

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS  
EKOLOGIJOS IR APLINKOTYROS CENTRAS

**SMAUGTAPILVIAI PLÉVIASPARNIAI (HYMENOPTERA: APOCRITA)  
IŠ GELTONŪJŲ (MOERICKE) GAUDYKLIŲ**

Vladislavo Višnevskio

Ekologijos magistrinis darbas

Mokslinis vadovai:

doc. E. Budrys

doc. Dr. P. Mierauskas

VILNIUS, 2006

## Turinys:

Įvadas.....	3
1. Literatūros apžvalga.....	4
2. Darbo medžiaga ir metodai .....	5
3. Darbo tikslas ir uždaviniai.....	6
4. Tyrimų rezultatai.....	7
4.1. Smaugtapilvių plėviasparnių grupės, aptiktos Dzūkijos Nacionaliniame parke Moericke’s gaudyklių pagalba (išskyrus bites).....	7
4.2 Sezoninis aktyvumas.....	8
4.3. Smaugtapilvių plėviasparnių grupių gausumo ryšis su buveinem.....	9
4.4. Smaugtapilvių plėviasparnių grupių gausumo priklausomybė nuo augalų gyvenimo formų buveinėse.....	10
4.5 Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse.....	12
4.6 Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas sezone.....	14
4.7 Plėviasparnių santykinio gausumo palyginimas.....	17
5 Darbo rezultatų aptarimas.....	19
Išvados.....	20
Literatūros sąrašas.....	21
Reziomė (anglų kalba).....	23

## Įvadas

Plėviasparniai (Hymenoptera) – tai gausi vabzdžių grupė. Šiuo metu pasaulyje žinoma apie 150 tūkstančių rūšių. Lietuvoje apie 2,5 tūkstančio.

Smaugtapilviai plėviasparniai (Apocrita) – gausiausias plėviasparnių pobūris. Pagrindinis šio pobūrio skiriamasis požymis – persmaugimas tarp pirmo ir antro pilvelio segmentų. Vabzdžiams būdinga ir tai, kad jų sparno gyslotumas negausus (bitės, vapsvos ir kt.), o kai kurie iš jų turi sparnus be gyslų (pvz. kai kurie Proctotrupidae atstovai). Smaugtapilvių plėviasparnių (Apocrita) buveines galima rasti ne tik natūraliuose biotopuose, bet ir žmonių gyvenamojoje aplinkoje. Greičiausiai tai nuo seno ir įtakojo žmonių domėjimąsi bitėmis (Apoidea) ir skruzdėlėmis (Myrmicoidea).

Plėviasparniai - viena iš kertinių grupių daugelyje sausumos ekosistemų. Jų įvairovė priklauso nuo bendrosios buveinės įvairovės. Todėl jie gali būti naudojami buveinės bioįvairovės vertinimui ir stebėsenai (monitoringui).

Tyrimai vyko Čepkelių Valstybiniame rezervate. Pagrindinę rezervato dalį užima Čepkelių raistas - didžiausia (5858 ha) šalies aukštapelkė. Raistas šiaurycių–pietvakarių kryptimi tęsiasi net 14 km. Iš šiaurės ir vakarų pelkės guolį supa pušynais apaugusios žemyninės kopos. Pietuose pelkė riboja, kartu ir rezervato ribą bei valstybinę sieną su Baltarusija nužymi Katros upė. Aukštapelkėje vyrauja ištisinį kilimą sudarančios samanų - kiminiai, gausūs krūmokšniai: gailiai, viržiai, spanguolės. Medžių ardą sudaro skurdžios pušaitės, plaukuotasis ir karpotasis beržai, kai kur išlikusios didelės atviros plynės. Aukštapelkę juosiančių žemyninių kopose vyrauja brandūs pušynai, kurių paklotėje gausiausias kerpės. Salose, kopų šiauriniuose šlaituose, lygumose ir daubose vyrauja pušynai su žaliųjų samanų danga ir krūmokšniais: viržiais, mėlynėmis, bruknėmis.

Specifinės gamtinės sąlygos nulėmė didelę retųjų augalų rūšių įvairovę. Čia randamos pelkėms būdingos augalų rūšys: patvankinis pataisiukas (*Lepidotis inundata*), dėmėtoji gegūnė (*Dactylorhiza maculata*), laplandinis karklas (*Salix lapponum*), plačialapiams miškams: plačialapė klumpaitė (*Cypripedium calceolus*), virgininis varpenis (*Botrychium virginianum*), smėlynams: kalninė arnika (*Arnica montana*), lietuvinė naktižiedė (*Silene lithuanica*), vėjalandė šilagėlė (*Pulsatilla patens*).

Rezervate taip pat aptinkama nemažai retųjų vabzdžių: didysis ažuolinis ūsuotis (*Cerambyx cerdo*), šiaurinis elniaragis (*Ceruchus chrysomelinus*), margasis grambruolys (*Polyphyla fullo*), aštuoniataškis auksavabalis (*Gnorimus variabilis*). Drugių tarpe sutinkama retų atstovų: pelkinis satyras (*Oeneis jutta*), šiaurinis perlinukas ([http://www.wetlands.lt/vietoves\\_cepkeliai.php](http://www.wetlands.lt/vietoves_cepkeliai.php)).

## Literatūros apžvalga

Smaugtapilvių plėviasparnių tyrimuose Moericke'o gaudyklių pagalba yra nusipelnusi lenkų mokslininkė Ewa Skibinska (1982, 1986a, 1986b, 1989a, 1989b, 1995). Jos darbuose pagrindiniai yra taikomas geltonųjų gaudyklių metodas, kuris, pasak mokslininkės, "yra pats efektyviausias" (1989b). E. Skibinska didžiausią dėmesį skiria Sphecidae ir Vespidae šeimų ekologijai. Ji lygina plėviasparnius iš natūralių ir urbanistinių bendrijų. E. Skibinska tyrimų eigoj nustatė, kad didelių, tankiai apgyvendintų miestų parkuose Sphecidae šeimos rūšių santykis yra panašus į sutinkamą natūraliose buveinėse. Tačiau individų skaičius miestų parkuose yra mažesnis. Tai rodo, kad Sphecidae pakankamai gerai toleruoja miesto sąlygas. Atlikus tuos pačius tyrimus su Vespidae šeima, paaiškėjo, kad miesto sąlygos nėra tokios palankios kaip Sphecidae šeimai.

Indeksų, matuojančių bioįvarovę yra sugalvuta labai daug. Tačiau jų tarpusavio skirtumai labai apsunkina jų palyginimą, kas dažnai sukelia problemas duomenų interpretacijoje. Hillo įvairovės indeksai (Hillo skaičiai) yra vieni patogusių, kas liečia jų interpretaciją. Yra trys Hillo įvairovės mumeriai :

a) nulinis skaičius, kur  $S$  – bendras rūšių (grupių) skaičius;

b) pirmas skaičius:  $N1 = e^{H'}$  kur  $H'$  – Šenono indeksas;

c) antras skaičius:  $N2 = 1/\lambda$ , kur  $\lambda$  - Simpsono indeksas

Šie skaičiai yra išreiškiami rūšių skaičium. Jie matuoja tai, ką Hillas vadina efektyvus rūšių skaičius imtyje.  $N0$  - tai visų rūšių skaičius imtyje,  $N1$  – tai retų rūšių skaičius, ir  $N2$  – labai retų rūšių skaičius imtyje.

Tam, kad apskaičiuot Hillo skaičius reikia suskačiuot Simpsono ir Šenono indeksus.

Simpsono indeksas yra išreiškiamas :

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

kur  $p_i$  yra proporcinis  $i$  rūšies gausumas, skaičiuojamas:

$$p_i = ni/N, i = 1, 2, 3, \dots, S$$

Čia  $n_i$  – individų skaičius, priklausantis  $i$  rūšiai; ir  $N$  – visų žinomų rūšių skaičius.

Šenono indeksas yra vienas dažniausiai naudojamų indeksų ekologijoje. Šenono indeksas dažniausiai yra skaičiuojamas natūraliuoju logaritmu :

$$H' = - \sum_{i=1}^{S^*} (p_i \ln p_i)$$

(Ludvig, Reynolds, 1988)

## 2. Medžiaga ir metodai

Medžiaga šiam darbui buvo rinkta Dzūkijos Nacionaliniame parke nuo 2005 metų balandžio mėnesio pabaigos iki tų pačių metų spalio pradžios. Taip pat palyginimui buvo naudota 1998, 2003, 2004 metų medžiaga. Šiose apylinkėse gamta yra mažai pažeista antropogeninių veiksnių, kas įgalina tikėtis tikslių rezultatų, išsamiai atspindinčių smaugtapilvių plėviasparnių ekologiją. Tyrimams buvo pasirinktos kelios buveinės: pieva, aukštapelkė, žemapelkė, spygliuočių ir mišrus miškas. Iš surinktos medžiagos buvo išrinkti visi Apoidea šeimos atstovai minėto autoriaus tyrimams. Likę plėviasparniai buvo būdinami iki šeimų ir pošeimų

Smaugtapilvių plėviasparnių rinkimui naudotos tik geltonosios gaudyklės išstatytos tirtose buveinėse. Gaudyklės – geltonos spalvos lėkštelės buvo statomos ant žemės ir tikrinamos kas septynias dienas. Smaugtapilvių plėviasparnių apibūdinimui buvo naudojami šie prietaisai: binokuliarinis mikroskopas MBS–10 ir smaugtapilvių plėviasparnių apibūdinimo raktai (Gaulet H., John T. Huber 1993, В. И. Тобиас 1978). Matematiniams skaičiavimams buvo naudotos kompiuterinės programos „Microsoft Excel“ ir „Statistica“ (Kendall Tau korelacinė analizė). Įvairovės vertinimui naudoti nulinis, pirmas ir antras Hillo skaičiai. Buveinių augalų gyvenimo formų padengimo procentai buvo naudojami pagal Čepkelių rezervato darbuotojų atliktus tyrimo vietovių globalinius aprašymus.

### 3. Darbo tikslas ir uždaviniai

Šio darbo tikslas – įvertinti smaugtapilvių plėviasparnių įvairovę Dzūkijos Nacionalinio parko buveinėse.

Darbo uždaviniai:

1. nustatyti smaugtapilvių plėviasparnių grupių įvairovę skirtinguose biotopuose;
2. nustatyti smaugtapilvių plėviasparnių grupių prierašumą buveinėms bei dominuojančioms augalų gyvenimo formoms (medžiams, krūmams, žolėms, samanoms);
3. įvertinti bendrą smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimą sezone bei jo ypatumus skirtinguose biotopuose;
4. įvertinti smaugtapilvių plėviasparnių grupių gausumo ir įvairovės daugiametę dinamiką.

## 4. Tyrimų rezultatai

### 4. 1 Smaugtapilvių plėviasparnių grupės, aptiktos Dzūkijos Nacionaliniame parke Moericke‘ s gaudyklių pagalba (išskyrus bites).

Per visą tyrimų laikotarpį 2005 m. buvo sugauta ir apibūdinta 3020 smaugtapilviai plėviasparniai. Daugiausia jų buvo sugauta spygliuočių miške – 1220. Mišriame miške buvo aptikta mažiau – 723 individų. Pievoj buvo rasta 625, aukštapelkėj 310 ir mažiausiai egzempliorių buvo sugauta žemapelkėje – 142. Daugiausiai buvo sugauta Ichnemonidae šeimos atstovų – 1116, Nyssoninae – 729, Pompilinae – 498 ir Pepsinae- 409. Mažiausiai aptikta – Evaniidae šeimos (1 individas), Braconidae ( 2 individai) šeimos bei Chalcidoidea antšeimio ( 3 individai) atstovų (1 lentelė).

