



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
ŠIAULIŲ AKADEMIJA**

GAMTINIŲ SISTEMŲ VALDYMO MAGISTRO STUDIJŲ PROGRAMA

INDRĖ STATKUVIENĖ

Magistro studijų baigiamasis darbas

**GEGUŽRAIBINIŲ (*ORCHIDACEAE*) AUGALŲ POPULIACIJŲ
GYVYBINGUMO VERTINIMAS VENTOS REGIONINIAME PARKE**

Darbo vadovas: doc. dr. Martynas Kazlauskas

Šiauliai, 2025

**Studijuojančiojo, teikiančio baigiamąjį
darbą, GARANTIJA**

WARRANTY of Final Thesis

Vardas, pavardė <i>Name, Surname</i>	Indrė Statkuvienė
Padalinys <i>Faculty</i>	Šiaulių akademija <i>Šiauliai Academy</i>
Studijų programa <i>Study Programme</i>	Gamtinių sistemų valdymas <i>Natural System Management</i>
Darbo pavadinimas <i>Thesis topic</i>	Gegužraibinių (Orchidaceae) augalų populiacijų gyvybingumo vertinimas Ventos regioniniame parke <i>Assessment of the Viability of Orchidaceae Populations in the Venta Regional Park</i>
Darbo tipas <i>Thesis type</i>	Baigiamasis darbas <i>Final Thesis</i>

Garantuoju, kad mano baigiamasis darbas yra parengtas sąžiningai ir savarankiškai, kitų asmenų indėlio į parengtą darbą nėra. Jokių neteisėtų mokėjimų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

I guarantee that my thesis is prepared in good faith and independently, there is no contribution to this work from other individuals. I have not made any illegal payments related to this work.

Šiame darbe tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos yra pažymėtos literatūros nuorodose.

Quotes from other sources directly or indirectly used in this thesis, are indicated in literature references.

Aš, Indrė Statkuvienė, pateikdamas (-a) šį darbą, patvirtinu (pažymėti)



**Embargo laikotarpis
Embargo Period**

Prašau nustatyti šiam baigiamajam darbui toliau nurodytos trukmės embargo laikotarpį:
I am requesting an embargo of this thesis for the period indicated below:

☐ _____ mėnesių / *months*
(embargo laikotarpis negali viršyti 60 mėn. / *an embargo period shall not exceed 60 months*).

☒ Embargo laikotarpis nereikalingas / *no embargo requested*.

Embargo laikotarpio nustatymo priežastis / *Reason for embargo period:*

TURINYS

SANTRAUKA	4
SUMMARY	5
ĮVADAS	6
1. LITERATŪROS ANALIZĖ	8
1.1. Orchidinių augalų populiacijų mažėjimo priežastys	8
1.2. Gamtotvarka saugomose teritorijose ir buveinių atkūrimas saugant gegužraibinių atstovus pasaulyje ir Lietuvoje	11
1.3. Orchidiniams augalams būdingi ekologiniai ir biologiniai bruožai	14
1.4. Orchidinių augalų tyrimai.....	16
2. DARBO OBJEKTAS IR METODAI.....	20
2.1. Darbo objektas.....	20
2.1.1. Vyriškoji gegužraibė (<i>Orchis mascula</i> L.)	20
2.1.2. Šalmuotoji gegužraibė (<i>Orchis militaris</i> L.).....	22
2.1.3 Baltijinė gegūnė (<i>Dactylorhiza baltica</i> L.).....	24
2.1.4 Kiaušininė dviguonė (<i>Listera ovata</i> L.).....	24
2.1.5. Tiriamieji plotai	25
2.2. Darbo metodai	28
2.2.2. Duomenų analizė	31
3. GEGUŽRAIBINIŲ POPULIACIJŲ GYVYBINGUMO IR SUPANČIOS APLINKOS TYRIMO REZULTATAI	33
3.1. Šalmuotosios gegužraibės populiacijų vertinimas.....	33
3.2. Vyriškosios gegužraibės populiacijų vertinimas	40
3.3. Kiaušininės dviguonės populiacijų vertinimas	47
3.4 Baltijinės gegūnės populiacijų vertinimas.....	52
3.5 Rezultatų aptarimas	59
IŠVADOS.....	61
REKOMENDACIJOS	62
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	63
PRIEDAI	72

SANTRAUKA

Orchidėjos viena labiausiai paplitusių augalų grupių, tačiau dėl mikorizės specifiškumo, apdulkintojų specializacijos ir specialių poreikių, susijusių su buveinės sąlygomis, daugelis orchidėjų jautriai reaguoja į ekosistemos pusiausvyros pokyčius. Visi šie pokyčiai turi didelę įtaką daigų išlikimui ir gebėjimui dygti bei sėkmingai sulaukti generatyvinės stadijos, todėl orchidėjos sparčiai mažėjant tinkamoms buveinėms nyksta. Gegužraibinių išlikimas priklauso nuo daugelio biologinių, ekologinių ir aplinkos veiksnių, todėl demografiniai tyrimai yra esminiai norint suprasti jų populiacijų dinamiką, išgyvenamumą ir apsaugos poreikius.

Tyrimo tikslas - įvertinti gegužraibinių (*Orchidaceae*) populiacijų gyvybingumą Ventos regioninio parko skirtingo tvarkymo tipo pievose ir pateikti populiacijos valdymo rekomendacijas.

Tyrimo objektas - Ventos regioniniame parke aptinkamos ir gegužraibinių augalų šeimai priklausančios vyriškoji gegužraibė (*Orchis mascula* (L.)), šalmuotoji gegužraibė (*Orchis militaris* (L.)), baltijinė gegūnė (*Dactylorhiza baltica* (L.)), kiaušininė dviguonė (*Listera ovata* (L.) R. Br). Populiacijų būklė vertinta analizuojant supančios augalijos rūšinę sudėtį, gegužraibinių demografinę struktūrą, populiacijų tankį, gyvybingumo ir regeneracijos indeksus, reprodukcinį efektyvumą ir statistinę analizę.

Tyrimo rezultatai parodė, kad populiacijos yra gyvybingiausios reguliariai šienaujamose, atvirose buveinėse, ten didesnė jaunų individų dalis ir aukštesni regeneracijos rodikliai. Neprižiūrimose, užžėlusiose vietose stebimas populiacijų senėjimas ir atsinaujinimo trūkumas. Statistinė analizė parodė, kad produktyvumas iš esmės nepriklauso nuo gegužraibinių pagrindinių morfologinių požymių. Reprodukcinė sėkmė daug labiau priklauso nuo buveinės tipo ir konkurencijos lygio, o ne nuo individualios morfologijos.

Rekomenduojamos gamtotvarkos priemonės: reguliarius šienavimas, konkurencingų rūšių kontrolė ir nuolatinis monitoringas.

SUMMARY

Orchids are one of the most widespread plant groups; however, due to their specific mycorrhizal associations, specialized pollination strategies, and particular habitat requirements, many orchid species are highly sensitive to changes in ecosystem balance. All of these factors significantly affect seedling survival, germination, and the ability to reach the generative stage. As suitable habitats rapidly decline, orchid populations are decreasing accordingly. The survival of orchid species depends on a wide range of biological, ecological, and environmental factors; therefore, demographic studies are essential for understanding their population dynamics, viability, and conservation needs.

The aim of this study was to assess the vitality of orchid (Orchidaceae) populations in meadows of different management types within Ventos Regional Park and to provide recommendations for population management.

The study focused on the following orchid species found in Ventos Regional Park: *Orchis mascula* (L.), *Orchis militaris* (L.), *Dactylorhiza baltica* (L.), and *Listera ovata* (L.) R. Br.

The condition of the populations was assessed by analyzing the species composition of the surrounding vegetation, the demographic structure of orchid populations, population density, vitality and regeneration indices, reproductive efficiency, and statistical relationships.

The results showed that the most viable populations occur in regularly mown, open habitats, where the proportion of young individuals is higher and regeneration indices are more favorable. In unmanaged, overgrown habitats, population ageing and lack of recruitment were observed. Statistical analysis indicated that productivity is largely unrelated to the main morphological traits of the orchids. Reproductive success is more strongly influenced by habitat type and the level of competition than by individual morphology.

Recommended conservation measures include regular mowing, control of competitive species, and continuous monitoring.

IVADAS

Su daugiau nei 28 000 pripažintų rūšių 763 gentyse (Christenhusz, Byng, 2016), *Orchidaceae* yra viena turtingiausių augalų šeimų pasaulyje. Orchidėjos yra paplitusios visuose žemynuose, išskyrus Antarktidą, o daugiausiai jų tropiniuose ir subtropiniuose regionuose (Chase, 2005). Orchidėjos užima įvairias buveines, nepaisant to, daugelis orchidėjų yra endeminės mažuose plotuose, natūraliai retos ir nykstančios (Fateryga et.al., 2020). Daugelio orchidinių šeimos atstovų paplitimas yra ribotas dėl mikorizės specifiškumo, apdulkintojų specializacijos ir specialių poreikių, susijusių su buveinės sąlygomis, daugelis orchidėjų jautriai reaguoja į ekosistemos pusiausvyros pokyčius, ypač šviesos režimo, drėgmės, maistinių medžiagų prieinamumo ir konkurencijos lygio pokyčius (Waterman, Bidartondo, 2008). Visi šie pokyčiai turi didelę įtaką daigų išlikimui ir gebėjimui dygti bei sėkmingai sulaukti generatyvinės stadijos (Swarts, Dixon, 2009). Orchidėjos gali išauginti tūkstančius sėklų, bet tik nedidelė dalis sudygs ir išgyvena iki brandos (Ricard et. al., 2020). Daugiau nei pusė (56,5 %) iš 948 orchidėjų rūšių, įvertintų visame pasaulyje pagal Pasaulinio IUCN Raudonojo sąrašo kriterijus, buvo laikomos nykstančiomis (Gale et.al., 2018). Be pasaulinio IUCN įvertinimo, yra daugybė publikacijų apie regioninį orchidėjų rūšių vertinimą pavyzdžiui šalių Raudonosiose knygose (Khapugin et.al., 2017, Zhou et.al., 2018). Pasaulyje jų apsaugą reglamentuoja Vašingtono (CITIES) konvencija, Europoje jų apsaugai įsteigtas „Natura 2000“ apsaugos tinklas. Lietuvoje žinomos 36 gegužraibinių šeimos rūšys, 29 iš jų įrašytos į Lietuvos raudonąją knygą. Saugomos teritorijos laikomos veiksmingiausiomis siekiant apsaugoti būdingas rūšis, buveines ir ekosistemas, kurioms gresia pavojus, ir neutralizuoti biologinės įvairovės nykimą (Geldmann et.al, 2013, Gray et.al., 2016). Ventos regioniniame parke suskaičiuota augančių beveik 700 augalų rūšių, iš kurių net 31 įtraukta į Lietuvos raudonąją knygą. Parke aptinkamos ir gegužraibinių augalų šeimai priklausančios ir į Lietuvos raudonąją knygą įrašytos vyriškoji gegužraibė (*Orchis mascula* (L.)) ir šalmuotoji gegužraibė (*Orchis militaris* (L.)), bei kitos tokios kaip baltijinė gegūnė (*Dactylorhiza baltica* (L.)), kiaušininė dviguonė (*Listera ovata* (L.) R. Br). Gegužraibinių išlikimas priklauso nuo daugelio biologinių, ekologinių ir aplinkos veiksnių, todėl demografiniai tyrimai yra esminiai norint suprasti jų populiacijų dinamiką, išgyvenamumą ir apsaugos poreikius.

Tyrimo tikslas - įvertinti gegužraibinių (*Orchidaceae*) šeimos augalų populiacijų gyvybingumą skirtinguose Ventos regioninio parko plotuose ir pateikti populiacijos valdymo rekomendacijų.

Uždaviniai:

1. Ištirti Ventos regioninio parko augalijos rūšinę sudėtį buveinėse, kuriose aptinkamos gegužraibinių populiacijos.
2. Įvertinti gegužraibinių atstovų populiacijų gyvybingumą, regeneraciją, produktyvumą Ventos regioninio parko buveinėse.
3. Parinkti efektyviausias priemones išlaikyti arba pagerinti esamų gegužraibinių atstovų populiacijų gyvybingumą.

