Antraisiais biologinio preparato nenaudojimo metais kraujasiurbių upinių mašalų tankis Nemuno vidupyje išaugo tris kartus, jei toks populiacijos augimo greitis nustatytas tai pavojingą kraujasiurbių upinių mašalų tankį Nemune turėtumėme pasiekti per metus arba du.

8. Šiomet buvo registruotas nelabai įprastas reiškinys, kai gegužės pabaigoje kraujasiurbiai upiniai mašalai užpuolė galvijus Rokiškio rajone. Nustatyta kraujasiurbė upinių mašalų rūšis – *Simulium reptans*.

9. Kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžio pietryčių Lietuvoje šiais metais nebuvo. Kraujasiurbių upinių mašalų puolimo intensyvumas nebuvo didelis, nors šiek tiek didesnis nei pernai metais. Tai lėmė, ne tik mažas *Simulium maculatum* rūšies lervų ir lėliukių tankis Nemune, bet ir ypač nepalankios kraujasiurbių mašalų antplūdžiams meteorologinės sąlygos birželio pirmoje pusėje.

10. Šiais metais kraujasiurbiai upiniai mašalai, puolantys žmones ir gyvulius, buvo registruoti Kauno apylinkėse birželio mėnesį (*Simulium maculatum*) ir Vilniuje gegužės mėnesį (*S. lineatum*).

11. Siekiant išaiškinti staigių kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžius ir nustatyti galimas jų priežastis, rekomenduojame upinių mašalų tyrimus pradėti ne vėliau kaip balandžio mėnesį, nes, pirma, balandžio mėnesio pabaigoje dažniausiai galima nustatyti pagrindinės Lietuvoje kraujasiurbės upinių mašalų rūšies gausumą Nemune ir rekomenduoti biotechninių priemonių panau-

dojimo būtinybę, antra, kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiai, ypač staigūs ir netikėti, dažniausiai registruojami balandžio – gegužės mėnesiais, būtent tada reikia atlikti profesionalius upinių mašalų tyrimus siekiant nustatyti pagrindines antplūdžius sukeliančias rūšis, jų veisimosi vietas ir galimas priežastis.

12. Reikia būti pasiruošusiems biotechninių priemonių prieš kraujasiurbius upinius mašalus panaudojimui, prognozuojame, kad pagrindinės kraujasiurbės Lietuvoje upinių mašalų rūšies tankis Nemuno vidupyje kitais metais bus panašus kaip 2007 metais ir esant palankioms kraujasiurbių upinių mašalų antplūdžiui sąlygoms (kokios ir buvo 2007 metais) kraujasiurbių upinių mašalų antplūdis yra galimas. Remdamiesi 2010 metų pavyzdžiu galime teigti, kad net nedideli biologinio preparato kiekiai įgalina ženkliai sumažinti kraujasiurbių upinių mašalų gausumą, kai jis nėra didelis.



## 11. Naudota literatūra

- Adler P. H., Currie D. C., Wood D. M. 2004. The black flies (Simuliidae) of North America.
- Anderson R. C. 1955. Black – flies (Simuliidae) as vectors of *Ornithofilaria fallisensis* Anderson. *Journ. parasitol.* 41 (6): 45.
- 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.
- Bartninkaitė I., Bernotienė R., Pakalniškis S., Žygutienė M. 2006. Control of bloodsucking black fly (Simuliidae) populations in Lithuania. *Ekologija*. 4: 70-75.
- [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.
- Becker N., Petrić D., Boase C., Zgomba M., Lane J., Dahl Ch., Kaise A. 2003. Mosquitoes and their control. P. 498.
- 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.
- Bernotienė R. 2005. Long – term investigations of blackflies (Simuliidae) in the environs of the Čepkeliai state strict nature reserve. *Acta Zoologica Lituanica*. 15 (2): 96 – 99.
- Bernotienė, R. 2006. Blackfly (Diptera:Simuliidae) species new of Lithuania. *New and rare for Lithuania insect species. Records and descriptions*. 17:59 – 60.
- Bernotienė R. 2007. Bloodsucking blackflies and biting midges (Simuliidae, Ceratopogonidae) in Lithuania. *Žmogaus ir gamtos sauga*.
- 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.
- Bernotienė R., Višinskienė G. 2006. Nemuno bentofaunos kaita. *Žuvininkystė Lietuvoje*. 6. 106 – 116.
- Bernotienė, R., Batkevičienė G. 2013. The relationship between water temperature and the development cycle beginning and duration in three black fly species. *Juornal of Insect Science*. 1-15.