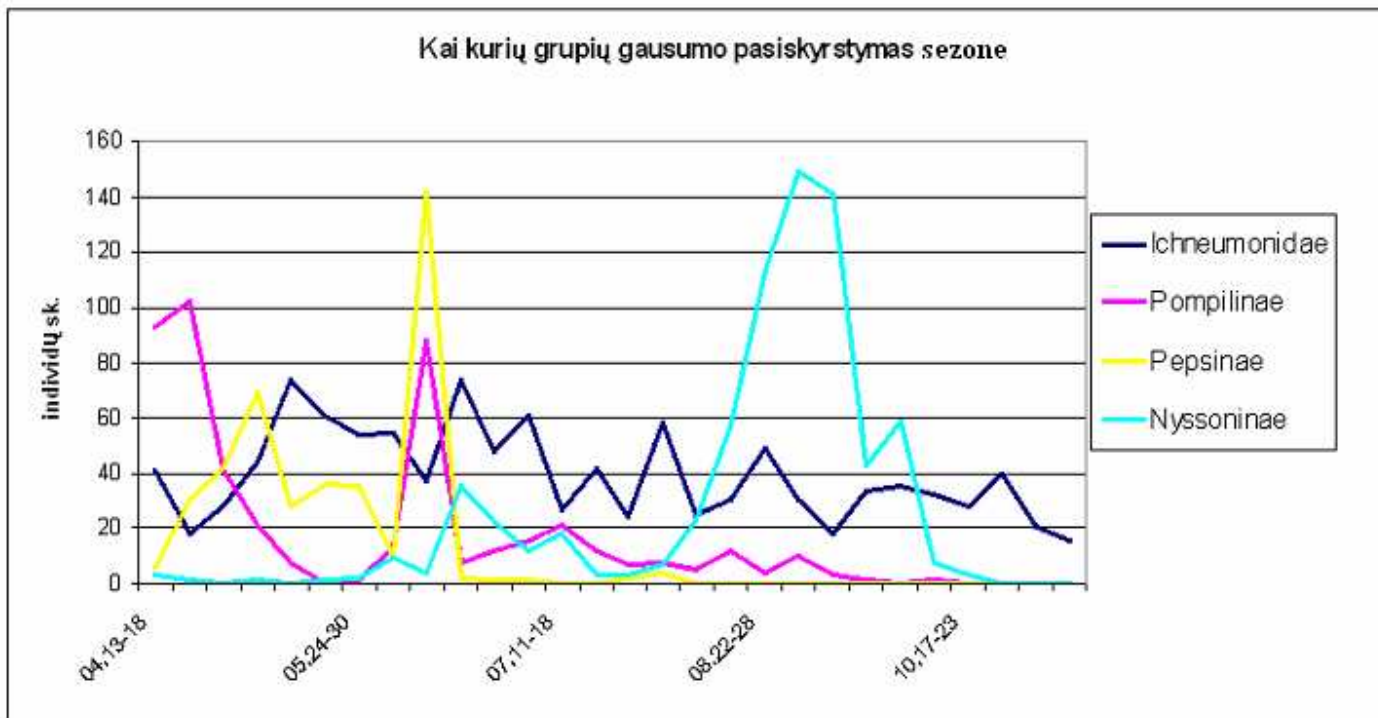
1 lentelė. Smaugtapilvių plėviasparnių gausumas (individais) buveinėse 2005 m.

Sisteminė grupė	Buveinė				
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas	Mišrus miškas
Ichneumoninae	266	164	90	344	252
Braconinae	0	0	0	0	2
Chalcidoidea	0	2	0	1	0
Diapriinae	1	9	1	5	8
Evaniidae	0	0	0	1	0
Hedychrinae	7	1	1	3	1
Chrysidinae	3	3	0	6	3
Tiphiinae	8	2	1	40	4
Mutilinae	0	0	0	0	0
Pompilinae	114	73	14	96	192
Pepsinae	109	38	12	61	189
Eumeninae	5	1	0	11	1
Polistinae	31	8	4	7	1

Vespinae	1	1	0	2	7
Ampulicinae	0	0	0	0	0
Sphecinae	0	0	0	0	0
Larrinae	20	1	3	20	1
Nyssoninae	54	4	11	609	51
Pemphredoninae	1	0	0	4	2
Crabroninae	5	3	5	10	9

#### 4.2 Sezoninis aktyvumas

Gausiausių grupių individų skaičius laiko atžvilgių yra pasiskirstęs nevienodai. Yra lengvai pastebimi populiacijų dydžio pagausėjimai. Nyssoninae gausumas žymiai padidėja rugpjūtį. Pompilinae ir Pepsinae turi po du gausumo pikus. Pirmas pikas Pompilinae yra balandžio vuduryje, o Pepsinae - gegužės pradžioje. Antri pikai ir Pompilinae ir Pepsinae yra vienu metu – birželio pradžioje. Gausiausios grupės - Ichneumoninae individai yra pasiskirstę beveik tolygiai visų metų bėgyje. Galima matyti, kad sugautų individų skaičius pagausėja gegužę ir iki tyrimo termino pabaigos Ichneumoninae buvo sugaunama vis mažiau (1 pav.).



1 pav. Skaitlingiausių grupių sugautų individų kiekis laiko atžvilgiu.



#### 4. 3. Smaugtapilvių plėviasparnių grupių gausumo ryšis su buveinėm

Atliktos Kendall Tau rangų koreliacinės analizės tarp smaugtapilvių plėviasparnių gausumo 1998, 2003, 2004 ir 2005 ir buveinių tipų nėra stiprios ( 2 lentelė). Stipriausia priklausomybė yra tarp Mutilinae, Ampulicinae ir aukštapelkės ( $\tau = 0,08$ ;  $p < 0,000$ ), Chalcidoidea ir spygliuočių miško ( $\tau = 0,08$ ;  $p < 0,000175$ ) bei Mutilinae, Pompilinae ir Ampulicinae su mišriu mišku ( $\tau = 0,08$ ;  $p < 0,000$ ) . Neigiamu korelaicijų buvo aptikta nedaug - 11. Stipriausias neigiamas ryšys yra tarp Diapriinae ir pievos ( $\tau = -0,06$ ;  $p < 0,001925$ ), Eumeninae ir aukštapelkės ( $\tau = -0,06$ ;  $p < 0,006549$ ) bei Polistinae ir mišriu mišku ( $\tau = -0,06$ ;  $p < 0,005061$ ). Spygliuočių ir mišrių miškų buveinėms yra prieraišios 5 smaugtapilvių plėviasparnių grupės. Žemapelkei yra prieraiši tik viena grupė (Vespiniae), o vengia dvi – Tiphinae ir Eumeninae. Pievų, spygliuočių ir mišraus miško bendrijoms buvo nustatyta po viena neigiamą ryšį (pieva ir Diapriinae ( $\tau = -0,06$ ;  $p < 0,001925$ ), spygliuočių miškas ir Diapriinae ( $\tau = -0,05$ ;  $p < 0,024466$ ) ir mišrus miškas su Polistinae ( $\tau = -0,06$ ;  $p < 0,005061$ )) (2 lentelė).

2 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su buveinėmis koeficientai ( $\tau$ )

	Buveinė				
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas	Mišrus miškas
Sisteminė grupė					
Ichneumoninae					
Braconinae					
Chalcidoidea				<b>0.08</b>	
Diapriinae	<b>-0.06</b>			-0.05	0.06
Proctotrupinae					0.08
Evaniidae					
Hedychrinae					
Chrysidinae	0.06	-0.05			
Tiphinae		-0.05	-0.05		
Mutilinae		<b>0.08</b>		<b>0.07</b>	<b>0.08</b>
Pompilinae	<b>0.06</b>				<b>0.08</b>
Pepsinae					
Eumeninae		<b>-0.06</b>	-0.04	<b>0.07</b>	
Polistinae		-0.05			-0.06

Vespinae		-0.04	0.05	
Ampulicinae		<b>0.08</b>		<b>0.07</b> <b>0.08</b>
Sphecinae				
Larinae				
Nyssoninae				
Pemphredoninae	<b>0.07</b>	-0.05		0.05
Crabroninae	0.06			
Tiphiidae				

---

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ ; reikšmės, kurių  $p < 0,001$  išskirtos pariebintu šriftu.

#### 4.4. Smaugtapilvių plėviasparnių grupių gausumo priklausomybė nuo augalų gyvenimo formų buveinėse

Taip pat buvo atlikta koreliacinė analizė tarp plėviasparnių gausumo 1998, 2003, 2004 ir 2005 su augalų gyvenimo formomų padengimo procentais. Daugiausia plėviasparnių yra prieraišūs žolėms – buvo aptiktos penkios teigiamos koreliacijos. Mažiausiai teigiamų koreliacijų buvo aptikta su medžias (Proctotrupinae ( $\tau = 0,05$ ;  $p < 0,023407$ ), Mutilinae ( $\tau = 0,05$ ;  $p < 0,022432$ ) ir Ampulicinae ( $\tau = 0,05$ ;  $p < 0,022432$ )). Su samanom buvo aptiktos keturios teigiamos koreliacijos, o neigiamų nebuvo gauta. Su kerpėmis patikimų koreliacijų, liūdidjančių apie teigiamą ar neigiamą prieraišumą, negauta.

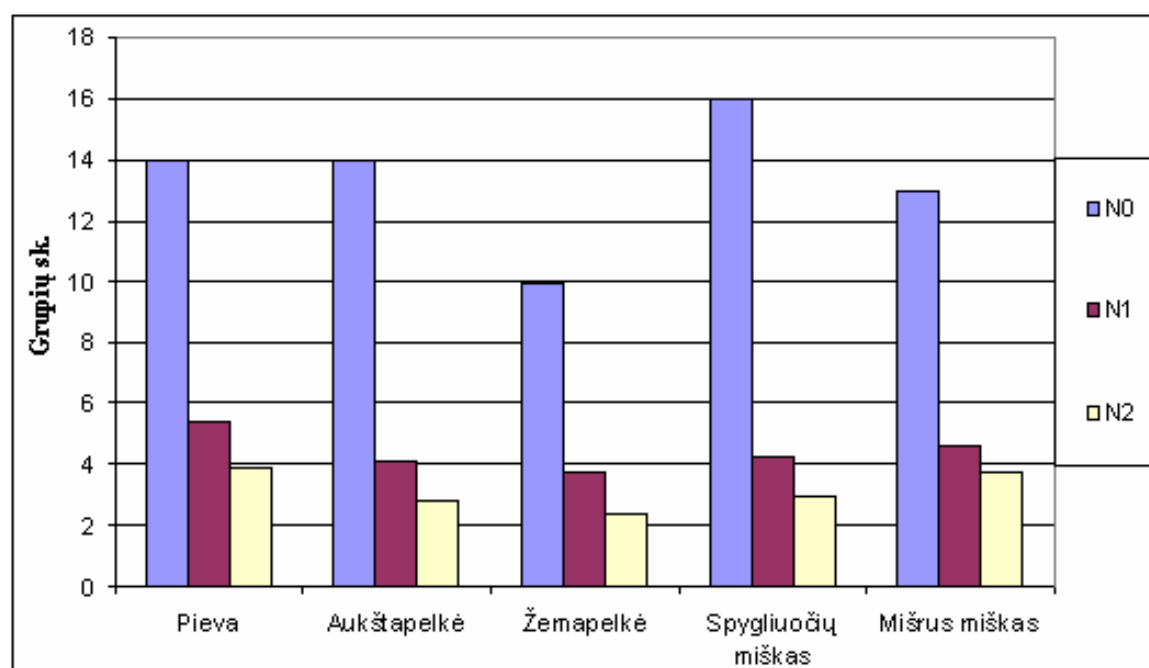
3 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su augalų gyvenimo formomų padengimo procentais koeficientai.

	Buveinė				
	Medžiai	Krūmai	Žolės	Samos	Kerpės
Sisteminė grupė					
Ichneumoninae					
Braconinae					
Chalcidoidea					
Diapriinae					
Proctotrupinae	0.05				
Evaniidae					
Hedychrinae			<b>0.07</b>	0.05	
Chrysidinae		<b>-0.08</b>			
Tiphiinae			0.05		
Mutilinae	0.05	0.05	0.05		
Pompilinae			0.04		
Pepsinae				<b>0.06</b>	
Eumeninae		<b>-0.07</b>		0.06	
Polistinae					
Vespinae		<b>0.08</b>	<b>-0.08</b>		
Ampulicinae	0.05	0.05	0.05		
Sphecinae				0.05	
Larinae	<b>-0.08</b>		-0.05		
Nyssoninae			-0.05		
Pemphredoninae		0.05	-0.06		
Crabroninae	<b>-0.09</b>				
Tiphiidae	<b>-0.1</b>	-0.06			

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ ; reikšmės, kurių  $p < 0,001$  išskirtos pariebintu šriftu.