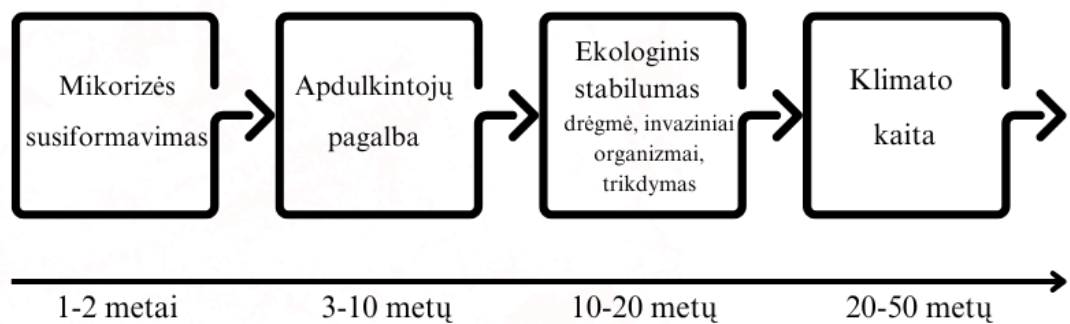
Aktualumas. Gegužraibinių populiacijos Europoje sparčiai mažėja, ir jos nuolat patenka į nykstančių sąrašus visame pasaulyje (Kull et.al., 2016). Svarbiausi veiksniai, dėl kurių mažėja orchidėjų įvairovė, yra buveinių naikinimas ir klimato kaita (Swarts, Dixon, 2009). Šie veiksniai pastūmėjo 85 rūšis link išnykimo ribos visoje planetoje (Raventós et. al., 2015). Pasaulyje, siekiant įvertinti konkrečių gegužraibinių augalų populiacijas, yra vykdomi moksliniai tyrimai, kurių metu įvertinamas populiacijų gyvybingumas, gamtotvarkos priemonių efektyvumas, žydėjimo laikas, produktyvumas sėklomis, hibridizacija (Berry, Cleavitt, 2021; Rasmussen, Rasmussen, 2009; Shefferson, 2020). Tyrimai taip pat vykdomi ir Europoje, tik kiek mažesniais mastais nei kituose žemynuose, daugiausia tyrimų atliekama Afrikoje ir Azijoje (Liu et.al., 2010). Gegužraibinių rūšių gausu ir Ventos regioniniame parke, kurio išskirtinė, gyvosios gamtos vertybė, nurodyta steigimo tiksluose - parko miškuose ir pievose augančios gausios gegužraibinių populiacijos. Kol kas gegužraibinių populiacijos vertinamos tik bendru aspektu - saugant svarbias buveines įtrauktas į „Natura 2000“ tinklą visoms retoms rūšims bendrai, todėl norint tinkamai valdyti gegužraibinių populiacijas svarbu įvertinti gegužraibinių populiacijas atskirai ir nustatyti jų gyvybingumą, kad būtų galima taikyti efektyvias priemones populiacijų išsaugojimui. Orchidėjų išsaugojimo pastangos yra efektyviausios, kai apie jas informuoja patikimi demografiniai tyrimai (Berry, Cleavitt, 2021), tokio tipo tyrimas Ventos regioniniame parke atliktas dar nebuvo.

1. LITERATŪROS ANALIZĖ

1.1. Orchidinių augalų populiacijų mažėjimo priežastys

Dėl orchidėjų išsaugojimo susirūpinęs visas pasaulis. Žinoma, kad jų populiacijos Europoje sparčiai mažėja, ir jos nuolat patenka į nykstančių sąrašus visame pasaulyje (Kull et.al., 2016). Du svarbūs veiksniai, dėl kurių mažėja orchidėjų įvairovė, yra žmonių veikla (buveinių naikinimas plintant miesto aplinkai ir keičiantis žemės paskirčiai) ir klimato kaita (Swarts, Dixon, 2009). Veiksniai, lėmę orchidėjų rūšių nykimą visame pasaulyje, gali veikti mechaniškai, pirmiausia sumažindami esamų populiacijų augimo tempus, padidindami individualų mirtingumą. Ekstremaliose situacijose tai gali sukelti ištisų populiacijų praradimą ir diapazono susitraukimą. Tikėtina, kad orchidėjų populiacijos augimo tempai mažėja dėl veiksnių, veikiančių didžiojoje pasaulio dalyje ar net visame pasaulyje (Rasmussen et. al., 2015).

Veiksnius turinčius įtakos orchidinių augalų mažėjimui visame pasaulyje, galima suskirstyti į biotinius ir abiotinius (1 pav.). Prie abiotinių veiksnių priskiriama antropogeninė grėsmė, kuri yra tiesiogiai mažinanti rūšies paplitimą ir gausą, pavyzdžiui, laukinių orchidėjų rinkimas arba pievų naikinimas (Cribb et.al., 2003). Tai ne tik spartina aplinkos sąlygų ir buveinių kaitą, neigiamą orchidėjų populiacijos išlaikymui, bet ir kelia pavojų visai egzistavimo sistemai. Abiotiniai veiksniai kelia didelę ir baimę keliančią grėsmę orchidėjų išsaugojimui, ypač klimato kaitos akivaizdoje (Dixon et.al., 2003). Orchidėjos ir ekosistemos tapo pažeidžiamos išnykimui dėl per didelio antropogeninio spaudimo, ypač dėl žmogaus veiklos. Pavyzdžiui, *Spirantes spiralis* genties populiacijos Europoje mažėja jau daugelį metų, o Vakarų Europoje sumažėjo daugiau nei rytuose (Jacquemyn, Hutchings, 2010). Manoma, kad rytų – vakarų nuosmukio gradientą lėmė veiksniai, susiję su didesniu žmonių tankumu Vakarų Europoje, įskaitant didesnę urbanizaciją ir tikriausiai atmosferos azoto nusėdimą (Kull et.al, 2016). Buveinių suskaidymas, beatodairiškas rinkimas, buveinių naikinimas, padidėjęs jautrumas gaisrai, apdulkintojų mažėjimas sukels drastišką orchidėjų populiacijos ir įvairovės praradimą (Sosa, Platas, 1998; Diantina et. al., 2023). Padidėjusi pasaulinė temperatūra visada yra susijusi su abiotiniais veiksniais, lemiančiais orchidėjų populiaciją regione (Kumar, Rawat, 2022).



1 Pav. Abiotinių ir biotinių veiksnių, turinčių įtakos sausumos orchidėjų populiacijos (arba rūšių) išlikimui, seka nuo tiesioginio ilgalaikio poveikio (1–2 metai mikorizės atveju) iki ilgalaikio poveikio tokiems veiksniams kaip klimato kaita (Pagal Swarts, Dixon, 2009).

Biotinio faktoriaus aktyvumas orchidėjų gausumui ir paplitimui atsiranda dėl natūralių veiksnių (Swarts, Dixon, 2009). Sausumos orchidėjų paplitimą ir gausą gali lemti veiksniai, susiję su rūšių požeminėmis ir antžeminėmis gyvenimo istorijos fazėmis (Sathiyadash et. al., 2020). Požemei fazei reikalingas mikorizinis ryšys su grybelio endofitu simbiozinis ryšys tarp orchidėjų ir mikorizinių grybų; yra laikomas gyvybiškai svarbiu visų rūšių orchidėjų natūraliam sėklų daigumui, daigų augimui ir augimui po daigų (Dearnaley, 2007). Aplinkos pokyčiai turi įtakos ilgalaikiam išgyvenamumui ir specializuoto apdulkinimo potencialo evoliuciniam potencialui (Roberts, 2003). Veisimosi sistemų pokyčiai, susiję su savaiminiu apdulkinimu, dažniau įvyksta rūšims prie ekologinių sienų. Temperatūros padidėjimas kartu su padidėjusiu CO₂ lygiu, nors sukelia augalo vegetatyvinį augimą, žydėjimo laikotarpis būtų neigiamai paveiktas, bet kurios konkrečios orchidėjų rūšies ankstyvas arba vėlyvas žydėjimas netiesiogiai paveiktų jos apdulkinimą (Štípková et. al., 2020).

Pasak Z. Gudžinsko (2006) Lietuvoje daugiausiai žalos gamtai ir retų rūšių populiacijoms, tarp kurių ir gegužraibiniai augalai, padarė XX a. 7–9 dešimtmečiais vykdyta intensyvi melioracija, per šį laikotarpį buvo numelioruota daugiau kaip 1,5 mln. hektarų pelkių, šlapių ir pelkėtų pievų, pelkinių miškų. Kitaip tariant, melioracija tiesiogiai paveikė beveik ketvirtadalį visos Lietuvos teritorijos, o dėl to labai sumažėjo svarbiausių orchidinių šeimos augalams tinkamų buveinių – žemapelkių, drėgnų ir šlapių pievų, tarpinių pelkių plotai.

Klimato kaita viena iš didžiausių grėsmių gegužraibinių augalų populiacijoms. Pastaruosius kelis dešimtmečius susiduriame su klimato kaitos reiškiniu, kuris skirtingai veikia skirtingus pasaulio regionus. Dažniausiai stebimos pasekmės yra didėjanti temperatūra, mažiau ryškus sezoniskumas ir mažesnis aplinkos stochastiškumas. Visi šie pokyčiai, nepaisant jų laipsnio, turi

įtakos įvairioms pasaulio sritims, turėtų stipriai paveikti orchidėjų paplitimą ir jų populiacijos dinamiką (Shefferson, 2018). Naujausi tyrimai tiria galimybę numatyti klimato kaitos paskirstymo, ekologines ir evoliucines pasekmes (Ongaro et. al., 2018, Reina-Rodríguez et.al, 2018). Pietvakarių Kinijoje atliktas tyrimas parodė, kad klimato atšilimas regione kartu su sumažėjusiu dirvožemio drėgmės lygiu daro neigiamą įtaką daugumai tirtų orchidėjų rūšių (Liu et.al., 2010). Tie patys autoriai nustatė, kad ant klinčių esančioms orchidėjų populiacijoms ypač gresia išnykimas, nes nėra aukštų vietų, į kurias jos galėtų migruoti, o smarkūs krituliai gali sukelti stipresnę eroziją, kuri taip pat neigiamai veikia orchidėjų populiacijas (Liu et.al., 2010). Tačiau tyrimas, kuriame nagrinėjamas Sardinijos orchidėjų paplitimo modelis klimato kaitos sąlygomis, parodė, kad temperatūros kilimo ir kritulių kiekio mažėjimo tendencijos pasekmė yra orchidėjoms tinkamų plotų išplėtimas (Ongaro et.al., 2018).

Mokslininkai (Molnár et. al., 2012) nustatė, kad apgaulingos, autogamiškos, anksti žydinčios ir ilgai gyvenančios sausumos orchidėjos, daugiausia paplitusios Viduržemio jūros regione (pvz., *Orchis simia* ir *Anacamptis pyramidalis*), labiau reaguoja į visuotinį atšilimą, o nektaru naudingos, vėliau žydinčios ir trumpaamžės orchidėjos paplitusios ne Viduržemio jūros regione (pvz., *Coeloglossum viride*) nereaguoja arba reaguoja ne taip ryškiai į besikeičiantį klimatą. Pirmasis požymis, kad klimato kaita sutrikdo ryšius tarp orchidėjų rūšių ir jų apdulointojų, buvo gautas dėka Michaelo Hutchingso atlikto tyrimo (2018), kuris ištyrė, kaip nuo XVII amžiaus vidurio kylanti temperatūra sutrikdė santykius apgaulingoji orchidėja *Ophrys sphegodes* ir jos apdulointojas – *Andrena nigroaenea* rūšies bičių patinai. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad visuotinis atšilimas pakeitė fenologinių įvykių, kurie yra labai svarbūs tam tikros orchidėjų rūšies reprodukcinei sėkmei, laiką. Siekiant optimalaus šios orchidėjų rūšies apdulkinimo, bičių patinai turi išdygti prieš bičių patelas ir prieš orchidėjų žydėjimą, o orchidėjų žydėjimas turi įvykti prieš patelėms. Temperatūros padidėjimas lėmė ankstesnį orchidėjų žydėjimą ir ankstyvą bičių patinų ir patelių skraidymą. Tačiau šių įvykių laikas nepasikeitė taip pat. Tiksliau sakant, patelės dabar skraido prieš orchidėjų žydėjimą, todėl patinai poruojasi su patelėmis, o ne pseudokopuliuos su orchidėjų žiedu. Todėl šios orchidėjų rūšies apdulkinimas šiandien yra mažiau tikėtinas nei pavasario sezonu praeityje, kai temperatūra buvo žemesnė, o tai rodo, kad dėl visuotinio atšilimo pailgės laikotarpis, per kurį šios orchidėjų rūšys patirs dauginimosi nepakankamumą (Hutchings et.al., 2018).

Naujausi Graikijoje atlikti tyrimai parodė unimodalinį ryšį tarp bendro orchidėjų rūšių skaičiaus ir maksimalios temperatūros šilčiausią mėnesį ir parodė, kad šakniastiebių ir tarpinių orchidėjų rūšių skaičius mažėja didėjant maksimaliai temperatūrai šilčiausią mėnesį (Tsiftsis et. al., 2019). Be to, šis tyrimas parodė, kad šakniastiebių orchidėjų ir orchidėjų su palmatais ir rausvais

gumbais daugiausia yra tose Graikijos vietovėse, kuriose žiemos šalčiausios, o mažiausiai orchidėjų yra vietovės su vidutiniškai šaltomis žiemomis (Tsiftsis et. al., 2019).