- [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.
- Car M., 2006. The history of European Simuliidae Symposia. *Acta Entomologica Serbica*. Supplement. 5-10.
- 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.
- [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)).
- <http://www.who.int/en/>).
- Yameogo L., Resh V. H., Molyneux D. H. 2004. Control of River Blindness in West Africa: Case History of biodiversity in a Disease Control Program. *Ecohealth*. 1:172 – 183.
- [Yankovsky A. V. ]. Янковский А. В. 2002. Определитель мошек России и сопредельных территорий. 570.
- Jakimavičius A. 1982. Kas yra galvijų simuliotoksikozė. *Žemės ūkis*. 5: 24
- Jedlička L., Stloukalova V. 1997. Family Simuliidae. Contribution to Manual of Palaearctic Diptera. 331 – 347.
- 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.
- Jensen F. 1997. Diptera Simuliidae, Blackflies. (A. N. Nilson) *Aquatic Insects of North Europe*. 2: 209 – 241.
- [Kaplich V. M., Suchomlin E. B., Usova Z. V., Skulovec M. V.] Каплич В. М., Сухомлин Е. Б., Усова З. В., Скуловец М. В. 1992. Фауна и экология мошек Полесья. Минск. 263.
- [Kaplich V. M., Usova Z. V.]. Каплич В. М., Усова З. В. 1990. Кровососущие мошки лесной зоны. Минск. 176.
- Kim Ke Chung, Merritt R. W., 1998, Blackflies. Ecology, Population Management and Annotated World list. University Park and London. 90 – 108.
- Malmqvist B., Strasevicius D., Hellgren O., Adler P., Bensch S. 2003. Vertebrate host specificity of wild-cought blackflies revealed by mitochondrial DNA in blood. *Proc. R. Soc. Lond*. 03BL0255.S1 - S4.
- [Mikhailiuk A. P.] Михайлюк А. П. 1965. Изучение биологии возбудителя онхоцеркоза каупного рогатого скота в условиях лесостепной зоны УССР. Автореф. дис. 17.

- Milaknis A. 1942. Nuodingos muselės Lietuvoje. *Žemės ūkis*. 5: 8.
- Molloy D., Jamnback H. 1975. Laboratory transmission of mermitids parasitic in blackflies .  
Mosquito News. 35: 337-342.
- Noble L. L. 1861. After icebergs with a painter. A summer voyage to Labrador and around  
Newfoundland. Appleton, New York. 366 p.
- Riley C. V. 1887. Report of the entomologist. United States Department of Agriculture report.  
1886: 459 – 592.
- Ross D. H. 1979. The larval instars of the black flies *Stegopterna mutata* and *Simulium vittatum*  
(Diptera: Simuliidae). *The Canadian Entomologist*. 111: 693-697.
- 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.
- [Rubzov I. A.] Рубцов И.А. 1956. Фауна СССР насекомые двукрылые. Москва –  
Ленинград. 853.
- [Rubtsov I. A.] Рубцов И.А. 1978. Мошки как индикаторы загрязнения текущих вод.  
*Биологические методы оценки природной среды*. Москва. с. 141-151.
- 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.
- Šternbergs M. 1971. Par Latvijas PSR lielo tekošo ūdenu knišlu faunu un ekoloģiju. *Latvijas  
entomologs*. 14: 21-36.
- Undeen A. H. 1980. Control of black flies (Simuliidae) using *Bacillus thuringiensis* var  
*israelensis*. Proceedings of the Florida Anto-Mosquito Assosiation 51: 55-58.
- Valkiūnas G. 1997. Paukščių hemosporidijos. *Acta Zoologica Lituanica* 3-5: 1-607.
- [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.
- Wegner E. 2006. Mass occurrences of blackflies (Diptera: Simuliidae) and control actions  
against them in Poland. *Acta entomologica Serbica*. Supplement. 155.
- 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.

- Zwick H. 1995. Contribution to the European Blackfly Taxa (Diptera: Simuliidae) Named y Enderlein. *Aquatic Insects*. 17 (3): 129 – 173.
- Živkovič, V. 1958. About the outbreak of *Simulium maculatum* in south Banat. *Acta veterinaria, Beograd* 8 (4): 7–14 (in Serbian).
- Žygutienė M., Pakalniškis S. 1997. Upiniai mašalai (*Diptera Simuliidae*) Lietuvoje. *Higiena ir epidemiologija*. 5: 21-24.
- Žygutienė M. Sprangauskaitė R. 1998. Kraujasiurbiai mašalai (Diptera: Simuliidae) Lietuvoje. *Ekologija*. Nr. 2. 43-46.