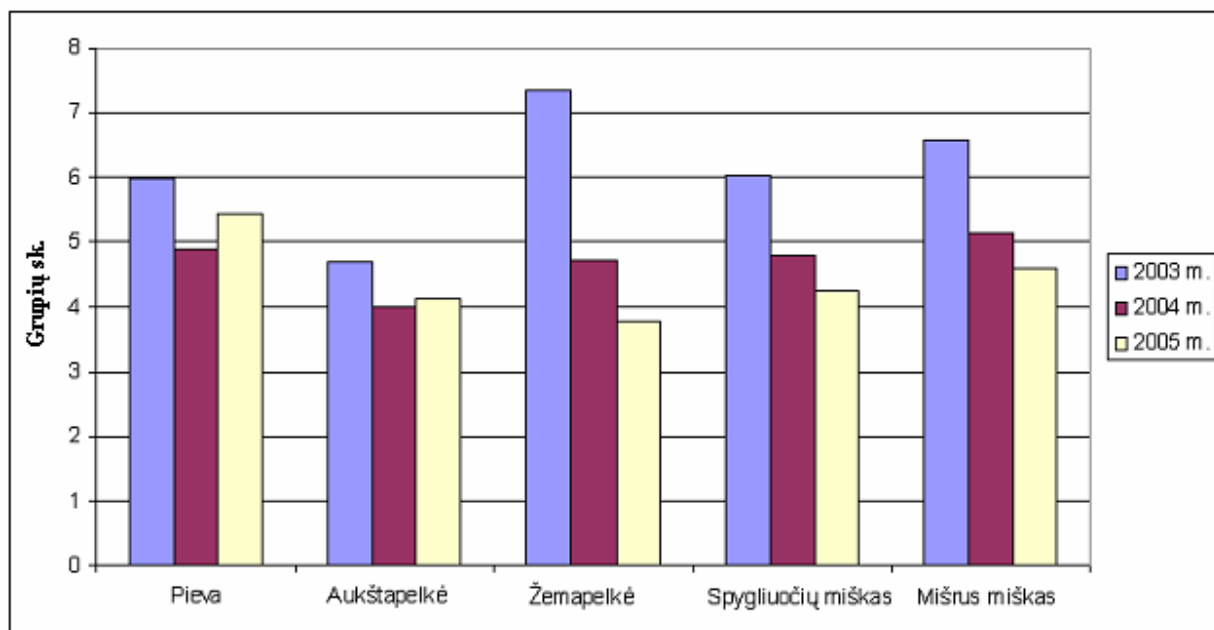
#### 4. 5 Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse

Apskaičiavus nulinį (N0), pirmą (N1) bei antrą (N2) Hillo skaičius nustatyta, kad 2005 m. didžiausia įvairovė buvo pievoje ( N2 = 3,9, N1 = 5,43). Žemapelkės bioįvairovė yra mažiausia (N2 = 2,34; N1 = 3,78) (2 pav.).



2 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse 2005 metais.(N0 – nulinis Hillo skaičius, N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius)

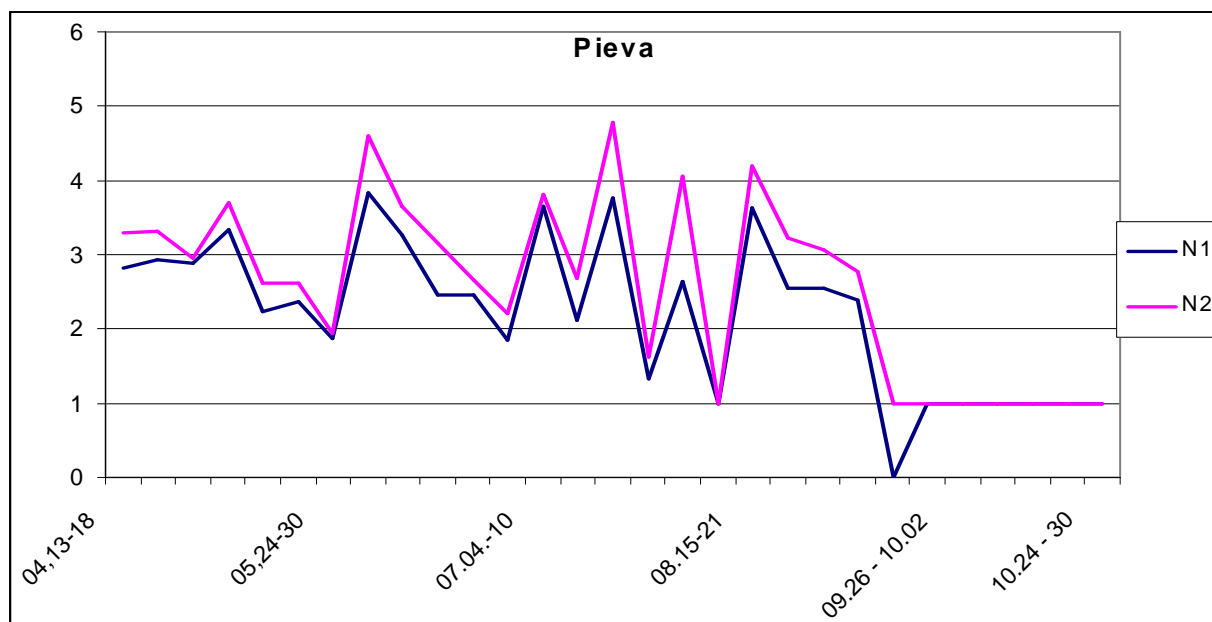
Taip pat palyginta plėviasparnių įvairovė tarp 2003, 2004, 2005 metų. Pastebėta, kad metams bėgant įvairovė skirtinguose biotopuose visą laiką keičiasi. Pievoje ir aukštapelkėje įvairovės pasikeitimas yra sąlyginai mažas, bet kituose biotopuose skirtumas yra labai didelis. Visur didžiausia įvairovė yra 2003 metais, išskyrus pievą ir aukštapelkę, kur Hillo skaičiaus mažiausia reikšmė yra 2004 m (3 pav.). Žemapelkėje, spygliuočių ir mišiamame miške įvairovė mažėja. Didžiausias nuosmukis yra tarp 2003 ir 2004 metų.



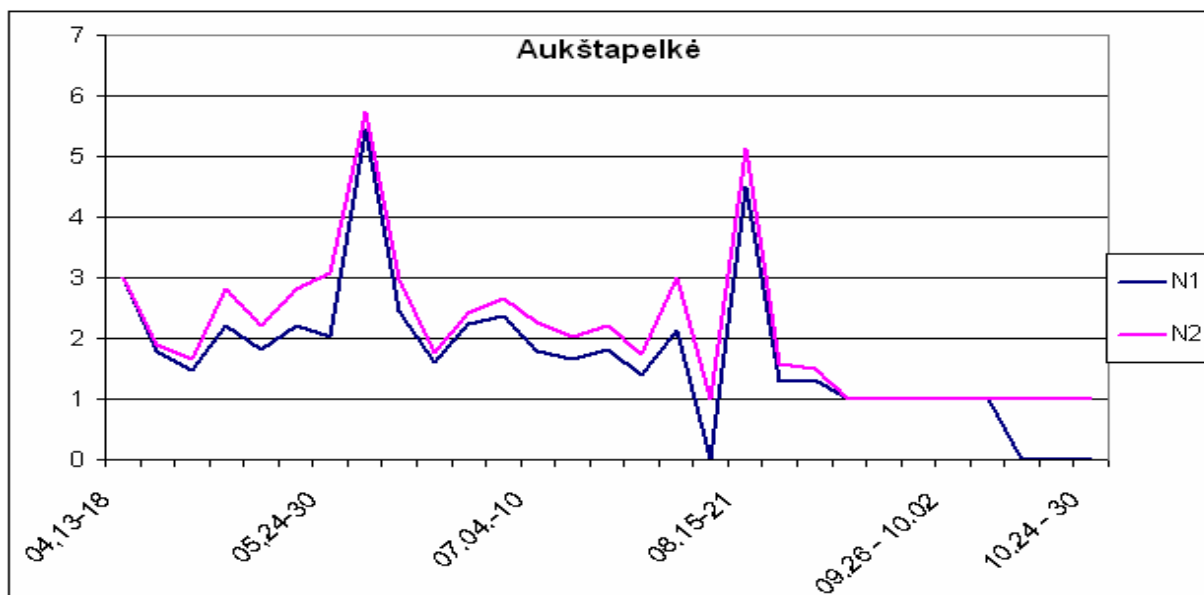
3 pav. Antro Hillo skaičiaus reikšmė skirtingais metais.

#### 4.6 Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas sezone

Ištyrus smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimą sezone pievoje nustatyti keli aktyvumo pikai – gegužės pradžioje, kiek didesnis birželio pradžioje, rugpjūčio pabaigoje. Visa liepos mėnesį įvairovė pakyla ir išlieka beveik nekintanti (4 pav.).



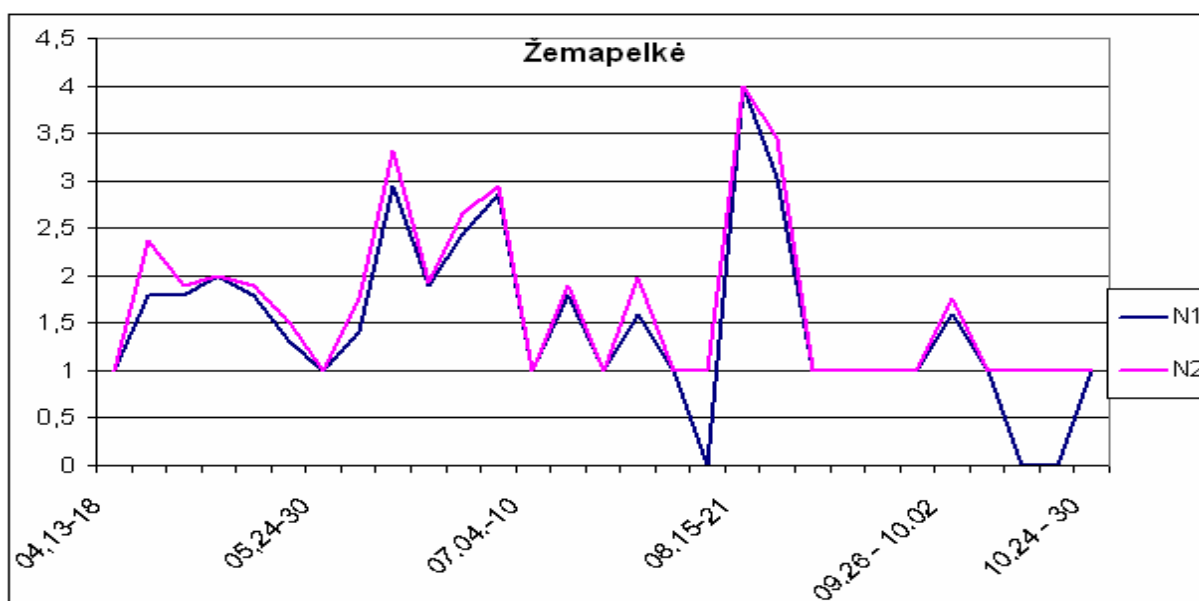
4 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas pievoje. ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



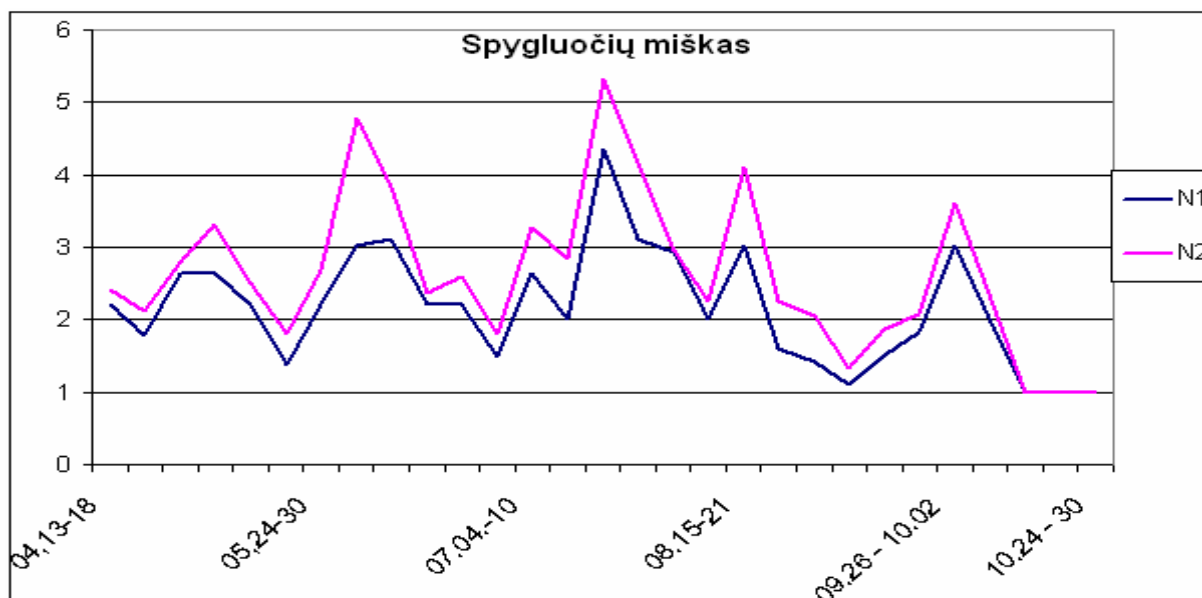
5 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas aukštapelkėje ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).

Aukštapelkeje įvairovė išlieka beveik nepakitusi. Yra stebimi tik du aktyvumo pikai – birželio pradžioje ir kiek mažesnis rugpjūčio pabaigoje (5 pav.).

Žemapelkėje smaугtapilvių plėviasparnių įvairovė birželio pradžioje staigiai pakyla ir taip išlieka iki liepos vidurio. Rugsėjo pradžioje stebime staigų ir trumpalaikį gausumo padidėjimą (6 pav.).