1.2. Gamtotvarka saugomose teritorijose ir buveinių atkūrimas saugant gegužraibinių atstovus pasaulyje ir Lietuvoje

Šiuo metu visame pasaulyje yra daugiau nei 100 000 saugomų teritorijų, kurios užima daugiau nei 12 % Žemės paviršiaus (UNEP-WCMC, 2018). Saugomos teritorijos yra pagrindinė pasaulinio atsako į aplinkos pokyčius ir degradaciją sudedamoji dalis (Conroy et.al., 2011). Saugomų teritorijų steigimas ir palaikymas teigiamai prisideda prie biologinės įvairovės išsaugojimo (Akasaka et. al., 2017). Saugomų teritorijų tikslas – išlaikyti ir apsaugoti svarbias gamtos, kultūros paveldo, kraštovaizdžio vertybes ir biologinę įvairovę, tuo pačiu užtikrinant, kad žmogaus veikla šiose teritorijose būtų suderinta su ilgalaikiu gamtos išsaugojimu, bei sudaromos sąlygos turizmui, mokslinei veiklai. Vykdam ir organizuojant aktyvią gamtos apsaugos politiką ir plėtojant gamtotvarkos veiklas Europos sąjungos šalyse, kaip priemonė biologinės įvairovės nykimui sustabdyti buvo sukurtas ekologinis tinklas „Natura 2000“, jungiantis visas Europos sąjungos valstybes. Šiuo metu „Natura 2000“ tinklą sudaro daugiau nei 18 procentų Europos Sąjungos sausumos ir apie 10 procentų Europos Sąjungos jūrų ploto ir apima daugiau kaip 28 000 teritorijų visoje Europoje, kuriose saugomos įvairios buveinės ir rūšys (VSTT, 2020). Kaip šio tinklo įrankis steigiamos buveinių apsaugai (BAST) ir paukščių apsaugai (PAST) svarbios teritorijos. „Natura 2000“ tinklas atlieka svarbų vaidmenį ir orchidinių augalų apsaugoje, nes dauguma šių augalų rūšių yra nykstančios dėl buveinių degradacijos, netinkamos žemės ūkio veiklos ir urbanizacijos.

Gamtotvarka yra svarbus gamtos išteklių valdymas pasaulyje ir Lietuvoje, kuris būtinas siekiant užtikrinti ilgalaikį išteklių išsaugojimą, atkurti pažeistus ekosistemų elementus ir suderinti juos su žmogaus veikla ir gamtinės aplinkos poreikiais ir pokyčiais. Gamtotvarkos planas – dokumentas, kuriame kompleksiskai įvertinama ir apibūdinama Lietuvos Respublikos saugomos teritorijos arba tinklo „Natura 2000“ teritorijos ar jos dalies ekologinė būklė, kraštovaizdžio apsaugos ir tvarkymo problemos, nustatomi teritorijos tvarkymo tikslai, tvarkymo ir apsaugos uždaviniai, priemonės jiems įgyvendinti, priemonių įgyvendinimo eiliškumas, lėšų poreikis ir vykdytojai. (LR Aplinkos ministerija, 2024). Gamtotvarkos planai yra būtini, nes jie padeda aiškiai apibrėžti siekiamus tikslus, numatyti tinkamiausias priemones skirtingoms rūšims ir suderinti veiksmus su kitomis institucijomis jų įgyvendinimui. Be to, šie planai leidžia nustatyti pagrindinius rodiklius, pagal kuriuos galima vertinti taikomų priemonių veiksmingumą (VSTT, 2019). Kaip pažymi P. Mierauskas (2009), gamtotvarkos planų rengimas yra svarbus siekiant įgyvendinti

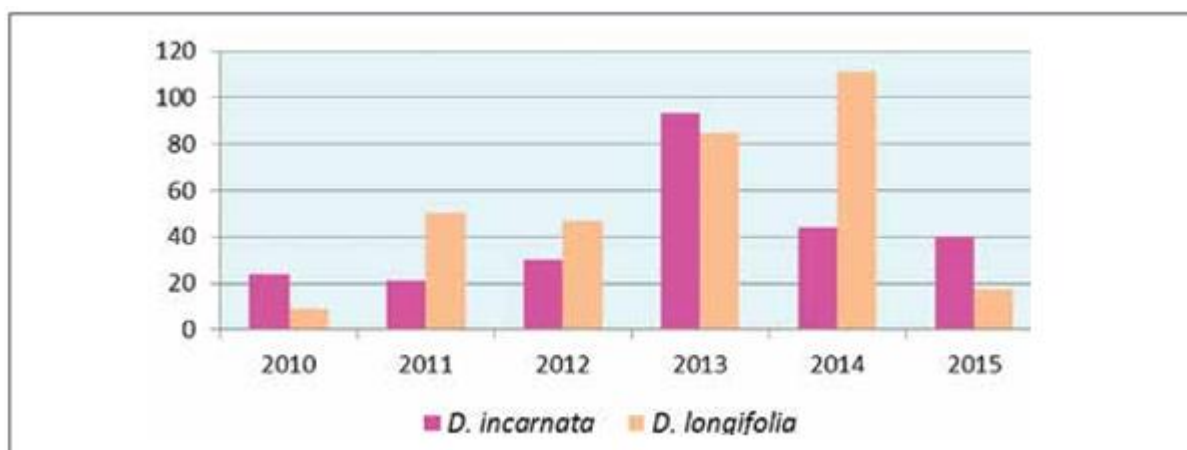
saugomų teritorijų steigimo uždavinius, įtraukti suinteresuotąsias šalis, išvengti konfliktų vietovių tvarkymo metu ir užtikrinti veiklos tęstinumą, nepriklausomai nuo institucijų darbuotojų kaitos.

Kadangi daugelis sausumos orchidėjų auga pievose ir žmonių sukurtuose antriniuose plotuose, kur kažkada buvo miškas, šių orchidėjų populiacijų egzistavimui būtinas tinkamas šių buveinių tvarkymas (Wotavová et. al., 2004). Tokia veikla ir valdymo praktika, kaip šienavimas ir ganymas, iš tikrųjų padeda išlaikyti santykinai mažai augančią žolinę augaliją ir yra palanki daugumai šių buveinių sausumos orchidėjų. Taigi reguliarius kasmetinis šienavimas, ypač vėlyvą sezoną, yra būtinas norint optimaliai vystyti daugeliui *Dactylorhiza* genties rūšių (Janečková et. al., 2006). Mokslininkai teigia, kad šienavimas pagerina *Dactylorhiza majalis* produktyvumą, nes išlaikomas gausesnis individų skaičius ir sumažėja individų nykimo greitis (Wotavová et. al., 2004, Janečková et. al., 2006). Neigiamas nešienaujamų pievų poveikis orchidėjoms yra susijęs su šviesos, pasiekiančios žemesnes pievų augmenijos dalis, sumažėjimu, o tai neigiamai veikia orchidėjų populiacijas ir jų gyvybingumą (Wotavová et. al., 2004). Bendruomeniniai medynai, kuriuose daug dominuojančių *Filipendula ulmaria*, buvo nustatyti kaip ypač blogos *D. majalis* augimo ir vystymosi vietos (Wotavová et. al., 2004). Tai galima paaiškinti tuo, kad žemesnio ūgio orchidėjų rūšys dažnai nepajėgia įveikti padidėjusios konkurencijos su kartu su jais augančių aukštaūgių rūšių ir dėl sumažėjusios šviesos šiuose medynuose (Kull et. al., 2006). Įrodyta, kad *Dactylorhiza incarnata* gali tam tikru mastu atlaikyti sumažėjusį šviesos srautą, padidindama vertikalų augimą (Schrautzer et. al., 2011). Kadangi šios rūšies populiacijos eksponentiškai išaugo per pirmuosius 10 metų po šienavimo atnaujinimo, autoriai iš pradžių rekomendavo didesnę šienavimo dažnį anksčiau apleistose vietose (Schrautzer et. al., 2011). Pakelės kraštų šienavimas siūlomas kaip itin palanki praktika orchidėjų išsaugojimo požiūriu, nes reguliariai šienaujama 0–2 m kelių pakraščio dalis yra svarbiausia orchidėjų augimui pakelės pakraščio dalis (Schrautzer et. al., 2011). Mersiside (Anglija) buvo nustatyta, kad pavasario/vasaros šienavimo atidėjimas iki kiekvienų metų liepos 15 d. padidino *Anacamptis morio* populiaciją, o gretimų buveinių populiacijos, kurios buvo dažnai reguliariai šienaujamos arba intensyviai ganomos, pokyčių nenustatyta (Smith, Cross 2016). Nyderlanduose vietovių tvarkymas pjaunant žolę liepos mėnesį ir ganant avis žiemą yra naudingas *Coeloglossum viride* populiacijoms (Willems, Melser 1998). Skandinavų autoriai teigė, kad centrinėje Norvegijoje esanti *dactylorhiza lapponica* turėtų daugiausia naudoti iš tradicinio šienavimo, atliekamo po sėklų pasklidimo (Sletvold et. al., 2010).

Gaisras yra svarbus trikdymo veiksnys, ypač vietovėse, kurioms būdingas Viduržemio jūros klimatas (Tsiftsis et. al., 2025). Europoje ugnies poveikis nėra gerai ištirtas, o informacijos apie jo poveikį orchidėjoms yra mažai. Tačiau žinoma, kad miškų gaisrai palankiai veikia orchidėjų populiacijas, nes jos išlaiko atvirą erdvę krūmynuose (Tsiftsis et. al., 2025). Priešingai nei Europos

žemyne, ugnies poveikis orchidėjų veikimui buvo detaliai ištirtas kai kuriose Australijos sausumos orchidėjose. Taigi buvo nustatyta, kad tvarkant *Prasophyllum correctum* buveines reikia dažnai deginti, o šios rūšies nauda yra žolių konkurencijos mažinimas, ramybės periodų sutrumpinimas, mirtingumo mažinimas ir žydėjimo stiprinimas (Coates et. al., 2006). Be to, yra ir tokių orchidėjų, kurių augimui reikalinga ugnis, kad atsitiktiniai gaisrai sudarytų palankias sąlygas joms žydėti: *Burnettia cuneata*, *Pyrorchis nigricans*, *Leptoceras menziesii* ir *Prasophyllum australe* yra nuo gaisro priklausomos orchidėjų rūšys (Duncan, 2012).

Saugomų teritorijų ir gamtotvarkos priemonių poveikis orchidinių šeimos rūšims stabėtas ir Viešvilės gamtiniame rezervate. Čia širdinė dviguonė (*Listera cordata* (L.) R. Br.) populiacijos rodo teigiamą atsaką į rezervatinį režimą, nes ši rūšis yra glaudžiai susijusi su brandžiais, natūralų hidrologinį režimą išlaikiusiais medynais. Dėl didėjančio senų miškų ploto augalai, anksčiau aptinkami tik lokaliai, dabar pradeda plisti visose tinkamose buveinėse (Uselienė, Uselis, 2017).



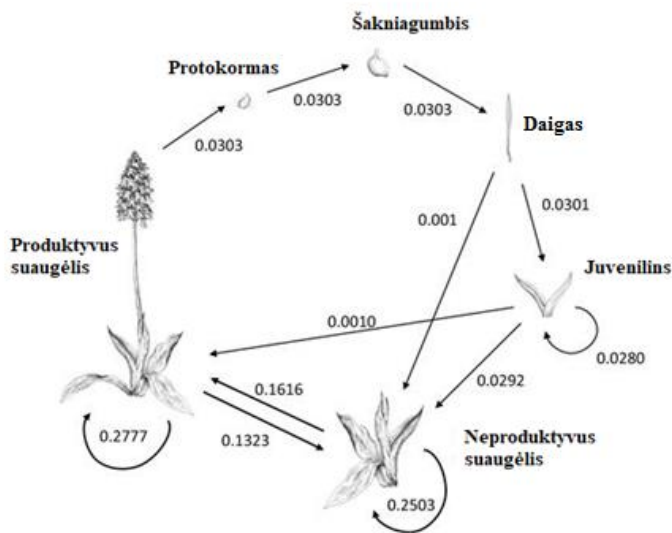
2 pav. Baltijinės ir raudonosios gegūnių (*Dactylorhiza longifolia*, *D. incarnata*) gausumo kaita Eičių k. pievų transektose (x ašyje pažymėti metai, o y ašyje individų skaičius vnt.) (Uselienė, Uselis, 2007).