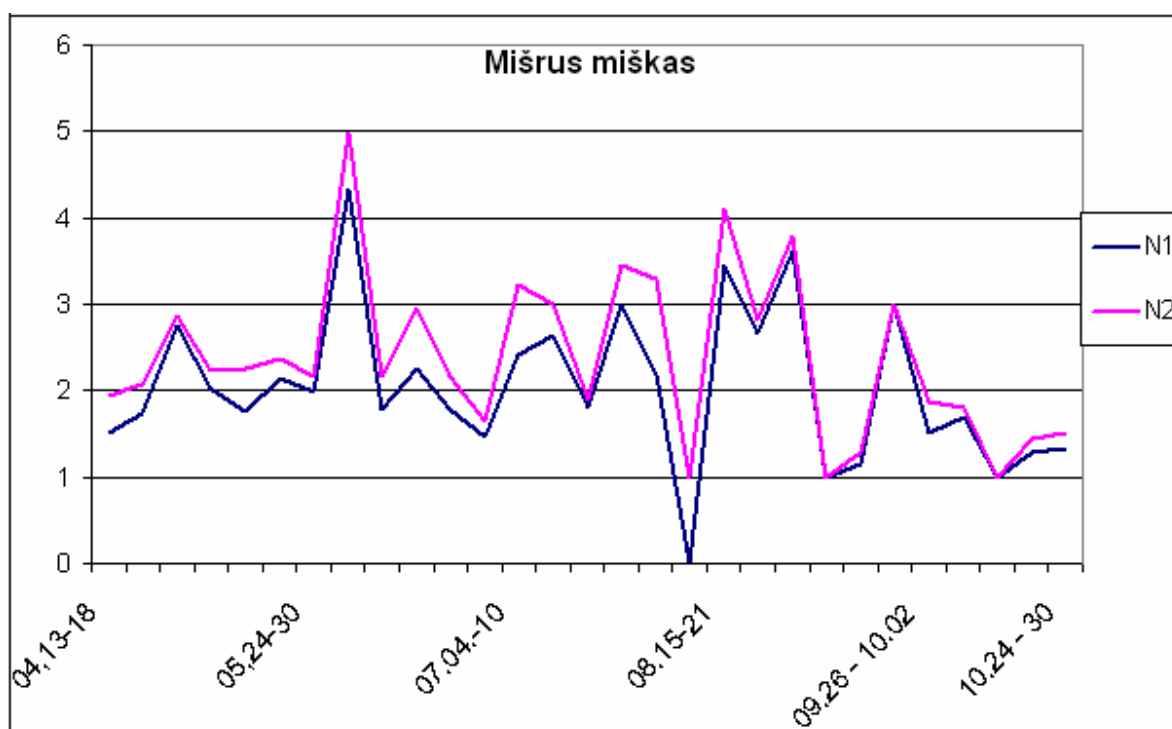
6 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas žemapelkėje ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



7 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas spygliuočių miške ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).

Spygliuočių miške nuo balandžio iki rugpjūčio įvairovė nedaug keičiasi. Rugpjūčio mėnesį padidėja, ir pradeda mažėti iki spalio pabaigos, kur visai išnyksta (7 pav.).

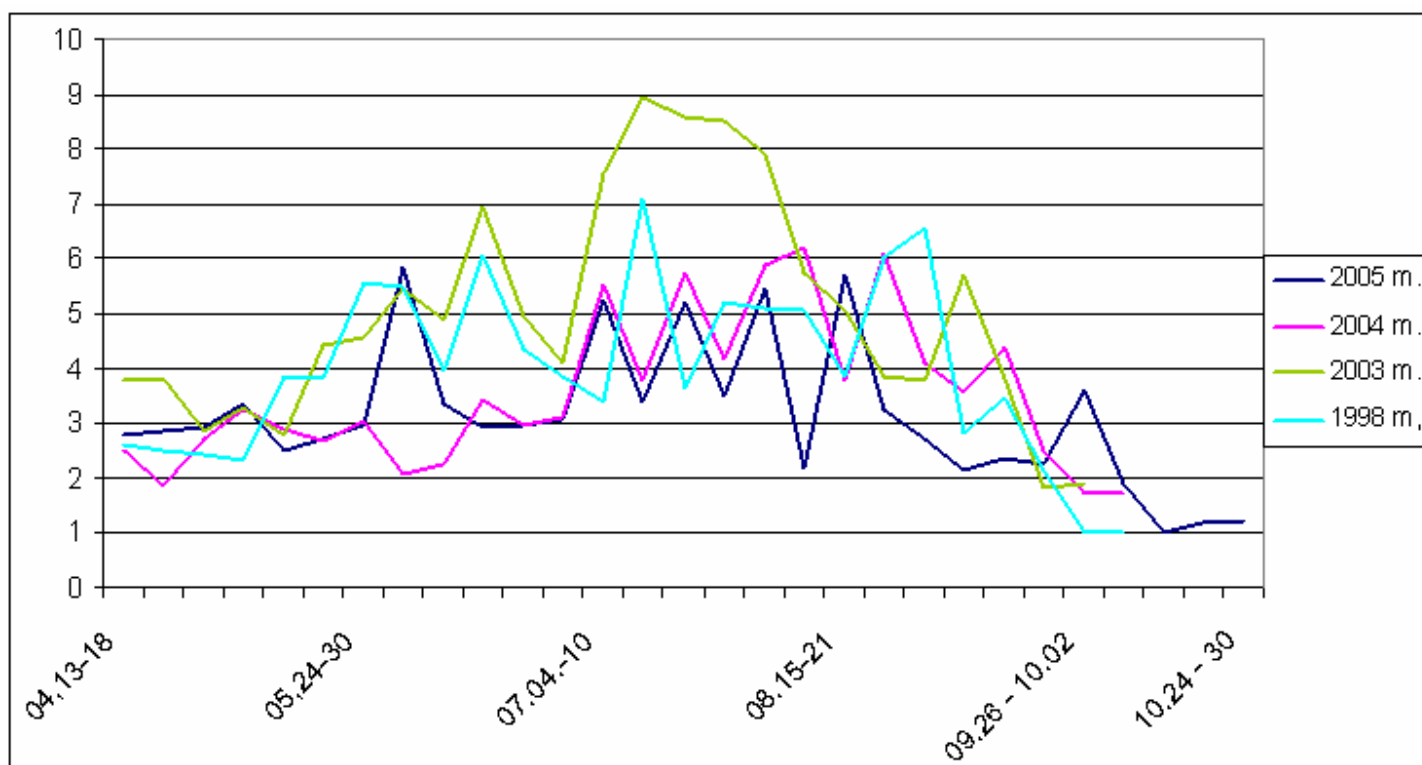
Mišriame miške smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė lėtai kyla nuo balandžio iki rugsėjo vidurio, vėliau pradeda mažėti (8 pav.).



8 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas mišriame miške ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).

Taip pat buvo grafiškai palygintas įvairovės kitimas 2003, 2004 ir 2005 metais skirtinguose biotopuose. Palyginimui buvo naudotas antras Hillo skaičius. Iš gautų rezultatų galima matyti, kad įvairovės kitimas yra dėsningas ir skirtingais metais mažai keičiasi. Labai panašūs 2004 ir 2005 įvairovės indeksų kitimai. Nuo birželio pabaigos iki rugpjūčio pradžios grafikai net persidengia ( 9 pav.). 203 m. įvairovės pasikeitimas kiek skiriasi nuo kitų, bet yra panašus į 1998 m.. Ypatingai nuo gegužės iki liepos





9 pav. Įvairovės kitimas 1998, 2003 - 2005 metais ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).

#### 4.7 Plėviasparnių santykinio gausumo palyginimas

Apskaičiavus santykinio gausumo pokytį nuo 2004 m. iki 2005 m. pastebėta, kad daugumos plėviasparnių grupių kiekis buveinėse mažai pakito. Dauguma pasikeitimų buvo mažesni nei 1%. Neigiamų pasikeitimų buvo aptikta net 30 ir tik 18 teigiami. Daugiausiai pasikeitimų sulaukė grupė Ichneumonidae. Daugumoje biotopų Ichneumonidae žymiai sumažėjo. Ypatingai pievoje, kur 2005 m. jų buvo rasta 16% mažiau, nei 2004 m.. Šios grupės gausumo padidėjimas buvo stebimas vien tik žemapelkėje.

Įvertinus  $\chi^2$  (df=20) santykinio gausumo pokyčius nustatyta, kad beveik visi jie yra patikimi. Vien tik su žemapelkė gausumo pasiskirstymo skirtumas yra nepatikimas.

4 lentelė. Santykinio gausumo pokytis nuo 2004 m. iki 2005 m. (%).

Sisteminė grupė				Spygliuočių	Mišrus
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	miškas	miškas
Ichneumonidae	-16	-9	8	-8	-7
Braconidae	-1	0	0	0	0
Chalcidoidea	-1	0	-1	-1	0
Diapriidae	0	-3	-1	0	1
Proctotrupidae	0	-2	0	0	-1
Evaniidae	0	0	0	0	0
Hedychrinae	0	0	1	0	0
Chrysidinae	0	0	-1	0	0
Tiphiinae	0	0	0	1	0
Mutillinae	0	0	0	0	0
Pompilinae	11	8	5	-2	6
Pepsinae	11	11	0	1	14
Eumeninae	0	0	-1	0	0
Polistinae	0	-3	-5	-2	-3
Vespinae	-1	-1	-2	-1	0
Ampulicinae	0	0	0	0	0
Sphecinae	0	0	0	0	0
Larrinae	3	0	1	1	-1
Nyssoninae	3	-2	2	10	-6
Pemphredoninae	0	0	0	0	0
Crabroninae	-3	0	-2	-1	-2
Gausumo pasiskirstymo skirtumas tarp 2004 ir 2005 m. ( $\chi^2$ , df=20)	111,04 $p<0.0001$	50,19 $p<,0002$	23,35 $p<0,2719$	76,86 $p<0.0001$	109,42 $p<0.0001$

## 5. Darbo rezultatų aptarimas

Tiriant smaugtapilvių plėviasparnių gausumo ryšį su buveinėmis Kandall Tau koreliacijos pagalba, daugiausiai teigiamų koreliacijų nustatyta spygliuočių ir mišriam miške. Daugiausiai plėviasparnių vengia aukštapelkės. Su žemapelke buvo atrasta tikrai viena teigiama koreliacija.

Tiriant plėviasparnių ryšį su augalų gyvenimo formų padengimu (procentais) buvo gautos trys teigiamos ir trys neigiamos koreliacijos su medžiais, gautos keturios teigiamos ir trys neigiamos koreliacijos su krūmais, penkios teigiamos ir keturios neigiamos koreliacijos su su žolėmis. Su samanomis buvo rastos tik teigiamos koreliacijos (keturios). Su kerpėmis koreliacijų nebuvo rasta visai.

Visi gauti koreliacijos koeficientai yra labai maži (didžiausias yra tarp Tiphiidae ir medžių ( $\tau = -0,1$ ;  $p < 0,000257$ ), kas gali reikšti, kad augalų gyvenimo formos ir buveinių tipai nėra pagrindinis veiksnys, lemiantis plėviasparnių pasiskirstymą.

Apskaičiavus įvairovės indeksus 2003, 2004 ir 2005 m. pastebėta, kad žemapelkėje, spygliuočių ir mišriame miške įvairovė metams einant mažėja. Visose biotopuose bioįvairovė labiausiai sumažėjo po 2003 m.. Ypatingai tai pastebima žemapelkėje. Tikrai pievoje ir aukštapelkėje įvairovė 2005 m. kiek atsistatė, bet 2003 m. lygio nepasiekė.

Apskaičiavus įvairovės kitimą 2005 m. bėgyje pastebėta, kad visose buveinėse bendras įvairovės pikas - birželio pradžioje. Mišriame, spygliuočių miške ir pievoje įvairovė vėl pakyla liepos viduryje ir sumažėja rugsėjį. Žemapelkėje ir aukštapelkėje yra pastebimas antras įvairovės pikas – rugpjūtį.

Palyginus plėviasparnių santykinį gausumą buvo pastebėta, kad daugumos grupių gausumas sumažėjo. Ypatingai sumažėjo Ichneumoninae (pievoje net 15%). Tačiau Pompilinae ir Pepsinae grupių gausumas padidėjo visose buveinėse, o ypatngai mišriame miške, kur Pepsinae padidėjo 14,47 %. Įvertinus  $\chi^2$  (df=20) santykinio gausumo pokyčius nustatyta, kad beveik visi jie yra patikimi. Vien tik su žemapelke gausumo pasiskirstymo skirtumas yra nepatikimas.