Kitas pavyzdys – raudonoji gegūnė (*Dactylorhiza incarnata* (L.)), dažniau aptinkama drėgnose, mažiau derlingose pievose. Remiantis Uselienės ir Uselio (2017) tyrimu, šios rūšies gausai teigiamai atsiliepiama pievų buveinių atkūrimas taikant šienavimo praktiką (2 pav.).

Baltijinė gegūnė po rezervato įsteigimo ir tradicinio pievų naudojimo nutraukimo beveik išnyko iš jai būdingų buveinių, tačiau nuo 2006 metų, pradėjus vykdyti pievų šienavimą pagal parengtą tvarkymo planą, ši orchidėjų rūšis vėl pradėjo atsikurti (Uselienė, Uselis, 2007). Vis dėlto, kaip rodo transektinė augalų apskaita (2 pav.), populiacijos gausumas smarkiai svyravo. Kai kuriose buveinėse baltijinė gegūnė visai išnyko dėl pievų degradacijos, kai šios buvo paliktos be priežiūros (Uselienė, Uselis, 2007).

1.3. Orchidiniams augalams būdingi ekologiniai ir biologiniai bruožai

Sausumos orchidėjų gyvavimo ciklai yra sudėtingi ir priklauso nuo apdulkintojų ir mikorizės santykio. Orchidėjų gyvenimo ciklas dažniausiai susideda iš šešių pagrindinių etapų: protokormo, juvenilinių, imaturinių, virginių ir generatyvinių, kurie dar skirstomi į ankstyvųjų, brandžiųjų ir vėlyvųjų grupes (Naujalis, 1992). 3 paveiksle pavaizduotas tipiškas daugiamečių sausumos orchidėjos gyvenimo ciklas. Kiekvienas etapas turi specifinius gyvybinius rodiklius, įskaitant būdingas mirtingumo tikimybes ir perėjimo į kitus etapus tikimybes, taip pat kitus veiksnius, darančius įtaką populiacijos dydžiui kiekvienais metais, o gyvybiniai rodikliai skiriasi priklausomai nuo dydžio, amžiaus ir aplinkos sąlygų bei skirtingų rūšių (Jacquemyn et al., 2010).



3 pav. Tipiškas daugiamečių sausumos orchidėjos gyvenimo ciklas (Jacquemyn et al., 2010)

Rodyklės žymi galimų perėjimų tarp etapų tikimybes, o vertės yra vidutinės matricos gyvybingumo vertės, sudarytos pagal gyvybinius rodiklius, apskaičiuotus per visus metus

Orchidėjos gali išauginti tūkstančius sėklų, nors tik nedaugelis jų išgyvena iki brandos, o mirtingumo rodikliai mažėja nuo juvenilinių iki generatyvinių augimo stadijų (3 pav.). Kiekvienas etapas turi savo specifinius gyvybinius rodiklius, įskaitant būdingas mirtingumo ir perėjimo į kitus etapus tikimybes ir kitas charakteristikas, kurios kiekvienais metais daro įtaką populiacijos dydžiui. Gyvybiniai rodikliai skiriasi priklausomai nuo rūšies, amžiaus ir aplinkos sąlygų bei skiriasi priklausomai nuo rūšių. Deterministinės matricos analizės rodo, kad sėklų produkavimas ir daigų sudyginimas yra nereikšmingi nustatant ilgalaikių augalų rūšių, įskaitant orchidėjas, demografinę elgesį ir ilgalaikį gyvybingumą (Franco, Silvertown, 2004). Pasak R.P. Shefferson (2020)

supratimas apie individualaus augalų elgesio įtaką populiacijos dinamikai taip pat pagerins demografinių parametrų įvertinimą, įskaitant populiacijos augimo greitį ir grynąją reprodukcijos greitį.

Orchidėjos turi labai sudėtingas apdulkinimo strategijas. Orchidėjų populiacijos ar net rūšies išlikimas gali labai priklausyti nuo apdulkinimo ir vėlesnės sėklų gamybos (Jacquemyn, Brys, 2010). Kadangi specializuotos apdulkinimo sistemos gali būti ypač pažeidžiamos antropogeninių kraštovaizdžių modifikacijų (Phillips et.al., 2020) ir gali stipriai paveikti rūšių išlikimą.

Orchidėjų rūšys taip pat yra pažeidžiamos dėl savo sudėtingo gyvavimo ciklo, kuris priklauso nuo simbiotinių arba parazitinių ryšių, per kuriuos vyksta maistinių medžiagų ir apdulkinimo procesas (Rasmussen, 2009). Ankstyviesiems orchidėjų dauginimosi ir vystymosi etapams, ypač orchidėjų sėklų daigumui, didelę įtaką turi ryšys su atitinkamais mikorizininiais grybais ir juos supančia aplinka. Kaip ir dulkių dalelės, orchidėjų sėklos yra neįtikėtinai mažos, sveria nuo 0,3 iki 14 ug (mikrogramų), o kiekvienoje sėklų kapsulėje gali būti nuo 1300 iki 4 milijonų sėklų, pritaikytų vėjui skleisti (Kauth et. al., 2008). Šios savybės yra susijusios su sumažėjusiu embriono dydžiu ir endospermo nebuvimu, dėl kurio sunku dygti. Svarbiausias mikorizinių grybų indėlis į orchidėjas yra maistinių medžiagų tiekimas augimui ir vystymuisi. Orchidėjų sėklos natūraliomis sąlygomis negali sudygti be mineralinių maistinių medžiagų ir vitaminų iš savo simbiotinių partnerių, be to, mikoriziniai grybai taip pat prisideda prie vandens tiekimo ir išlaikymo orchidėjų rūšims dygimo metu, tai taip pat labai svarbus mikorizinių grybų vaidmuo, nes orchidėjų sėklos paprastai turi hidrofobinį palikimą, kad būtų išvengta įsisavinimo nepalankioje aplinkoje (Yamazaki, Miyoshi, 2006). Kartu su mikorizininiais grybais, orchidėjų sėklos gali sudygti ir išsivystyti į unikalias sodinukų struktūras, vadinamas protokormais, tada tolesnį protokormo vystymąsi į augalą taip pat palaiko jų mikoriziniai grybai (Yeung, 2017). Norint sėkmingai sudygti ir toliau vystyti orchidėjų sėkloms, reikia atsižvelgti į daugelį aplinkos veiksnių, įskaitant abiotinius veiksnius, tokius kaip šviesa, dirvožemio struktūra, drėgmė ir biotiniai veiksniai, tokie kaip mikroorganizmai. Šie veiksniai turi įtakos ne tik orchidėjų sėkloms, bet ir simbiotinio ryšio tarp orchidėjų ir mikorizinių grybų sėkmei (Rasmussen et. al., 2015). Pavyzdžiui, buvo įrodyta, kad simbiotinių orchidėjų sodinukų organų vystymąsi ir fotosintezės struktūrų vystymąsi veikia šviesos intensyvumas, o mikotrofinių audinių vystymąsi slopina šviesa (Rasmussen et. al., 2015). Be to, nesimbiotiniai mikroorganizmai gali veikti kaip simbiotinių partnerių konkurentai ir taip pat daryti įtaką mikroaplinkai dirvožemyje (Xu et.al., 2017).

1.4. Orchidinių augalų tyrimai

Gegužraibinių išlikimas priklauso nuo daugelio biologinių, ekologinių ir aplinkos veiksnių, todėl demografiniai tyrimai yra esminiai norint suprasti jų populiacijų dinamiką, išgyvenamumą ir apsaugos poreikius. Ilgalaikiai stebėjimai leidžia nustatyti populiacijos svyravimus, jų priežastis ir galimus apsaugos būdus. Tiriant *Orchidaceae* populiacijos dinamiką, demografinė analizė gali padėti geriau suprasti augalų individų erdvinis ir laiko pokyčius, o tai yra populiacijos dinamikos tyrimo pagrindas (Liu et.al., 2010).

M. J. Hutchingso (2010) tyrime pateikiamas ilgalaikis ankstyvosios vorinės orchidėjos *Ophrys sphegodes* demografinis tyrimas, pagrįstas 32 metų duomenų rinkimu apimantis galvijų ganymo (1975–1979) ir avių ganymo (1980–2006) laikotarpius. Nustatyti alternuojantys mirtingumo ir atsiradimo ciklai: populiacija rodė aukšto naujų augalų atsiradimo laikotarpius, po kurių sekė didelis mirtingumas, todėl kiekvienais metais buvo stiprūs svyravimai. Vidutiniškai kiekvienas žydintis augalas palikdavo mažiau nei vieną naują palikuonį. Įvertintas perteklinio tankumo efektas, nustatyta, kad kai populiacija padidėjo, naujų augalų, kurie iškart žydėjo, dalis sumažėjo. M. Hutchingso (2010) tyrime taip pat įvertintas klimato poveikis populiacijos demografijai, nustatyta, kad per tyrimo laikotarpį žydėjimo pikas kasmet ankstėjo vidutiniškai 0,5 dienos, o šiltesni metai skatino ankstesnį žydėjimą, o šaltesnės žiemos su daugiau šalnų atidėdavo žydėjimą. Žiedyno aukštis ir lapų skaičius buvo teigiamai susiję su krituliais, tačiau neigiamai koreliavo su temperatūra ir saulės šviesos valandų skaičiumi. Tyrimas rodo, kad šiltesnis klimatas gali skatinti naujų augalų susidarymą, tačiau taip pat didina mirtingumą, o tai kelia grėsmę populiacijos išlikimui. Šiltesni metai sumažino žydinčių augalų dalį, didindami vegetatyvinę būseną. Įvertinta, kad avių ganymas yra naudingesnis nei galvijų ganymas, nes mažesnis ištrypimo poveikis: galvijų ganymas sukėlė naujų augalų įsikūrimo mažėjimą, didesnę mirtingumą ir galiausiai populiacijos mažėjimą, avių ganymo metu naujų augalų atsirado daugiau nei mirė, tačiau populiacija nepadidėjo iš karto. Taip pat dirbtinis dirvos sutrikdymas (pvz., atvirų plotų kūrimas) gali skatinti naujų augalų atsiradimą. Autorius pabrėžia, kad svarbu užtikrinti reguliary žydėjimą ir sėklų susidarymą, nes *O. sphegodes* gyvavimo trukmė trumpa, ir populiacija priklauso nuo nuolatinio naujų augalų įsikūrimo.

A. A. Sumbembayev ir kiti (2022) pateikia išsamų ekologinį ir demografinį retos orchidėjų rūšies *Dactylorhiza fuchsii* tyrimą Altajaus kalnuose Kazachstane, kuriame mokslininkai išanalizavo populiacijos dinamiką, aplinkos poveikį ir apsaugos priemones. Analizuojant morfologinius parametrus nustatyta, kad žiedyno ilgis ir pagrindinio lapo dydis stipriai koreliavo su žydėjimo sėkmingumu, o žiedų skaičius viename žiedyne svyravo nuo 7 iki 40, o didesni augalai

turėjo daugiau žiedų (Sumbembayev et.al., 2022). Dispersinės analizės (ANOVA) rezultatai rodo, kad dirvožemio maistingumas ir drėgmė daro didžiausią įtaką 8 iš 10 morfologinių požymių (p reikšmės nuo $<2e-16$ iki 0.001 N ir nuo $8.02e-09$ iki 0.02 F), o dirvožemio rūgštingumas (R) taip pat buvo reikšmingas (p reikšmės nuo $2.78e-10$ iki 0.0005) ir paveikė 7 iš 10 požymių (Sumbembayev et. al., 2022). Siekiant išsaugoti populiacijas siūlomas reguliarius populiacijų stebėjimas, ypač nykstančių grupių, buveinių valdymas užtikrinant optimalų dirvožemio drėgmės lygį ir mažinti žmogaus sukeltus trikdžius (pvz., miškų kirtimą, per didelį ganymą), siūloma ir Ex-situ apsauga: *D. fuchsii* auginimas botanikos soduose arba kontroliuojamoje aplinkoje siekiant išsaugoti genetinę medžiagą.

T. J. Bell ir kt. (2021), tyrime nagrinėjami ilgalaikiai demografiniai procesai nykstančiai orchidėjų rūšiai *Platanthera leucophaea* (Rytinė prerijų kutuotoji gegužraibė). Tyrimas apima 1998–2020 m. laikotarpį ir vertinta, kaip buveinių tipai, gaisrų valdymas ir klimato kaita veikia žydėjimą, reprodukciją ir išgyvenamumą fragmentuotose prerijų ir šlapynių buveinėse Čikagos regione. Nustatytas bendras populiacijos augimo rodiklis (λ) buvo 1.11, rodantis lėtą populiacijos augimą. Augimo rodikliai buvo aukštesni: ugnies paveiktuose plotuose ($\lambda = 1.63$) nei nepaveiktuose ($\lambda = 1.11$), normalių kritulių metais, palyginti su sausros laikotarpiais, kryžmiškai apdulkintose populiacijose, palyginti su savidulkių populiacijomis, šlapynėse ($\lambda = 1.29$) palyginti su prerijomis ($\lambda = 0.84$). Sausros metais ($\lambda = 0.62$) ir per drėgnais metais ($\lambda = 0.71$) sumažėjo populiacijų išlikimo galimybės, o tai rodo, kad ekstremalūs klimato reiškiniai neigiamai veikia ilgalaikį populiacijų stabilumą (Bell ir kt., 2021).