### Išvados:

1. Daugiausiai teigiamų koreliacijų tarp plėviasparnių ir buveinių buvo atrasta su spygliuočių ir mišriu mišku. Daugiausiai neigiamų – aukštapelke. Su augalų gyvenimo formomis ir plėviasparnių grupėmis daugiausiai teigiamų koreliacijų yra su žolėmis. Plėviasparnių gausumo ryšys yra ne stiprus, todėl manoma, kad augalų gyvenimo formos ir buveinių tipai nėra pagrindinis veiksnys, lemiantis plėviasparnių pasiskirstymą.
2. Didžiausia smaugtapilvių plėviasparnių grupių įvairovė nustatyta 2005 m. pievoje (aptikta 16 grupių,  $N_1 = 5,43$ ,  $N_2 = 3,9$ ).
3. Didžiausia įvairovė visoms buveinėms nustatyta birželio ir rugpjūčio mėnesiais. Žemapelkėje ir aukštapelkėje yra pastebimas antras įvairovės pikas – rugpjūtį. Mišriame, spygliuočių miške ir pievoje įvairovė vėl pakyla nuo liepos vidurio iki rugsėjo. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas sezone skirtingais metais yra dėsningas.
4. Pagal turimus duomenis įvairovė žemapelkėje, spygliuočių ir mišriame miške 2003 – 2004 m. mažėja.

### Literatūros sąrašas:

1. Galet H., John T. Huber, 1993. Hymenoptera of the world: An identification guide to families.
2. John A. Ludvig, James F. Reynolds, 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. A Willey – Interscience publication
3. Centre for Land and Biological Resources Research., Research Branch Agriculture Canada.
4. Kornas J., 1972. Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski. Szata Roślinna Polski I, Warszawa.
5. Lekavičius A., 1989. Vadovas augalams pažinti. Vilnius, "Mokslas".
6. Nosikiewicz J., 1960. Hymenoptera (Sphecidae). Klucze Oznaczania Owadów.
7. Skibinska E., 1982. Sphecidae (Hymenoptera) of Warsaw and Mazovia. Polish academy of sciences, Institute of zoology, Memorabilia zoologica, 36: 103 – 127.
8. Skibinska E., 1986a. Structure of Sphecidae (Hymenoptera) communities in urban green areas of Warsaw. Polish academy of sciences, Institute of zoology, Memorabilia zoologica, 41: 125 – 186.
9. Skibinska E., 1986b. Effect on anthropogenic pressure on Vespoidea and Sphecidae communities. Polish academy of sciences, Institute of zoology, Memorabilia zoologica, 42: 55 – 66.
10. Skibinska E., 1989a. *Aculeata* (Hymenoptera) of linden – oak – hornbeam and thermophilous oak forests of the Mazovian Lowland. Polska academia nauk, Institut zoologii, Fragmenta faunistica, tom 32, nr. 10: 197 – 224.
11. Skibinska E., 1989b. Predatory *Aculeata* (Hymenoptera) of moist meadows on the Mazovian Lowland. Polish academy of sciences, Institute of zoology, Memorabilia zoologica, 43: 289 – 296.
12. Skibinska E., 1995. Sphecidae (*Aculeata*) of subcontinental pine forest stands (Pecedano – Pinetum) of various ages in Puszcza Białowiecka. Polska academia nauk, Institut zoologii, Fragmenta faunistica, tom 38, nr. 22: 419 – 433.
13. Балявичене Ю., 1991. Синтаксономо-фитогеографическая структура растительности Литвы. Вильнюс «МОКСЛАС»
14. В. И. Тобиас, 1978. Определительная таблица подрядов и надсемейств Hymenoptera в кн. Определитель насекомых европейской части СССР, том 3, часть 2 (под общей редакцией Г. С. Медведева), Академия Наук СССР, Зоологический институт. Ленинград, «Наука».

15. В. И. Тобиас, 1978. Определительная таблица подрядов и надсемейств Нупенoptera в кн. Определитель насекомых европейской части СССР, том 3, часть 1 (под общей редакцией Г. С. Медведева), Академия Наук СССР, Зоологический институт. Ленинград, «Наука».
16. В. И. Тобиас, 1986. Определительная таблица подрядов и надсемейств Нупенoptera в кн. Определитель насекомых европейской части СССР, том 3, часть 4 (под общей редакцией Г. С. Медведева), Академия Наук СССР, Зоологический институт. Ленинград, «Наука».
17. В. И. Тобиас, 1986. Определительная таблица подрядов и надсемейств Нупенoptera в кн. Определитель насекомых европейской части СССР, том 3, часть 5 (под общей редакцией Г. С. Медведева), Академия Наук СССР, Зоологический институт. Ленинград, «Наука».
18. В. И. Тобиас, 1988. Определительная таблица подрядов и надсемейств Нупенoptera в кн. Определитель насекомых европейской части СССР, том 3, часть 6 (под общей редакцией Г. С. Медведева), Академия Наук СССР, Зоологический институт. Ленинград, «Наука».
19. Vilkonis Kęst. K., 2001. Lietuvos žaliasis rūbas. Kaunas, “Lututė”.
20. [http://www.wetlands.lt/vietoves\\_cepkeliai.php](http://www.wetlands.lt/vietoves_cepkeliai.php)
21. <http://cnet.c-i.lt/static.php?strid=1072&>
22. <http://iris.biosci.ohio-state.edu/sci/bluepans.html>
23. <http://www.chrysis.net/chrysis/intro/collecting.htm>
24. <http://www.sel.barc.usda.gov/selhome/collpres/Collect-pt2.htm>

## Summary

The aim of the study was to measure diversity of Hymenoptera in National park of Dzūkija. Observations were carried out in various habitats of National park of Dzūkija in 1998, 2003, 2004, 2005 years. For this purpose Moericke traps were used. In 2005 3020 individuals were caught. Most of them (1116 individuals) belong to subfamily Ichneumoninae. According to calculations, in most habitats diversity is decreasing. In 2005 year biggest diversity was in fen ( $N_1 = 5,43$ ,  $N_2 = 3,9$ ). In different years diversity change is similar. Biggest diversity in all habitats was noticed in June. In forest and in fen diversity is also high from mid July till September, in swamp – in August. Correlation results with vegetation and habitats were very weak, what can mean, that these are not the main factors for Hymenoptera distribution.

# Priedai



## 1 priedas

5 lent. Smaugtapilvių plėviasparnių gausumas (individais) buveinėse .

Sisteminė grupė	Buveinė				
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas	Mišrus miškas
	1998 m.				
Ichneumoninae	425	218	267	308	430
Braconinae	13	12	7	1	19
Chalcidoidea	1	0	0	5	0
Diapriinae	5	13	2	5	15
Proctotrupinae	2	0	1	50	5
Evaniidae	3	1	0	0	6
Hedychrinae	7	2	5	11	14
Chrysidinae	4	2	2	3	2
Tiphiinae	9	0	0	21	2
Mutilinae	0	0	0	1	0
Pompilinae	108	92	39	133	60
Pepsinae	38	0	1	17	31
Eumeninae	4	2	2	7	3
Polistinae	1	0	0	0	0
Vespinae	2	2	6	3	19
Ampulicinae	3	1	1	21	0
Sphecinae	11	3	1	75	4
Larrinae	67	5	139	54	52
Nyssoninae	103	6	29	632	124
Pemphredoninae	5	0	5	5	18
Crabroninae	28	11	25	32	86
	2003 m.				
Ichneumoninae	310	80	198	161	452
Braconinae	0	0	2	8	35

Chalcidoidea	0	0	6	0	1
Diapriinae	4	0	14	5	32
Proctotrupinae	0	0	1	1	8
Evaniidae	0	1	0	2	1
Hedychrinae	6	1	2	1	0
Chrysidinae	9	1	4	11	8
Tiphiinae	4	2	2	53	1
Mutilinae	0	0	0	0	0
Pompilinae	88	85	35	127	100
Pepsinae	65	6	37	49	152
Eumeninae	8	5	2	13	8
Polistinae	45	8	47	78	21
Vespinae	0	3	12	3	9
Ampulicinae	0	0	0	0	0
Sphecinae	0	0	0	5	0
Larrinae	34	2	22	44	57
Nyssoninae	99	22	34	497	95
Pemphredoninae	4	0	3	0	3
Crabroninae	22	3	72	11	48

## 2004 m.

Ichneumoninae	294	172	137	328	246
Braconinae	3	0	0	1	0
Chalcidoidea	4	1	3	7	1
Diapriinae	1	16	5	1	1
Proctotrupinae	1	5	0	1	4
Evaniidae	0	0	0	0	0
Hedychrinae	6	1	0	4	0
Chrysidinae	4	1	3	7	1
Tiphiinae	8	1	2	18	4
Mutilinae	0	0	0	0	0
Pompilinae	35	44	11	86	124

Pepsinae	32	3	19	32	69
Eumeninae	2	1	3	5	2
Polistinae	26	16	22	21	20
Vespinae	6	3	5	7	8
Ampulicinae	0	0	0	0	0
Sphecinae	0	0	0	0	1
Larrinae	1	1	4	2	10
Nyssoninae	58	8	13	355	78
Pemphredoninae	2	0	1	1	2
Crabroninae	18	3	14	12	8

---

## 2. priedas:

Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su buveinėmis koeficientai ( $\tau$ )6 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su buveinėmis koeficientai ( $\tau$ ) 2003 m.

Sisteminė grupė	Buveinė			
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas Mišrus miškas
Ichneumoninae	0,06	-0,09		
Braconinae	0,11		<b>-0,16</b>	<b>-0,14</b> <b>0,14</b>
Chalcidoidea	0,06	-0,07		0,02
Diapriinae				<b>0,15</b>
Proctotrupinae	0,1		<b>-0,15</b>	<b>0,13</b> <b>0,13</b>
Evaniidae			-0,05	
Hedychrinae	<b>0,11</b>		<b>-0,15</b>	<b>0,14</b>
Chrysidinae	0,06	-0,07	-0,05	
Tiphiinae		-0,07	-0,05	<b>0,22</b>
Mutilinae	0,11			
Pompilinae			-0,05	
Pepsinae		-0,08	<b>-0,12</b>	
Eumeninae	0,06			0,12
Vespinae	-0,1		<b>-0,15</b>	<b>0,13</b>
Ampulicinae	0,11		-0,15	0,13 -0,13
Sphecinae	0,11		-0,15	-0,13 <b>0,13</b>
Larrinae		-0,07		
Nyssoninae		<b>-0,21</b>	-0,08	-0,04

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ ; reikšmės, kurių  $p < 0,001$  išskirtos pariebintu šriftu.

7 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su buveinėmis koeficientai ( $\tau$ )2004 m.

Sisteminė grupė	Buveinė				
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas	Mišrus miškas
Ichneumoninae	0,18	-0,13	-0,12		0,10
Braconinae		-0,05		-0,07	0,10
Chalcidoidea		-0,06		0,12	
Diapriinae	-0,07	0,08			0,06
Proctotrupinae		-0,10	-0,06	0,18	
Evaniidae			-0,06		0,06
Hedychrinae	0,08	-0,07			
Chrysidinae	0,07	-0,07		0,05	
Tiphiinae		-0,06	-0,11	0,24	-0,11
Mutilinae	0,08				
Pompilinae	0,07		-0,15	0,09	
Pepsinae	0,13	-0,13	-0,16		0,11
Eumeninae	0,06	-0,06	-0,07	0,08	
Polistinae	0,07	-0,07			-0,06
Vespinae	-0,10	-0,06	0,07	-0,06	0,14
Ampulicinae				0,13	-0,07
Sphecinae			-0,10	-0,24	-0,06
Larrinae		-0,20		0,06	
Nyssoninae	0,11	-0,23	-0,13	0,18	
Pemphredoninae		-0,08		-0,07	0,11
Crabroninae		-0,11	0,11	-0,06	

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ .

8 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su buveinėmis koeficientai ( $\tau$ ) 2005 m.

Sisteminė grupė	Buveinė				
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas	Mišrus miškas
Ichneumoninae		<b>-0.12</b>	<b>-0.11</b>	0.08	
Braconinae	0.9	0.7	0.9		
Chalcidoidea				0.07	
Diapriinae		<b>0.12</b>			0.09
Proctotrupinae		<b>0.13</b>		<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
Evaniidae					
Hedychrinae					
Chrysidinae				0.08	
Tiphiinae	0.9				
Mutilinae		<b>0.13</b>		<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
Pompilinae	<b>0.14</b>				0.08
Pepsinae	<b>0.11</b>	<b>-0.12</b>			
Eumeninae				<b>0.11</b>	
Polistinae					<b>-0.11</b>
Vespinae					
Ampulicinae		<b>0.13</b>		<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
Sphecinae		<b>0.13</b>		<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
Larrinae		-0.07			-0.07
Nyssoninae	<b>0.11</b>		<b>-0.09</b>		
Pemphredoninae				<b>-0.11</b>	0.08
Crabroninae		-0.08			0.1

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ ; reikšmės, kurių  $p < 0,001$  išskirtos pariebintu šriftu.

## 3 priedas

9 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su augalų gyvenimo formomų padengimo procentais koeficientai 2003 m.

Sisteminė grupė	Buvinė			
	Pieva	Aukštapelkė	Žemapelkė	Spygliuočių miškas
Ichneumoninae				-0,11
Braconinae	0,07	0,05		
Chalcidoidea				
Diapriinae	0,07	0,18		
Proctotrupinae	0,06	-0,10	0,08	
Evaniidae				
Hedychrinae		-0,08		
Chrysidinae		0,07	0,10	
Tiphiinae		-0,14	-0,14	0,06
Mutilinae				
Pompilinae	0,08		-0,20	0,12
Pepsinae		-0,10	-0,09	
Eumeninae		-0,10	-0,11	
Polistinae	-0,07			
Vespinae	0,08			-0,07
Ampulicinae		-0,09	-0,09	0,07
Sphecinae		-0,14	-0,16	0,09
Larrinae			0,06	-0,13
Nyssoninae		-0,23	-0,14	
Pemphredoninae				-0,08
Crabroninae			0,14	-0,12

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ .

10 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimų koreliacijos (Kendall Tau) su augalų gyvenimo formomų padengimo procentais koeficientai 2004 m.

Sisteminė grupė	Buveinė				
	Medžiai	Krūmai	Žolės	Samosos	Kerpės
Ichneumoninae				-0,19	
Braconinae	0,07	0,09			
Chalcidoidea					
Diapriinae	0,07	0,16			
Proctotrupinae	0,06	-0,10	0,05		
Evaniidae					
Hedychrinae		-0,08			
Chrysidinae		0,05	0,10		
Tiphinae		-0,14	-0,14	0,07	
Mutilinae					
Pompilinae	0,08		-0,19	0,12	
Pepsinae		-0,10	-0,09		
Eumeninae		-0,10	-0,11		
Polistinae	-0,05				
Vespinae	0,09			-0,07	
Ampulicinae		-0,08	-0,09	0,07	
Sphecinae		-0,16	-0,17	0,09	
Larrinae			0,06	-0,15	
Nyssoninae		-0,22	-0,18		
Pemphredoninae				-0,08	
Crabroninae			0,14	-0,12	

Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ .



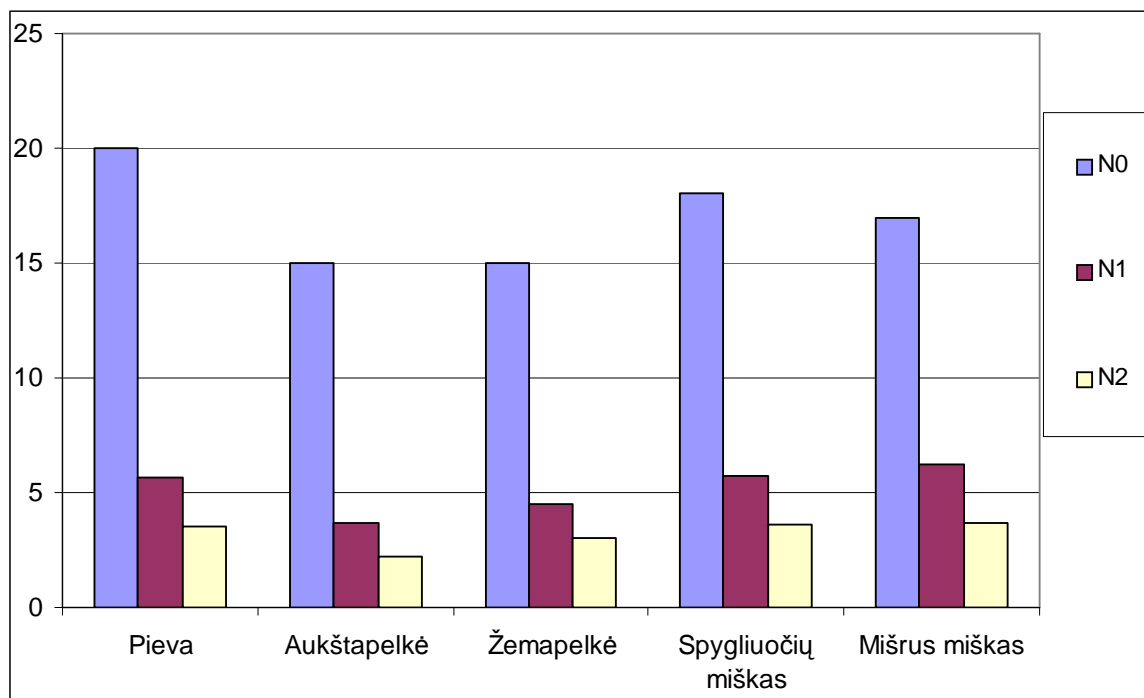
11 lentelė. Plėviasparnių šeimų ir pošeimių koreliacijos (Kendall Tau) su augalų gyvenimo formomų padengimo procentais koeficientai 2005 m.

Sisteminė grupė	Koreliacijos koeficientai				
	Medžiai	Krūmai	Žolės	Samanos	Kerpės
Ichneumoninae	<b>-0.14</b>	-0.11	-0.8		
Braconinae					
Chalcidoidea		0.04	-0.09	0.08	
Diapriinae	<b>0.12</b>	0.11			
Proctotrupidae					
Evaniidae					
Hedychrinae					
Chrysidinae			-0.12		
Tiphiinae			<b>-0.1</b>		
Mutilinae					
Pompilinae		-0.9	-0.1	<b>-0.13</b>	
Pepsinae					
Eumeninae		<b>-0.14</b>	<b>-0.12</b>		
Polistinae		-0.1	<b>-0.11</b>		
Vespinae	0.1				
Ampulicinae					
Sphecinae					
Larrinae		<b>-0.15</b>	-0.09		
Nyssoninae	-0.09		<b>-0.12</b>		
Pemphredoninae		-0.08			
Crabroninae			0.09	-0.11	

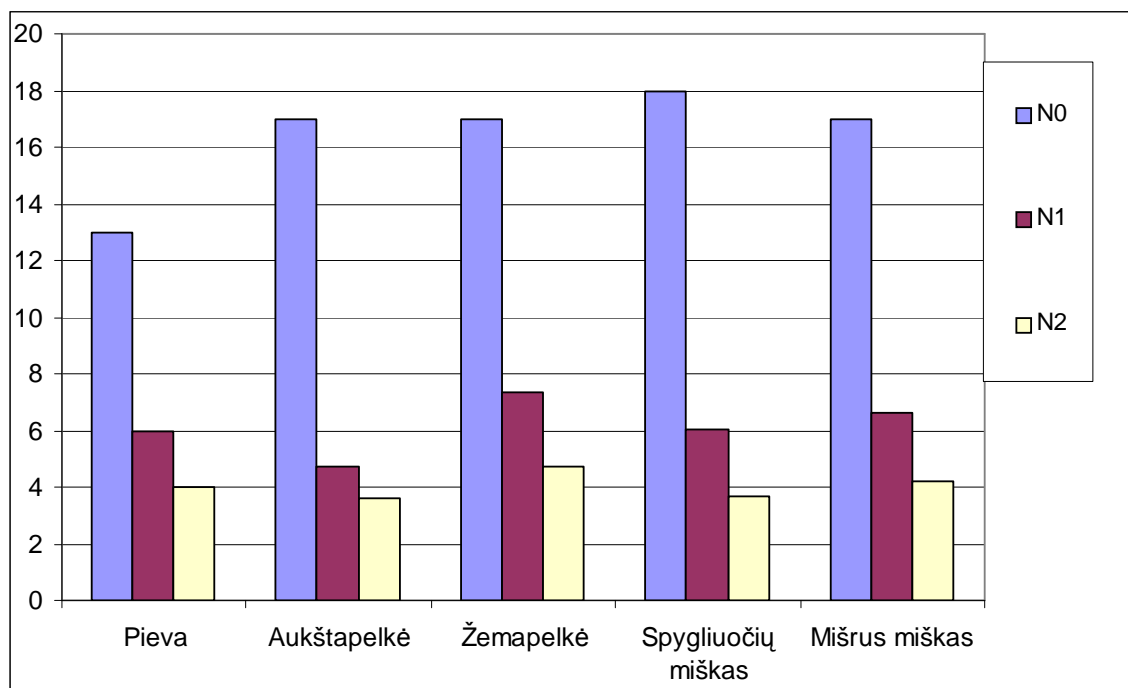
Paaiškinimai: pateiktos tik patikimos  $\tau$  reikšmės, kurių  $p < 0,05$ ; reikšmės, kurių  $p < 0,001$  išskirtos pariebintu šriftu.

## 4 priedas

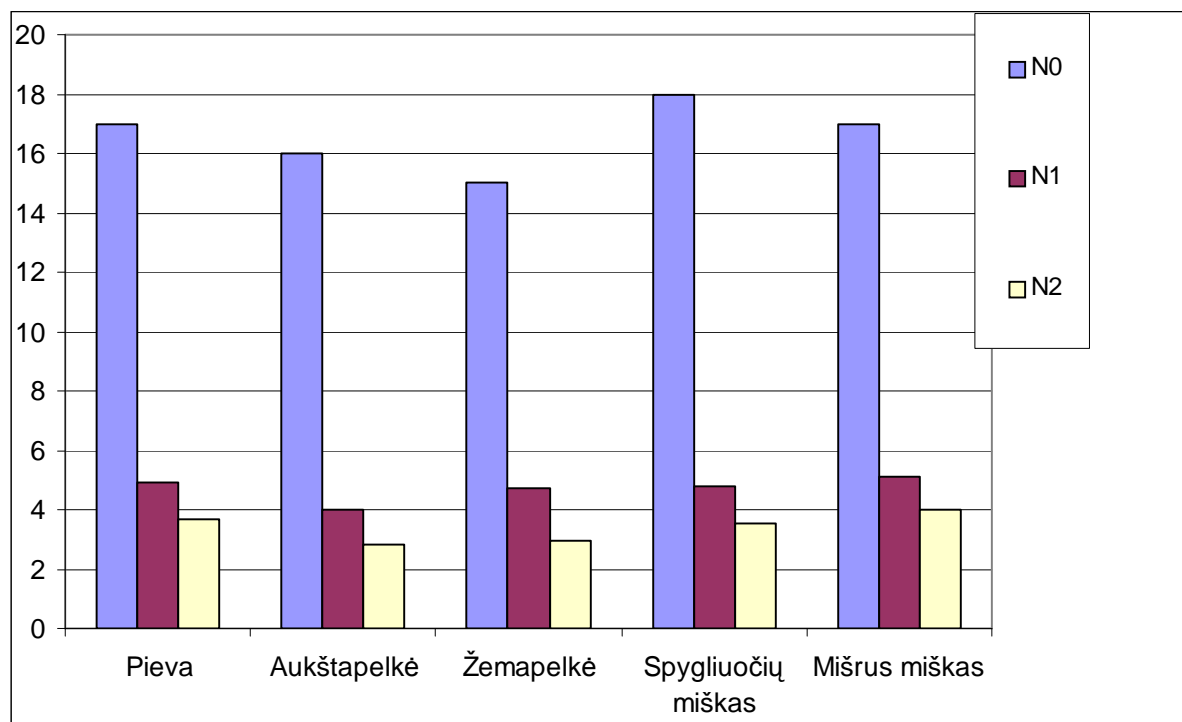
Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse



10 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse 1998 m.



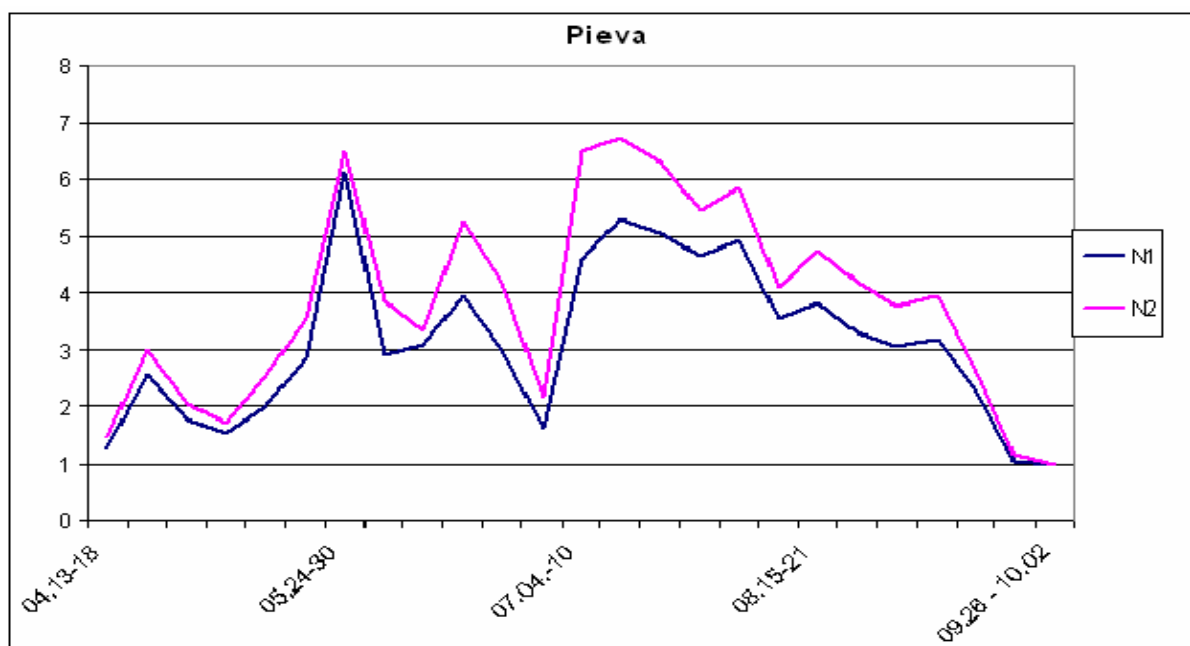
11 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse 2003 m.