Tyrime, kurį atliko N. L. Cleavitt ir kt. (2017), nagrinėjami gyvenimo ciklo etapai, demografiniai rodikliai ir žolėdžių poveikis dviem retoms apvalialapėms orchidėjoms – *P. orbiculata* ir *P. macrophylla*, augančioms šiaurinių kietųjų lapuočių miškuose Naujojo Hampšyro valstijoje, JAV. Rezultatai parodė, kad jaunų augalų išgyvenamumas yra reikšmingai mažesnis nei suaugusių, juvenilinių augalų išgyvenamumas buvo pagrindinis populiacijos augimo apribojimas (Bell ir kt., 2021). Dygimo eksperimentai parodė, kad daigų išgyvenamumas labai priklauso nuo mikorizinių grybų. Protokormo stadija (požeminis laikotarpis) truko bent 4 metus, todėl į regimą populiaciją įsitraukimas buvo labai lėtas. Lapų dydis didėjo visais gyvenimo etapais, rodant, kad didesni augalai turėjo didesnę išgyvenamumą ir reprodukcinę sėkmę. Lapų pažeidimai stipriai koreliuoja su mirtingumu, todėl augalo apsauga nuo žolėdžių ir grybinių infekcijų yra kritinė išlikimui (Bell ir kt., 2021).

Y. Pylypiv (2020) tyrimo tikslas buvo išnaluoti trijų izoliuotų orchidėjų rūšių *Cephalanthera damasonium* populiacijų struktūrines ypatybes orientuotas į populiacijos tankį ir ekologinį pasiskirstymą, individų gyvybingumą ir demografinę struktūrą, sėklų produktyvumą ir jo

priklausomybę nuo populiacijos dydžio. Atlikus tyrimus, nustatyta, kad populiacija nr. 2 dėl didelio tankio turėjo didžiausią sėklų produkciją ploto vienetu, tačiau populiacijose nr. 1 ir nr. 3 pavieniai augalai turėjo daugiau sėklų dėžučių, kas rodo didesnę individualų reprodukcinį efektyvumą. Populiacija nr. 2 yra gyvybingiausia dėl didelio dydžio ir aukšto sėklų produktyvumo, populiacija nr. 3 turi stiprų regeneracinį potencialą, kas rodo tvarią ateitį, jei bus tinkamai apsaugota, o populiacija nr. 1 yra labiausiai pažeidžiama – mažas individų papildymas ir aplinkos veiksniai riboja jos augimą.

E. J. Berry, N. L. Cleavitt, (2021) tyrimu siekiama išanalizuoti dviejų gyvenančių toje pačioje geografinėje teritorijoje sausumos orchidėjų rūšių – *Platanthera macrophylla* ir *P. orbiculata* – populiacijos dinamiką ir demografinius skirtumus. Tyrimo rezultatai parodė, kad *P. macrophylla* augimo tempas (λ) buvo artimas stabilumui (0,98), reiškiantis stabilią populiaciją. *P. orbiculata* rodė mažėjimo tendenciją ($\lambda = 0,94$), kas rodo populiacijos nykimo riziką ilginiui. Pagrindinis populiacijos augimo skirtumų veiksnys: *P. macrophylla* pasižymėjo didesniu vaisių užuomazgų formavimosi ir sėklų dygimo rodikliu, kas skatino geresnį individų papildymą. *P. orbiculata* turėjo didesnę suaugusių individų išgyvenamumą ir žydėjimo pastovumą, tačiau mažesnę daigų išsitvirtinimą, ribojantį populiacijos plėtrą. Abiejų rūšių populiacijos metiniams svyravimams didžiausią įtaką darė suaugusių individų išgyvenamumas ir vaisių užuomazgų formavimasis. Aplinkos trikdžiai (pvz., elnių žolėjimas, klimato poveikis) neproporcingai paveikė žydinčius suaugusius individus, neigiamai veikdami vaisingumą. Šis tyrimas pabrėžia lemiamą vaisingumo (sėklų auginimo ir daigumo) vaidmenį orchidėjų populiacijos stabilumui. Nors suaugusiųjų išgyvenimas yra būtinas, didelis sėklų mirtingumas ir mažas apdulkinimas kelia didelę grėsmę ilgalaikiam populiacijos gyvybingumui (Berry, Cleavitt, 2021). Apsauga turėtų būti sutelkta į apdulkintojų apsaugą, buveinių atkūrimą ir žolėdžių poveikio mažinimą.

L. J. Hartmann, J. Metz (2023), nagrinėjo ilgalaikę populiacijos dinamiką nykstančios pelkinės orchidėjos *Dactylorhiza majalis*, augančios pusiau natūraliose drėgnose pievose Vidurio Europoje. Tyrimas remiasi 27 metų stebėjimo duomenimis (1993–2020), surinktais iš 84 populiacijų Šiaurės Rytų Vokietijoje. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad didesnės pelkinės buveinės turėjo didesnius populiacijos augimo tempus, o mažesnėse buveinėse populiacijų gyvybingumas buvo mažesnis, tikėtina dėl: prastesnės buveinės kokybės ir didesnio pakraščių efekto, mažesnės genetinės įvairovės, silpnesnių sąveikų su apdulkintojais. Šie rezultatai atitinka salų biogeografijos ir metapopuliacijos teoriją, pagal kurią didesnės buveinės yra atsparesnės populiacijų mažėjimui (Hartmann, J. Metz, 2023).

Kitame tyrime N.A. Kirillova, D. V. Kirillov (2020) nagrinėja oro sąlygų poveikį sezoninei raidai, populiacijos struktūrai ir reprodukcinei sėkmei nykstančiai orchidėjų rūšiai *Dactylorhiza*

traunsteineri, tyrimas buvo atliktas Komijos Respublikoje, Rusijoje. Tyrimo rezultatai rodo, kad klimato veiksniai, tokie kaip oro temperatūra ir krituliai, stipriai veikia orchidėjų augimą, vaisių užsimezgimą ir sėklų gamybą (Kirillova, Kirillov, 2020). Augalų dydis priklauso nuo esamų ir praėjusių metų oro sąlygų. Šiltesnis rugpjūtis teigiamai koreliuoja su augalo aukščiu ir žiedyno ilgiu, o tai rodo praėjusių metų sąlygų įtaką dabartiniam augimui. Be to, karštos ir sausos sąlygos neigiamai veikia reprodukcinę sėkmę, o didesnė drėgmė skatina sėklų daigumą ir populiacijos atsikūrimą. Sėklų gamyba buvo didžiausia (199 000 sėklų/m²) metais su didesniu drėgmės prieinamumu, o mažiausia (~61 600 sėklų/m²) sausais metais, tačiau jaunų augalų dalis populiacijoje buvo tik 3,5–9,4%, kas rodo mažą atsinaujinimo tempą, nepaisant didelio sėklų skaičiaus (Kirillova, Kirillov, 2020). Autorių nuomone apsaugos priemonės turėtų būti sutelktos į drėgmės išsaugojimą augimo sezono metu bei apdulkintojų apsaugą nuo klimato kaitos poveikio.

A. Slaviero ir kitų (2016) tyrimo rezultatai parodė, kad orchidėjų įsitvirtinimui ir populiacijos gausumui didžiausią įtaką turi žolės dangos aukštis ir uždarumas. Nustatyta, kad vietose, kuriose žolinė augalija buvo aukšta ir tanki, orchidėjų gausa ir padengimas buvo reikšmingai mažesni. Tai leidžia teigti, jog konkurencija dėl šviesos yra pagrindinis veiksnys, ribojantis orchidėjų sėkmingą įsitvirtinimą šiose buveinėse. Be to, buvo nustatyta, kad orchidėjų žiedynų padėtis augalijos struktūroje lemia jų reprodukcinį efektyvumą. Dviejų tirtų rūšių (*Himantoglossum adriaticum* ir *Ophrys sphegodes*) atveju pastebėta, kad kuo žiedynai labiau iškildavo virš supančios augalijos, tuo daugiau vaisių šie individai suformuodavo (Slaviero et al., 2016). Tai paaiškinama tuo, kad aukštesni žiedynai yra geriau matomi apdulkintojams, todėl padidėja jų lankymo tikimybė ir vaisių užmezgimas. Tokia koreliacija nebuvo pastebėta *Anacamptis morio*, kurios sėkmė, kaip manoma, labiau priklauso nuo ryškios žiedų spalvos, o ne žiedyno aukščio (Slaviero et. al., 2016).

2. DARBO OBJEKTAS IR METODAI

2.1. Darbo objektas

Darbo tiriamasis objektas yra Ventos regioninio parko teritorijoje įsikūrusios gegužraibinių šeimos vyriškosios gegužraibės (*Orchis mascula*), šalmuotosios gegužraibės (*Orchis militaris*), baltijinės gegūnės (*Dactylorhiza baltica*) ir kiaušininės dviguonės (*Listera ovata*) populiacijos.

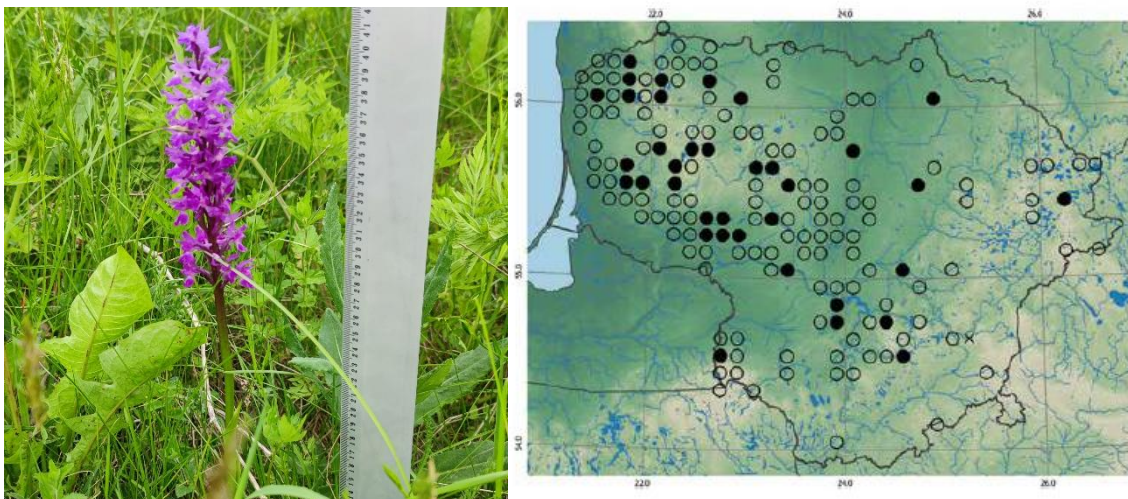
Ventos regioninis parkas, įkurtas 1992 m., siekiant išsaugoti išskirtines Ventos upės slėnio kraštovaizdžio, gamtos ir kultūros vertybes. Parkas išsidėstęs Šiaurės Lietuvoje, apima Akmenės, Šiaulių ir Mažeikių rajonų teritorijas ir užima 10 600 ha plotą. Parke išskirtas 1 gamtinis rezervatas ir 8 draustiniai: 3 kraštovaizdžio, 1 geomorfologinis, 2 hidrografiniai, 1 botaninis-zoologinis, 1 urbanistinis. Dalis teritorijų saugomos, ne tik Lietuvos mastu, bet ir Europos, todėl gamtiniu požiūriu vertingiausios teritorijos įtrauktos ir į „Natura 2000“ tinklą.

Augmenija Ventos regioniniame parke pasižymi dideliu biologinės įvairovės laipsniu: bendras augalų rūšių skaičius – 699, o net 31 įrašyta į Lietuvos raudonąją knygą. Čia vyrauja mezofilinės ir sausų augaviečių pievų bendrijos, drebulynai, uosynai, mišrūs plačialapiai ir eglių-mišrūs miškai. Ypatingai vertingos yra natūralios pievos su gausiomis orchidėjinių (*Orchidaceae*) šeimos augalų populiacijomis. Parke aptinkama saugomų europinės svarbos buveinių, tokių kaip šienaujamos mezofitų pievos (6510), aliuvinės pievos (6450), stepinės pievos (6210), žolių turtingi eglynai (9050), pelkėti lapuočių miškai (9080), griovų ir šlaitų miškai (9180), rūšių turtingi smilgynai (6270), eutrofiniai aukštieji žolynai (6430), plačialapių ir mišrūs miškai (9020).

Ventos regioniniame parke dirvožemiai gana įvairūs, tačiau vyrauja karbonatingi priemoliai bei smėlingi-priemolingi dirvožemiai. Dalį teritorijų užima aliuviniai dirvožemiai, ypač Ventos upės slėnyje, kuriame formuojasi drėgnosios pievos bei pelkėti plotai.

2.1.1. Vyriškoji gegužraibė (*Orchis mascula* L.)

Vyriškoji gegužraibė įtraukta į Lietuvos saugomų rūšių sąrašą (LR Aplinkos ministerija, 2024). Tarptautiniu mastu (pagal IUCN) laikoma mažai pažeidžiama arba regioniniu mastu pažeidžiama (Rankou, 2011). Rūšis paplitusi nuo Kanarų salų ir Šiaurės Afrikos iki šiaurės už poliarinio rato ir randama šiaurėje iki Farerų salų, Norvegijos, centrinės Švedijos ir Baltijos šalių, tačiau Pietinėse ir rytinėse ribose rūšis mažai žinoma dėl painiavos su artimai giminingomis rūšimis (Feldman, Prat, 2011). Lietuvoje vyriškoji gegužraibė paplitusi beveik visoje šalies teritorijoje, tačiau dažnesnė šalies vakarinėje ir šiaurvakarinėje dalyje (4 pav.), pietinėje ir pietrytinėje dalyje žinomos tik kelios buveinės (Rašomavičius, 2021).



4 pav. Vyriškoji gegužraibė: augalas kairėje, rūšies paplitimas Lietuvoje - dešinėje
(Rašomavičius, 2021).

Pasaulyje vyriškosios gegužraibės populiacijos mažėja dėl daugybės antropogeninių grėsmių, tokių kaip miškų naikinimas, pievų buveinių nykimas dėl arimo ir žemės ūkio paskirties žemės naudojimo, be to, šią orchidėją veikia trąšų naudojimas, salepų gamyba iš gumbų, statybvietsės, miškų gaisrai ir turizmo veikla (Harrap, Harrap, 2010).

Tai daugiametis žolinis augalas, užaugantis iki 50–60 cm aukščio, turintis du rutulio arba elipsės formos šakniagumbius, lapai susitelkę stiebo pamate, siekia iki 14 cm ilgio ir iki 3,5 cm pločio, žydėjimo laikotarpis prasideda birželio mėnesį, o žiedai būna rausvai violetinės arba violetinės spalvos. (Rašomavičius, 2021). Vyriškoji gegužraibė auga skurdžiose pievose, kur vyrauja žemaūgiai augalai, drėgnose pievose, pakelių pakraščiuose, lapuočių miškuose, miškų pakraščiuose ir atviruose miškuose, mėgsta sausą arba drėgną, rūgščią arba kalkingą dirvožemį ant kreidos arba kalkakmenio substrato (Feldman, Prat, 2011). Vyriškoji gegužraibė yra reta daugelyje tinkamų vietų, kur ganoma, tačiau sumažinus ganymą ir tryvimą, jų gausumas didėja, o tai rodo, kad ji yra jautri ganymui ir trypimui, pievose ji palankiai auga tose vietose, kur po žole auga samanos (Jacquemyn et. al., 2009).

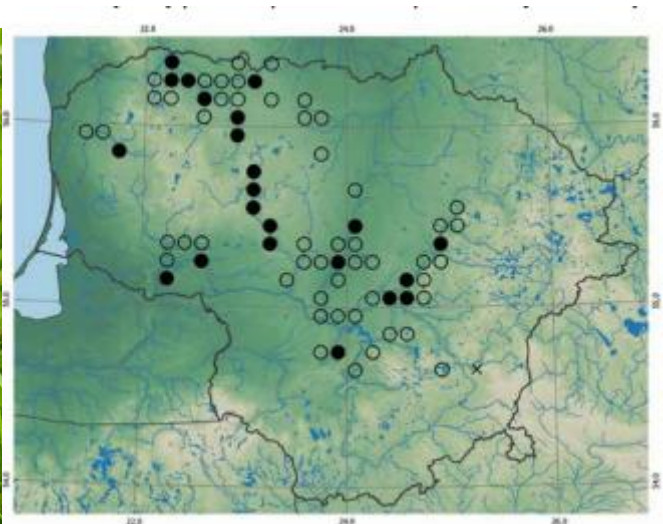
Vyriškoji gegužraibė yra šakniagumbinis augalas, kuris beveik neplinta vegetatyviniu būdu, o jeigu plinta, tai tik itin minimaliai, kai kasmet vegetacijos pabaigoje esantis senasis motininis šakniagumbis yra pakeičiamas nauju (Sharman, 1939). Vyriškoji gegužraibė yra tam tikru mastu jautri sausrai, ypač ankstyvose augimo fazėse, Rasmussen (2002) tyrimuose minima, kad vyriškosios gegužraibės daigai ploname dirvožemio sluoksnyje neišgyveno po labai sauso pavasario. Viršutiniame dirvožemio sluoksnyje esantys protokormai taip pat gali mirti dėl išdžiūvimo vasarą, o tai gali apriboti rūšies gebėjimą išlikti buveinėse su sausais dirvožemiais (Mutlu, Kömpe, 2020). Kaip ir beveik visos kitos *Orchis* rūšys, vyriškosios gegužraibės sėklų

dygimui reikalinga mikorizė, o grybo simbiontas būtinas sėkloms sudygti lauko sąlygomis (Rasmussen, 2002).

Pastebėta, kad vyriškoji gegužraibė gali išgyventi „ramybės būseną“, t.y antžeminių dalių nepasireiškimas auginimo sezono metu, o po to pilno dydžio fotosintetiniai augalai vėl atsiranda vėlesniais vegetacijos sezonais, tačiau atrodo, kad jis trunka ne ilgiau kaip 1 metus (Inghe, Tamm 1988). Atrodo, kad rūšis yra ilgaamžė: nuo pirmo augalo sudygimo, pirmą kartą pražysta praėjus mažiausiai 4 metams (Möller, 1987), o ilgiausia užfiksuota gyvenimo trukmė po pirmojo sudygimo yra 13 metų (Inghe, Tamm, 1988). Vyriškoji gegužraibė nėra autogaminė, o apdulkintojai yra būtini sėkmingam apdulkinimui ir vaisių mezgimui, Nilsson (1983) tyrime apdulkintojų pašalinimas nedavė vaisių ar sėklų. Gėlės skleidžia atbaidantį kvapą, primenantį kačių, kuris gali pritraukti vabzdžius, o savo žiedų ryškumu ir struktūra imituoja nektaringų augalų žiedus, taip pritraukdamos apdulkintojus. Natūraliomis sąlygomis maždaug 50 % atskirų augalų tam tikrais metais neužmezga vaisių, o vaisių užmezgimo procentas dažniausiai būna mažas 3–20 % (Johnson, Nilsson, 1999).

2.1.2. Šalmuotoji gegužraibė (*Orchis militaris* L.)

Šalmuotoji gegužraibė įtraukta į Lietuvoje saugomų rūšių sąrašą (LR Aplinkos ministerija, 2024). Pasaulyje (pagal IUCN) nors vietomis populiacijos mažėja ir buveinės patiria spaudimą, bendras rūšies paplitimas Europoje yra pakankamas, kad šiuo metu nebūtų laikoma grėsmingai nykstančia globaliu mastu, todėl laikoma kaip mažiausiai susirūpinimą kelianti rūšis (Rankou, 2011). Europoje ši rūšis paplitusi šiaurėje nuo Anglijos, šiaurės Vokietijos, pietryčių Švedijos ir Estijos iki šiaurės Ispanijos, centrinės Italijos, Balkanų ir europinės Turkijos dalies, Rusijoje ši rūšis paplitusi rytuose iki Altajaus kalnų ir Baikalo ežero (Harrap, Harrap, 2009). Lietuvoje radavietės daugiausia susijusios su trijų upių ir jų intakų slėniais - Ventos, Nevėžio ir Šventosios (5 pav.), tačiau pavienių populiacijų užregistruota beveik visuose šalies regionuose, išskyrus šiaurinę ir pietinę šalies dalis (Rašomavičius, 2021)



5 pav. Šalmuotoji gegužraibė: augalas kairėje, rūšies paplitimas Lietuvoje - dešinėje
(Rašomavičius, 2021).

Europoje šalmuotosios gegužraibės populiacijos dydis ir paplitimo vietų skaičius mažėja, nes rūšiai ir buveinei gresia daugybė grėsmių, tokių kaip intensyvus trąšų naudojimas, per didelis ganymas, drenažas, pievų arimas, statybvietės, turizmas ir šliužų daroma žala (Harrap, Harrap, 2009). Rūšis netoleruoja galvijų trypimo ir rekreacinio poveikio (Nevzorov et. al., 2019).

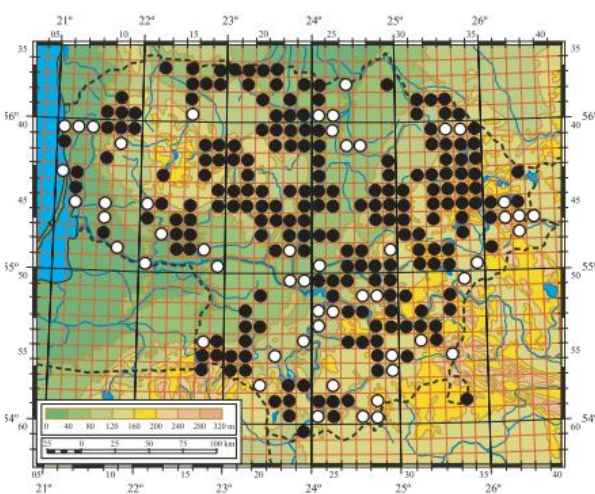
Daugiametis augalas užaugantis iki 65 cm aukščio, stiebas plikas, viršutinė stiebo dalis purpurinis atspalvio, lapai nedėmėti, blizgūs, pailgai lancetiški; 8–18 cm ilgio, 2–5 cm pločio (Rašomavičius, 2021). Žiedai silpno kvapo (įvairiai apibūdinami kaip kumarinas arba vanilė), „antropomorfiniai“, nuo balkšvos iki šviesiai violetinės spalvos, su purpurinėmis dėmėmis ir galūnėmis (Fay, 2013). Žydi gegužės pabaigoje – birželio pradžioje. Auga dirvožemyje, kuris laidas vandeniui, praturtintas karbonatais ir azotu, gana atsparios kitų žolinių augalų konkurencijai, pakenčia nedidelį pavėsį ir auga gana įvairių tipų buveinėse – vidutinio drėgnumo ir drėgnose pievose, miško aikštelėse, krūmynuose, vis dėlto geriausiai auga tokiose vietose, kuriose kitų žolinių augalų nedaug (Gudžinskas, Ryla, 2006).

Manoma, kad šalmuotoji gegužraibė yra ne autogaminis augalas ir vabzdžius privileija apgaulingai imituojuant nektaringus žiedus, kaip ir būdinga tokio tipo augalams dažnai subrandinamas itin mažas vaisių kiekis, kuris neviršija nei 30% (Henneresse, Wesselingh, 2017). Įrodyta, kad po sėklos sudygimo praeina maždaug 4 metai, kol pasirodys orchidėjų lapai, ir dar ketveri metai, kol augalas pradės žydėti (Evans et.al., 2020). Apytikslė gyvenimo trukmė yra 10 metų, nors yra užfiksuoti ir atskiri augalai, kurie gyveno iki 17 metų (Waite, Farrell, 1998). Dauginamasi tik sėklomis, smulkios šalmuotosios gegužraibės sėklos sudygsta esant tam tikros

rūšies mikorizę formuojančiam grybui, o esant nepalankiomis sąlygomis augalai pereina į laikino požeminio poilsio būseną dešimčiai metų ir ilgiau (Nevzorov et.al., 2019).

2.1.3 Baltijinė gegūnė (*Dactylorhiza baltica* L.)

Baltijinė gegūnė paplitusi nuo Baltijos jūros rytinių pakrančių ir į rytus jos arealas nusitęsia per Sibirą iki Mongolijos ir Kinijos šiaurės vakarų (Gudžinskas, Ryla, 2006). Lietuvoje baltijinių gegūnių aptinkama visuose rajonuose (6 pav.): šalies pietinėje dalyje jos gana retos, kitur – apyretės (Gudžinskas, Ryla, 2006). Dauguma rūšies populiacijų yra įsikūrusios antrinėse buveinėse. Šiuo metu į Lietuvos Raudonąją knygą neįtraukta, 2019 metais buvo išbraukta.