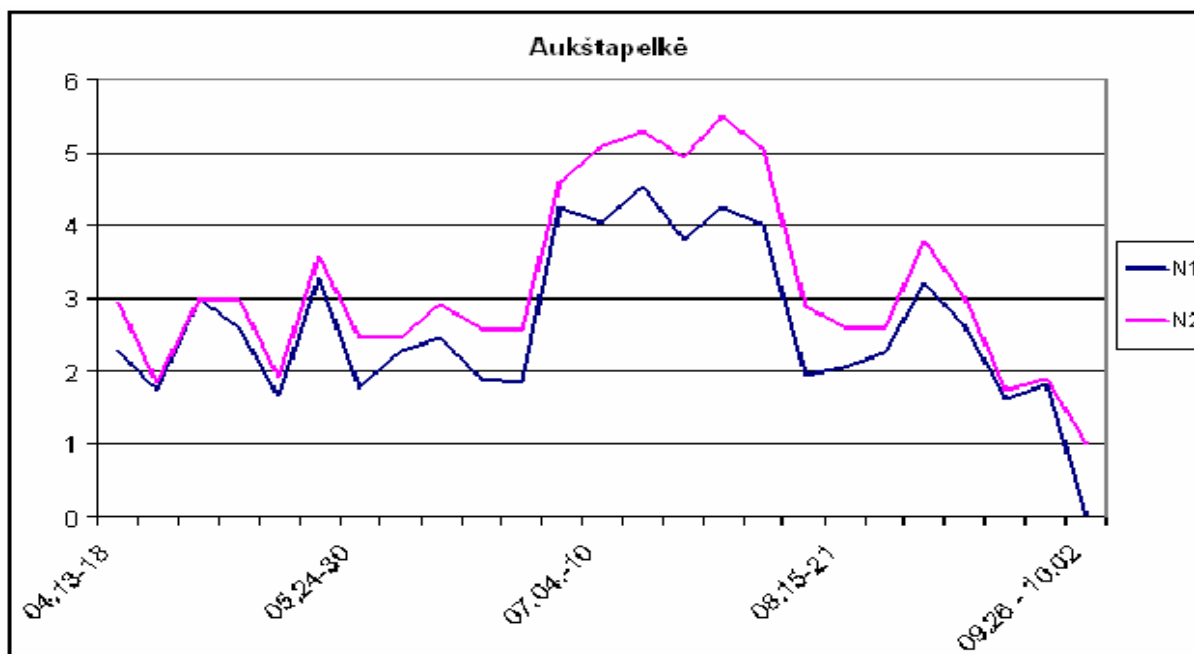
12 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovė skirtingose buveinėse 2004 m.

## 5 Priedas

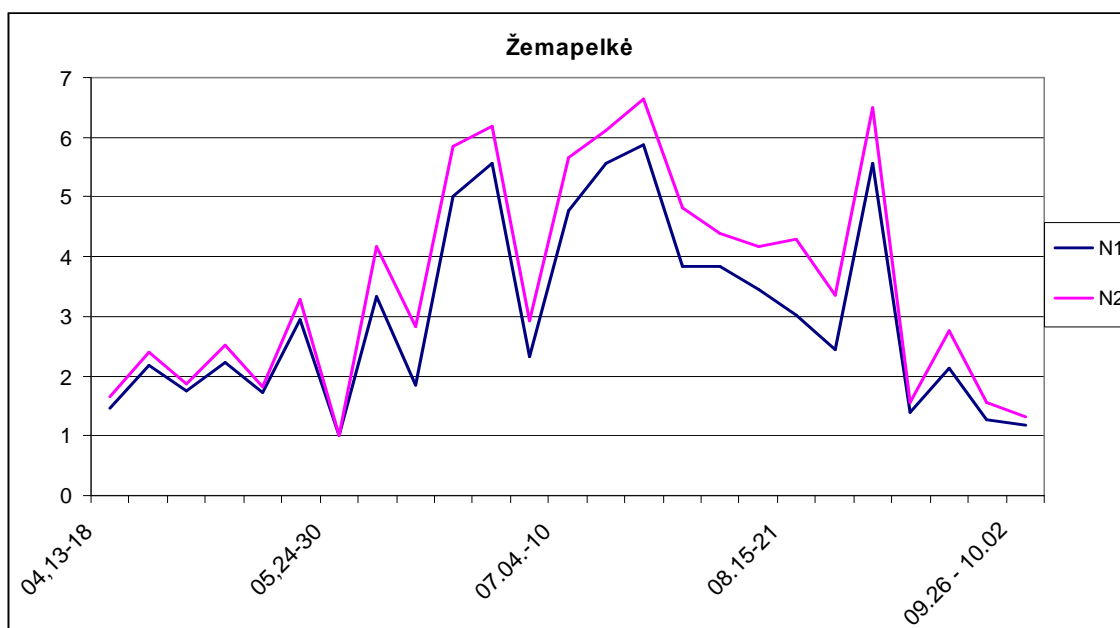
Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas sezone. Skirtinguose buveinėse 2003m. ir 2004m.



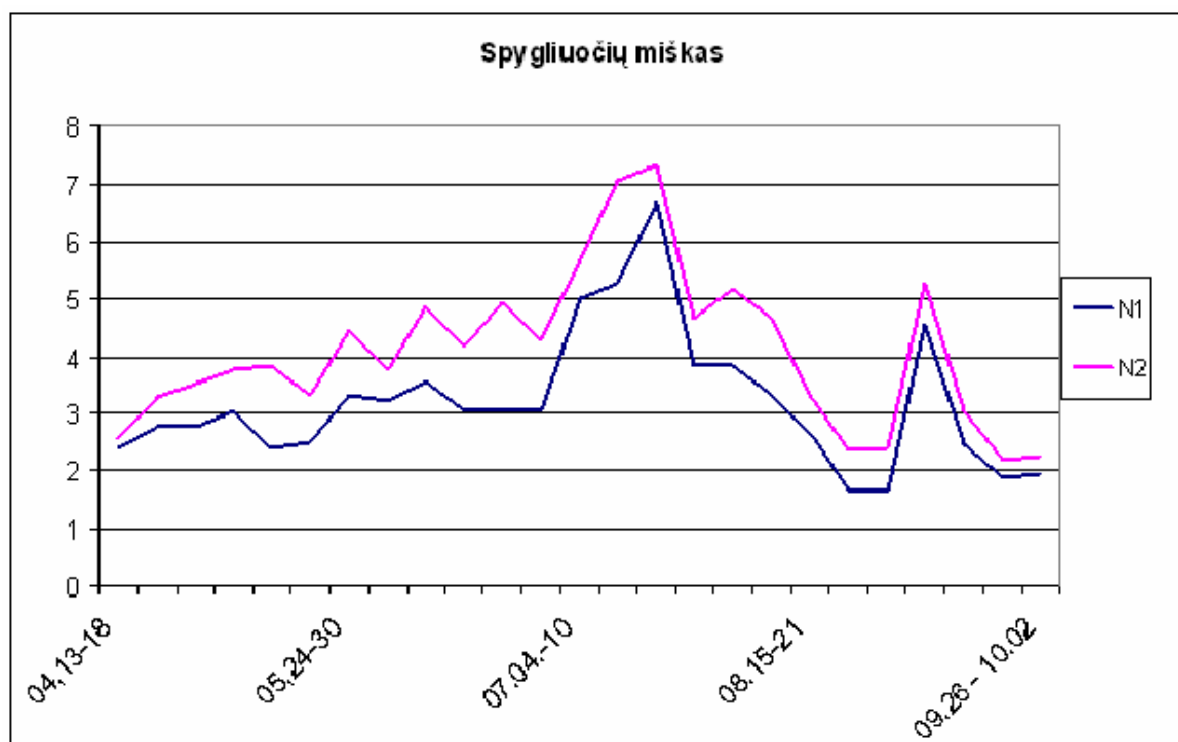
13 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas pievoje 2003m. ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



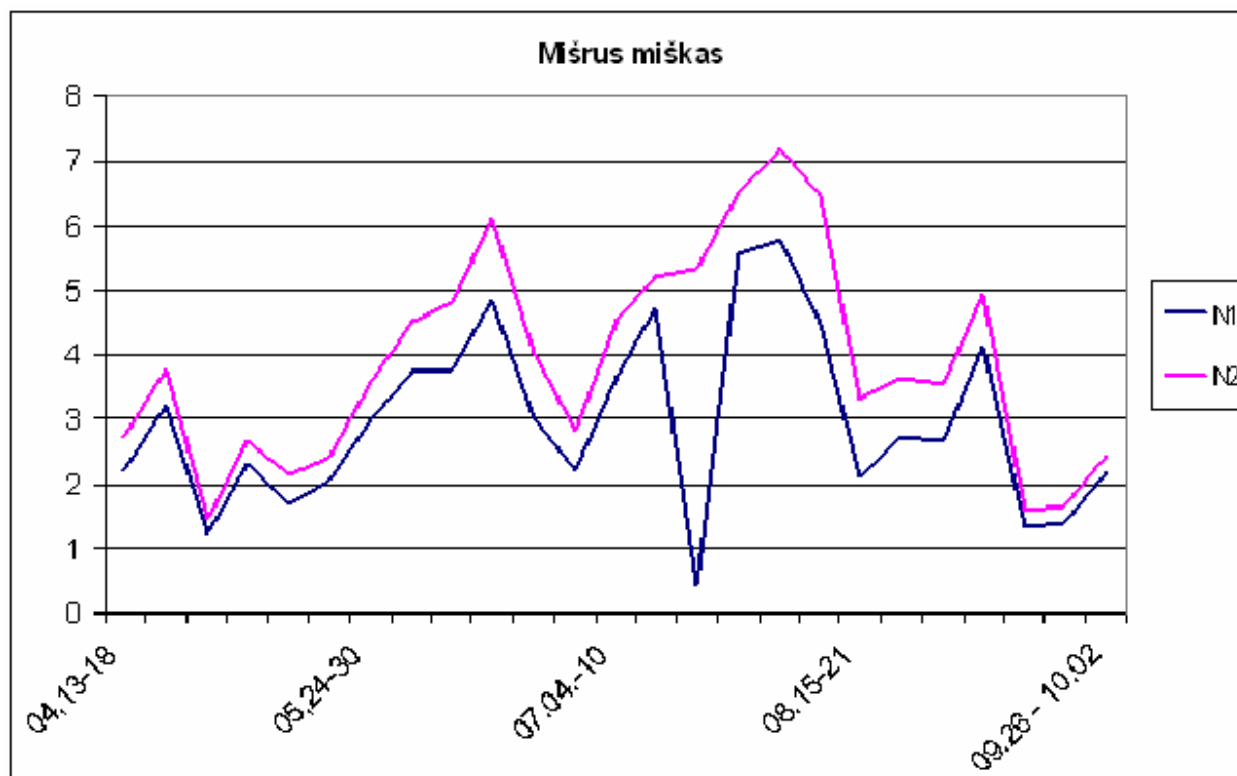
14 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas aukštapelkėje 2003m. ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