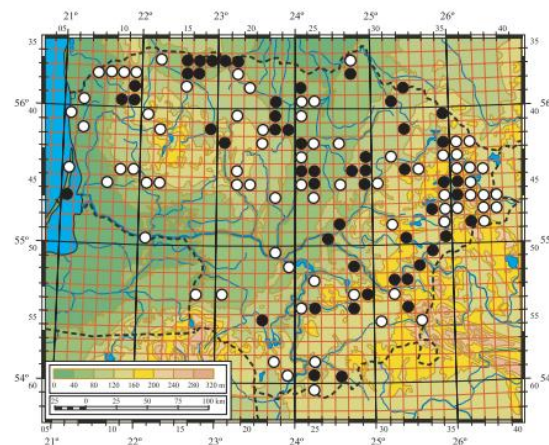
6 pav. Baltijinė gegūnė: augalas kairėje, rūšies paplitimas Lietuvoje - dešinėje (Gudžinskas, Ryla, 2006).

Stiebas tuščiaviduris, storas, iki 50 cm aukščio, su 2–4 lapais, žiedynai stambūs, susideda iš 20–50 žiedų, žydi birželio – liepos mėnesiais, dauginasi sėklomis (Teteryuk, Kirillova, 2011). Pasak Gudžinsko ir Rylos (2006) iki šiol nėra tiksliai žinoma, koks baltijinių gegūnių nykimo mastas ir priežastys, žinoma, kad kaip ir kiti gegužraibiniai jos nyksta dėl žmonių sukeltų buveinių pokyčių. Apleistose pievose ir savaime užželiančiose žemapelkėse subrendę individai išlieka gana ilgai, bet jaunų augalų būna labai mažai, smarkiai sutankėjus krūmams ir medžiams, šie augalai išnyksta, o kai kurioms baltijinės gegūnės populiacijoms daug žalos padaro šakniagumbius ėdantys graužikai (pelėnai, pelės) ir šernai (Gudžinskas, Ryla, 2006).

2.1.4 Kiaušininė dviguonė (*Listera ovata* L.)

Kiaušininė dviguonė yra viena iš labiausiai paplitusių orchidėjų Vakarų Europoje, o jos geografinis arealas siekia Rytų Sibirą Azijoje. Rūšis žydi nuo gegužės vidurio iki birželio pradžios.

Paplitusi beveik visoje Lietuvos teritorijoje (7 pav.), tad į saugomų augalų sąrašus buvo įrašyta tik 1962 m., dabar ji saugoma pagal Vašingtono (CITES) konvenciją.



7 pav. Kiaušininė dviguonė: augalas - kairėje, rūšies paplitimas Lietuvoje - dešinėje (Gudžinskas, Ryla, 2006)

Kiaušininė dviguonė dauginasi sėklomis ir vegetatyviškai. Vienoje dėžutėje vidutiniškai subręsta 1240 sėklų, tačiau iš sėklų jauni individai išauga gana retai. Didžiausią reikšmę turi vegetatyvinis dauginimasis (Tamm, 1972). Literatūroje nurodoma, kad iš sėklų išaugę kiaušininės dviguonės individai subręsta ir pradeda žydėti 7–15 augimo metais (Rasmussen, 1995). Nors kol kas kiaušininė dviguonė Lietuvoje yra gana dažna ir, regis, pavojaus išnykti nėra, kai kuriose šalies vietovėse jos populiacijų sparčiai mažėja, dabar dažniausiai šių augalų aptinkama krūmynuose ir retuose miškuose, o natūraliose pievose jų pasitaiko gana retai, nes sparčiai nyksta tokio tipo buveinės (Gudžinskas, Ryla, 2006). Būtina stebėti kiaušininės dviguonės populiacijų būklę ir, nustatius aiškius jų nykimo šalyje požymius, imtis rūšies apsaugos.

2.1.5. Tiriamieji plotai

Nagrinėjamas populiacijų gyvybingumas skirtingos priežiūros plotuose. Tyrimo plotai parinkti pagal 2016 metų „Natura 2000“ tinklo LTAKM0004 Užpelkių pievos floros įvairovės tyrimus (Runkauskaitė, 2016) ir Natura 2000 LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ ramoniškių pievų – floros įvairovės tyrimai (Gudmonas, 2016), taip pat naudotasi saugomų rūšių informacinės sistemos (SRIS) duomenų baze. Vertinama 2022 m. pavasario - vasaros laikotarpiu surinkti duomenys: gegužraibinių individų gausa, brandos amžiaus tarpsniai, morfologiniai parametrai, supanti augalija. Informacija apie tiriamuosius plotus pateikiama 1 lentelėje, plotų vizualizacija pateikiama 3 priede.

1 lentelė. Gegužraibinių tiriamieji plotai ir taškinės radimvietės

Ploto Nr.	Pavadinimas	Situacija	Plotas, ha	Paskutiniai fikasavimo metai	Rastos gegužraibinių rūšys ir individų kiekis, vnt.
1.	LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“	Vykdoma gamtotvarka	0,872	2016	Kiaušininės dviguonės - 9 Dvilapės blandies - 9 Baltijinės gegūnės - 6
2.	LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“	Vykdoma gamtotvarka	1,370	2016	Kiaušininės dviguonės - 7 Baltijinės gegūnės - 6 Vyriškosios gegužraibės - 10
3.	LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“	Vykdoma gamtotvarka	3,410	2016	Vyriškosios gegužraibės - 54 Baltijinės gegūnės - 12 Kiaušininės dviguonės - 53
4.	LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“	Šienaujama, bet paliekama biomasė (vykdo gyventojas)	0,724	2016	Vyriškosios gegužraibės - 54 Baltijinės gegūnės - 10
5.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Vykdoma gamtotvarka	0,397	2016	Baltijinės gegūnės - 7
6.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Vykdoma gamtotvarka	0,607	2016	Baltijinės gegūnės - 14 individų Šalmuotosios gegužraibės - 2
7.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Vykdoma gamtotvarka	0,584	2016	Šalmuotosios gegužraibės - 3 Baltijinės gegūnės - 14
8.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Vykdoma gamtotvarka	0,649	2016	Baltijinės gegūnės - 2
9.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Šienaujama, bet paliekama biomasė (vykdo gyventojas)	0,447	2016	Baltijinė gegūnė - 9 Šalmuotosios gegužraibės - 5

10.	Daubiškiai	Nereguliariai šienaujama	1,54	2004	Šalmuotosios gegužraibės - 160
11.	Viliošiai	Nereguliariai šienaujama	0,252	2015	Šalmuotosios gegužraibės - 24
12.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Nereguliariai šienaujama	2,09	2014	Baltijinės gegūnės - 18
13.	LTAKM0004 Užpelkių pievos	Nešienaujama	1,43	2014	Šalmuotosios gegužraibės - 12
14.	LTAKMB002 Ventos upės slėnis	Nešienaujama	Taškinė buveinė	2014	Šalmuotoji gegužraibė
15.	LTAKMB002 Ventos upės slėnis	Nešienaujama	Taškinė buveinė	2014	Šalmuotoji gegužraibė
16.	LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“	Nešienaujama	0,02	2011	Vyriškosios gegužraibės - 11
17.	LTAKMB002 Ventos upės slėnis	Nešienaujama	Taškinė buveinė	2006	Baltijinė gegūnė

PASTABA: Plotams, kurie patenka į „Natura 2000“ teritorijas, ploto pavadinimas ir kodas suteikiamas, pagal tai į kokią teritoriją patenka. Plotai, kurie nepatenka į „Natura 2000“ teritorijas, pavadinami pagal vietovės pavadinimą.

1–4 ir 16 tyrimo plotai patenka į buveinių apsaugai svarbią teritoriją (BAST) – Purvių kaimo apylinkės. Teritorijos steigimo tikslas - 6510 šienaujamos mezofitų pievos. Nuo 2016 metų 1–3 plotuose vykdomi gamtotvarkos darbai inicijuoti Ventos regioninio parko, 4 plotas valdomas privataus asmens, šienaujamas reguliariai, bet pastebima paliekama biomasė, 16 plotas nešienaujamas. 5–9 ir 12, 13 plotai patenka į buveinių apsaugai svarbią teritoriją (BAST) - Užpelkių pievos. Teritorijos steigimo tikslas – 6510 šienaujamos mezofitų pievos. Nuo 2016 metų 5–8 plotuose vykdomi gamtotvarkos darbai, inicijuoti Ventos regioninio parko, 9 tyrimų plote, šienavimo darbus vykdo gyventojas, jam priklausančiame žemės sklype, tačiau stebima, kad biomasė paliekama. 12 plote stebimas nereguliarus šienavimas, o 13 plote šienavimo darbai nevykdomi. 10 ir 11 plotai patenka į Ventos regioninio parko ekologinio funkcinio prioriteto zoną,

stebimas nereguliarus šienavimas. 14, 15, 17 plotai patenka į (PAST) Ventos upės slėnį, griežlių ir tulžių apsaugai, plotai nešienaujami.

2.2. Darbo metodai

Darbo metodika apima lauko tyrimus ir analizę. Lauko tyrimai atlikti siekiant išsiaiškinti gegužraibinių šeimos pasirinktų rūšių populiacijų demografinę sudėtį, atskirų individų morfologinius parametrus, taip pat įvertinama gegužraibinių populiacijos supančios augalijos rūšinė sudėtis. Analizės metodai naudojami nustatyti gegužraibinių populiacijų atsinaujinimo indeksą, demografinį pasiskirstymą, supančios biologinės įvairovės indeksą, statistinę analizę. Tiriamojo darbo lauko etapai pateikiami 2 lentelėje.

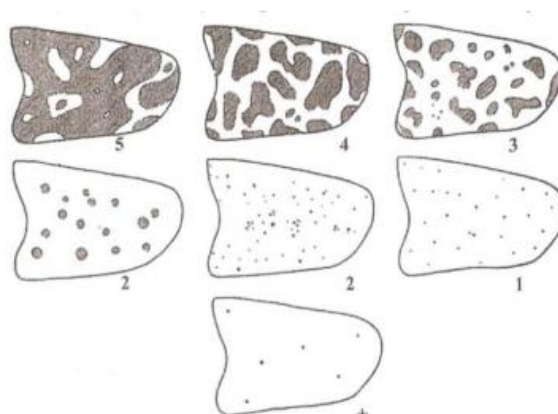
2 lentelė. Magistro baigiamojo darbo lauko darbų kalendorius

Etapo pavadinimas	Data	Tikslas	Fiksuojami rodikliai	Metodas
Gegužraibinių paieška tiriamuosiuose plotuose	Pagal gegužraibinių vegetaciją (2022-05-29–2022-06-05)	Nustatyti faktines 2022 m tiriamų gegužraibinių radimvietes, nurodytuose plotuose ir taškuose (1 lentelė)	Rastų augalų ir jų grupių Gps koordinatės (pavieniams – taškai, grupėms nuo 5 individų – kraštų koordinatės, ne mažiau kaip 4.	Maršrutinis-paieškos metodas
Gegužraibinių populiacijų demografinės sudėties vertinimas	(2022-06-10–2022-06-24)	Nustatyti augalų išsivystymo fazę	-Juveniliniai (j) -Imaturiniai augalai (im) -Virgininiai (v) -Generatyviniai (g) -Seniliniai (s) Jų skaičius vnt.	Išsivystymo fazė nustatoma pagal antžeminių organų požymius (Naujalis, 1992)
Gegužraibinių populiacijų individų morfologinių parametrų	(2022-06-10–2022-07-01)	Išmatuoti gegužraibinių morfologinius parametrus	Išmatuojamas augalo aukštis (cm), žiedyno ilgis (cm.), žiedų skaičius (vnt.), lapų skaičius (vnt.),	Matuojama liniuote.

vertinimas			vaisių skaičius (vnt.), pamatinio lapo ilgis (cm), pamatinio lapo plotis (cm).	
Vasarą vegetuojančių augalų bendrijų komponentų vertinimas	(2022-06-10–2022-06-24)	Nustatyti vasarą vegetuojančių augalų bendrijos komponentus galinčius turėti įtakos gegužraibinių augimo sąlygoms	Rūšių įvairovė (rūšių skaičius (vnt.)), padengimas (%) ir gausumas ir padengimas (balais pagal Br. Blanquet)	Rūšių gausumo ir padengimo vertinimas pagal Braun Blanquet skalę ir projekcinį padengimą. Vertinimas atliekamas 10x10 m plote.