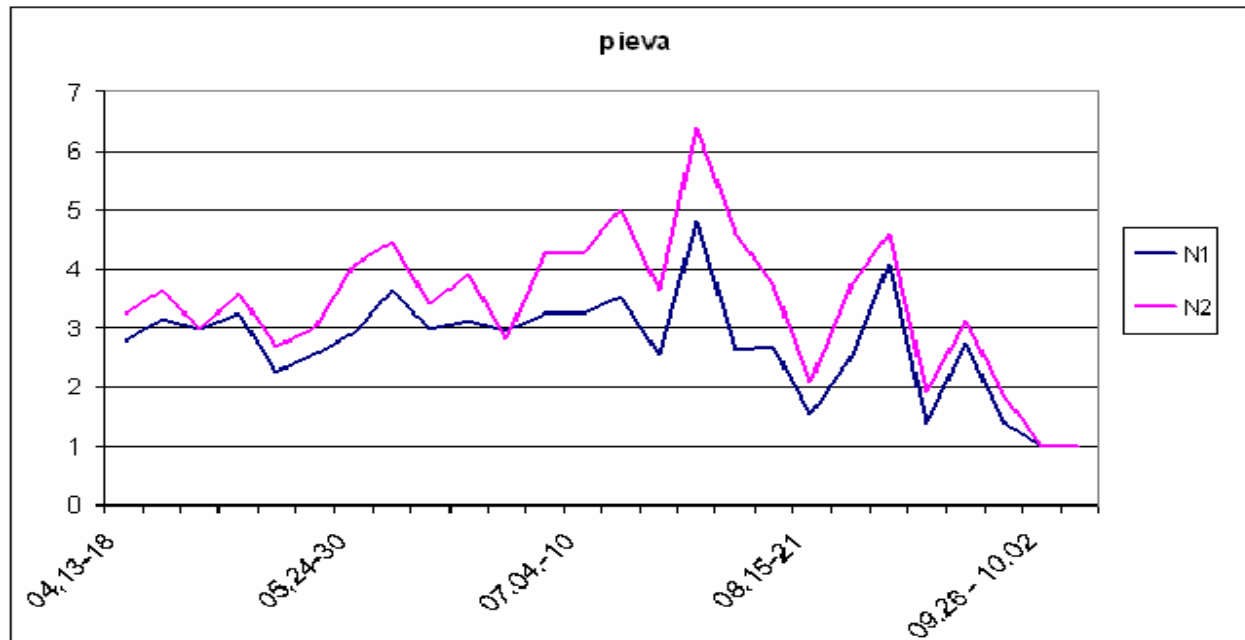
15 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas žemapelkėje 2003m. ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



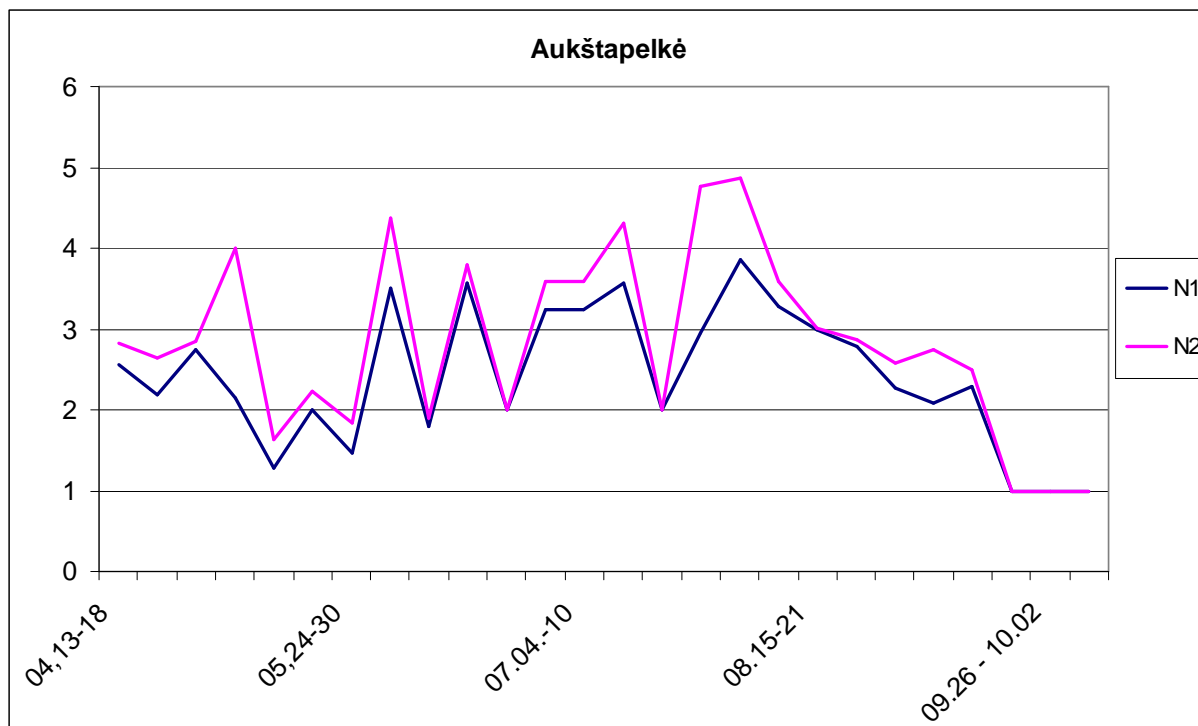
16 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas spygliuočių miške 2003m. ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



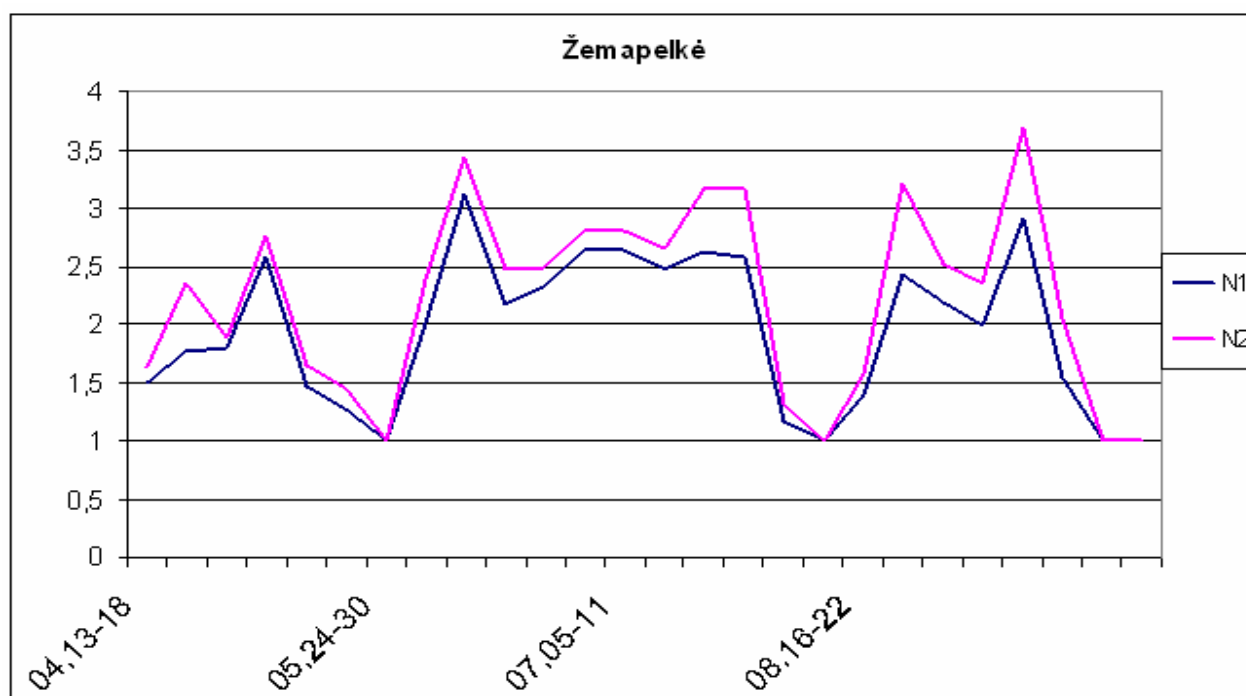
17 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas mišriame miške 2003m. . ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



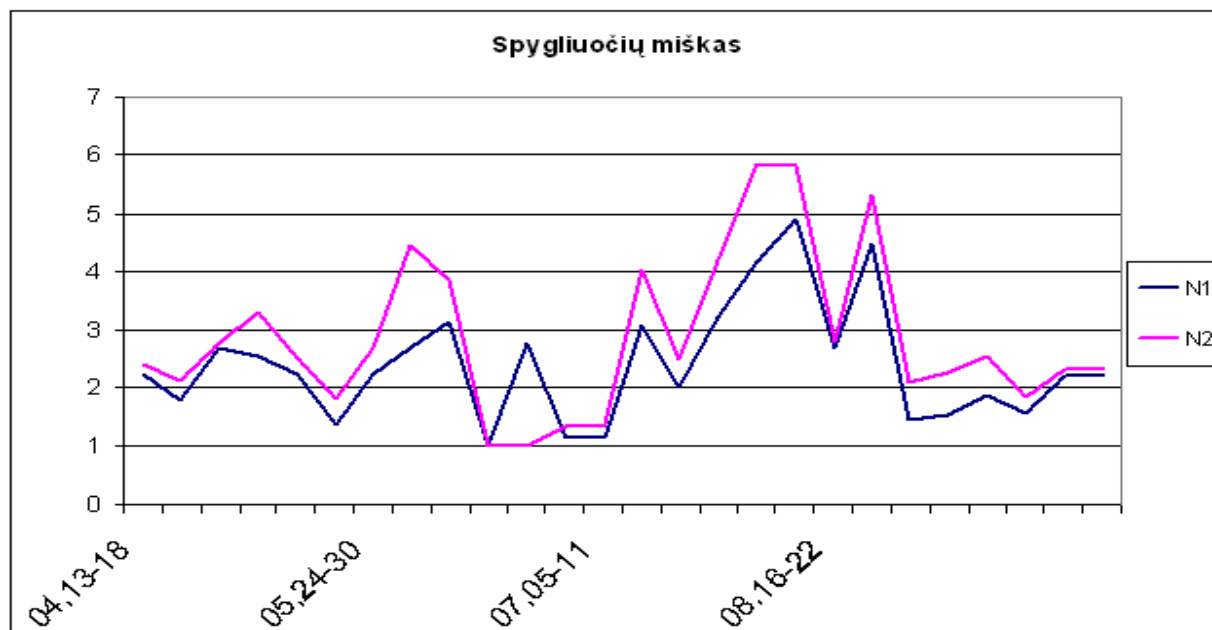
18 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas pievoje 2004m. . ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



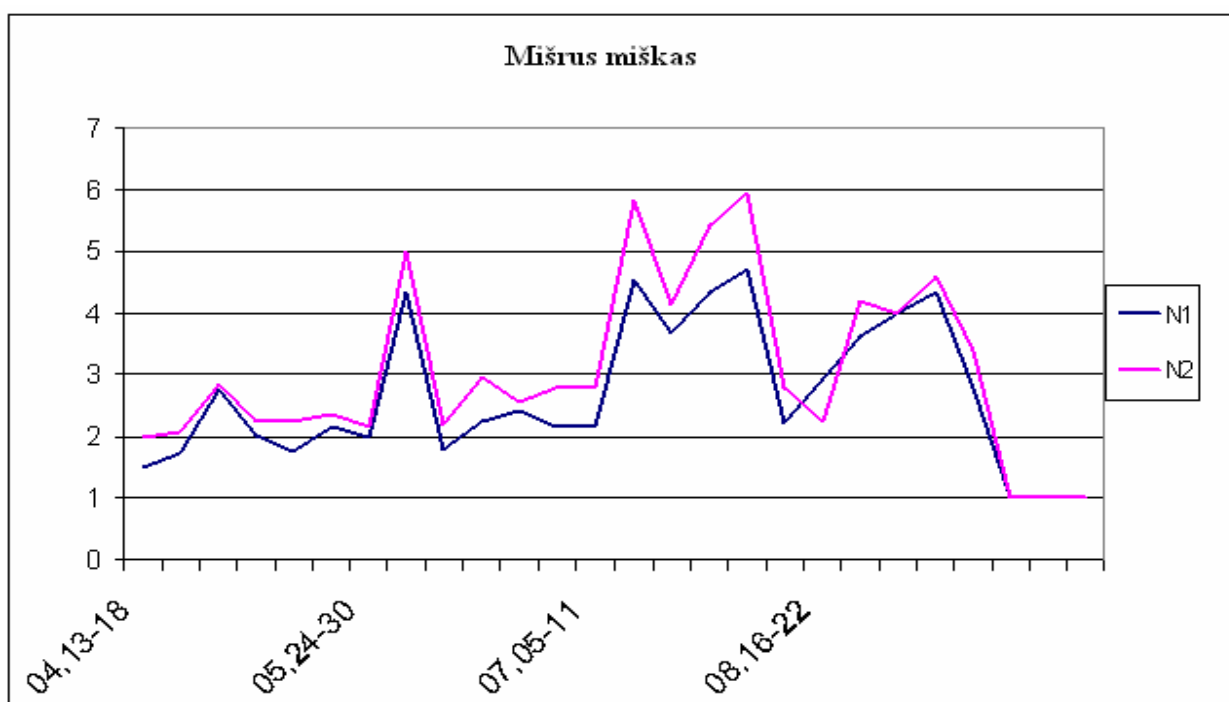
19 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas aukštapelkėje 2004m. . ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



20 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas mišriame žemapelkėje 2004m. . ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



21 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas spygliuočių miške 2004m. . ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).



22 pav. Smaugtapilvių plėviasparnių įvairovės kitimas mišriame miške 2004m. ( N1 – pirmas Hillo skaičius, N2 – antras Hillo skaičius).