Siekiant įvertinti tiriamų pievų augalų rūšinę sudėtį ir įvairovę bei nustatyti gegužraibinių augavietes supančią augmeniją, tyrimui buvo taikytas Braun-Blanquet fitocenologinis metodas. Kiekviename tiriamajame plote stebimam orchidinių individui (ar jų grupei) uždėtas centruotas 10x10 m dydžio virvinis kvadratas, kurio centre būtinai pateko tiriamieji orchidiniai augalai.

Tyrimo metu, kiekviename tyrimo plote augalų rūšių įvairovė bendrijose, kuriose aptinkamos gegužraibinių populiacijos vertintos vizualiai, įvertintas padengimas procentais (% nuo 0,1 % iki 100 %) ir balais pagal fitocenologinę gausumo ir padengimo Braun-Blanquet skalę (Braun-Blanquet, 1964; Rašomavičius, 1998), Braun – Blanquet skalės ženklų paaiškinimas (Braun-Blanquet, 1964; Rašomavičius, 1998):



8 pav. Braun – Blanquet gausumo ir padengimo skalė (Braun-Blanquet, 1964)

- + – individų mažai, dengia labai mažą plotą;
- 1 – individų daug, tačiau jie padengia mažai arba individų mažai, bet jų padengimas didesnis, tačiau ne daugiau kaip 5 % tiriamojo laukelio;
- 2 – individų labai daug arba jie padengia bent 5 % tiriamojo laukelio;
- 3 – individų pasitaiko įvairiai, jie padengia nuo 25 % iki 50 % tiriamojo laukelio;
- 4 – individų pasitaiko įvairiai, jie padengia nuo 50 % iki 75 % tiriamojo laukelio;
- 5 – individų įvairiai, jie padengia ne mažiau kaip 75 % tiriamojo laukelio (Braun-Blanquet, 1964).

Supančios augalijos įvertinimui užpildyta anketa (1 priedas), duomenys perkelti į MS „Excel“ skaičiuoklę.

Visi laukeliai pažymėti GPS prietaiso pagalba LKS1994 koordinatų plokštumoje, kurios kartografinis pagrindas „Google Earth“ (duomenų prieiga, <https://earth.google.com>). Gegužraibinių, kurios įtrauktos į Lietuvos Raudonąją knygą, koordinatės darbe vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. gruodžio 22 d. įsakymu Nr. D1-988 „*Dėl saugomų rūšių apsaugos ir naudojimo tvarkos aprašo patvirtinimo*“, neviešinamos, jei jos viešinimas gali kelti grėsmę šių rūšių apsaugai, todėl surinkti duomenys perduodami Žemaitijos saugomų teritorijų direkcijos biologinės įvairovės skyriaus ekologams. Kiaušininės dviguonės ir baltijinės gegūnės koordinatės pateikiamos 10 priede.

Tiriamajame laukelyje visos augančios augalų rūšys identifikuojamos naudojantis leidiniais, atlasais (Vilkonis, 2001; Gudžinskas, Ryla, 2006) ir mobiliąją programėlę (iNaturalist, 2022).

Atliktas gegužraibinių morfologinių parametrų vertinimas. Vertinti visi populiacijai priklausantys stebimos rūšies augalai (vnt.) pastebėti tiriamajame plote ir bendrai charakteristikai įvertinami tiriami požymiai: augalo aukštis (cm), žiedyno ilgis (cm.), žiedų skaičius (vnt.), lapų skaičius (vnt.), vaisių skaičius (vnt.), pamatinio lapo ilgis (cm), pamatinio lapo plotis (cm). Informacija užpildyta anketoje (2 priedas).

Buvo nustatyta augalų išsivystymo fazė. Išsivystymo fazė nustatoma pagal antžeminių organų požymius (Naujalis, 1992):

- Juveniliniai (j) – labai nesudėtingos sandaros augalai, turi vieną siaurą lancetišką 5–8 cm ilgio, iki 1 cm pločio lapą su 2–4 gyslomis;
- Imaturiniai augalai (im) – augalai turintys tiek juvenilinių, tiek suaugusių individų savybių, turi vieną, retai du lancetiškus iki 9 cm ilgio ir 1,2 cm pločio lapus su 6 gyslomis;

- Virgininiai (v) – turi 2 – 3 stambius, skrotelinius, pailgus lancetiškus iki 12 cm ilgio ir 1,8 cm pločio lapus, su 8 – 10 gyslų.
- Generatyviniai augalai (g) – tiek vegetatyviškai, tiek generatyviškai, labiausiai išsivystę augalai, stiebai su 5 – 7 lapais, apatiniai pailgi kiaušiniški, 11 – 12 cm ilgio ir iki 2 cm pločio, žiedynai iš 20 – 40 žiedų;
- Seniliniai augalai (s) – išvaizda panašūs į virgininius ar imaturinius, dažniausiai turi 2–3 vidutinio dydžio labai gyslotus lapus, kurie anksti pagelsta ir nuvysta (Naujalis, 1992).

Pasibaigus lauko tyrimams, apibendrinta surinkta faktinė medžiaga, grupuota ir apdorota Microsoft Office programų paketo Microsoft Exel programos elektronine skaičiuokle.

2.2.2. Duomenų analizė

Analizuojant surinktus lauko duomenis buvo įvertintas gegužraibinių populiacijų gyvybingumo indeksas (V) išreikštas santykiu, kuris leidžia įvertinti populiacijos atsinaujinimo galimybes senstančių individų atžvilgiu (GPT-4o, 2025):

$$\text{Gyvybingumo indeksas} = \frac{J + Vg + G}{S} \quad (1)$$

Kur: J – juvenilinių individų skaičius, Vg – virgininių individų skaičius, G – generatyvinių individų skaičius, S – senilinių individų skaičius. Jeigu:

- $V > 1$ – gyvybinga populiacija, daug jaunų ir brandžių individų;
- $V \approx 1$ – stabili populiacija;
- $V < 1$ – negyvybinga, senstanti populiacija, mažai atsinaujinančių augalų.

Atsinaujinimui įvertinti skaičiuojamas regeneracijos indeksas (RI) – tai rodiklis, kuris parodo kokią dalį populiacijos sudaro jauni individai, galintys pakeisti dabartinius generatyvinius (reprodukcinis) individus ateityje (GPT-4o, 2025):

$$RI = \frac{J + Vg}{G} \quad (2)$$

Kur: J – juvenilinių individų skaičius, Vg – virgininių individų skaičius, G – generatyvinių individų skaičius, S – senilinių individų skaičius. Jeigu:

- $RI > 1$ – stiprus regeneracijos potencialas, daug jaunų ir tikėtina pereinančių į generatyvinę fazę individų;
- $RI \approx 1$ – vidutinė regeneracija;
- $RI < 1$ – silpna regeneracija, mažai jaunų ir virgininių augalų.

Populiacijos gausumui ploto vienetu įvertinti skaičiuojamas populiacijos tankis (Meléndez-Ackerman, Ackerman, 2001):

$$Tankis = \frac{N}{A} \quad (3)$$

Kur: N – bendras individų skaičius populiacijoje, A – ploto dydis (m²).

Populiacijos gebėjimą daugintis sėklomis apskaičiuosime įvertindami reprodukcijos efektyvumą, kuris parodo, kokia procentinė dalis žiedų, sėkmingai virsta vaisiais (Henneresse, Wesselingh, 2017):

$$Reprodukcijos\ efektyvumas = \frac{Vaisių\ skaičius}{Žiedų\ skaičius} * 100\% \quad (4)$$

Bendrijoje esančių rūšių gausumui įvertinti apskaičiuojamas Šenono (5) įvairovės indeksas (Shannon, 1948) pagrįstas entropijos formule įvertina rūšių įvairovę. Indekse atsižvelgiama į buveinėje esančių rūšių skaičių ir jų santykinį gausumą.

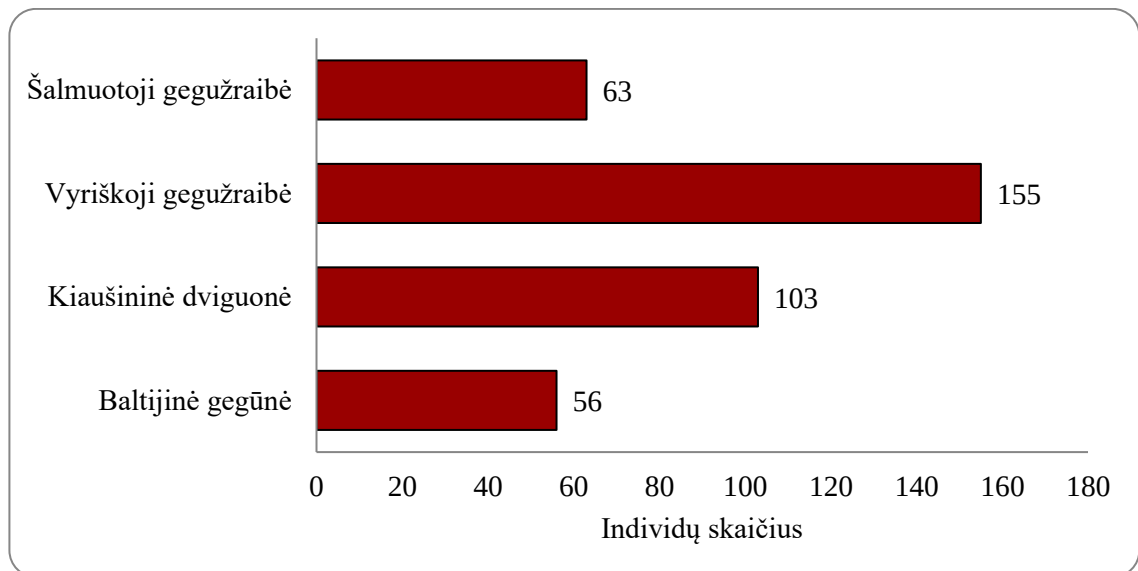
$$H = - \sum [(p_i) * \log (p_i)] \quad (5)$$

kur: p_i –vienos rūšies individų dalies bendrijoje santykis. Mažiausia reikšmė, kurią gali turėti Šenono įvairovės indeksas, yra 0. Toks skaičius mums pasakytų, kad įvairovės nėra – toje buveinėje randama tik viena rūšis.

Siekiant nustatyti, ar egzistuoja ryšys tarp generatyvinių augalų morfologinių požymių ir augalo produktyvumo buvo naudota koreliacinė analizė. Spearmano kriterijus (r_s) jeigu morfologiniai požymiai ir produktyvumas pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį ir Pearsono (r_p), jeigu bent vienas kriterijus nepasiskirstęs pagal normalųjį. Siekiant įvertinti ar yra statiškai reikšmingi gegužraibinių morfologinių parametrų skirtumai tarp skirtingai prižiūrimų pievų plotų atlikta statistinė analizė: naudojant ANOVA morfologiniams požymiams pasiskirsčiusiems pagal normalųjį skirstinį ir Kruskal–Wallis testą, morfologiniams požymiams, kurie nepasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Naudotas SPSS programinės įrangos paketas.

3. GEGUŽRAIBINIŲ POPULIACIJŲ GYVYBINGUMO IR SUPANČIOS APLINKOS TYRIMO REZULTATAI

2022 metais birželio mėnesį atlikus lauko tyrimus ir patikrinus 17 tiriamųjų plotų, 11 - oje aptikta *Orchidacea* šeimos individų: šalmuotoji ir vyriškoji gegužraibės, kiaušininė dviguonė ir baltijinė gegūnė, jų bendras skaičius pateikiamas 9 paveiksle.



9 pav. Bendras gegužraibinių skaičius pagal rūšį, aptiktas tiriamuosiuose plotuose paveikslėlyje

Daugiausiai rasta vyriškosios gegužraibės individų – 155, kiaušininės dviguonės individų skaičius siekia 103. Šalmuotosios gegužraibės ir baltijinės gegūnės individų rasta per pus mažiau negu kiaušininės dviguonės, atitinkamai 63 ir 56 individai. Taip pat tyrimo plotuose fiksuoti pavieniai dvilapės blandies ir raudonosios gegūnės individai, bet dėl mažo individų skaičiaus tyrime analizuojami nebuvo. Supančios augalijos vertinimas balais pateikiamas (5 priede), o projekcinis padengimas procentais (4 priede).

3.1. Šalmuotosios gegužraibės populiacijų vertinimas

Atlikus tyrimus 6, 7, 9, 10 tyrimo plotuose (1 lentelė) rastos šalmuotosios gegužraibės populiacijos ir nustatyta jas supančios augalijos sudėtis.

6 ploto tyrimo pieva yra vidutinio drėgnumo mezofitinė šienaujama pieva, kurioje vyrauja vidutinio aukščio žoliniai augalai. Kartu čia gausu ir natūralioms, vidutinio drėgnumo pievoms būdingų rūšių: pievinis katilėlis (*Campanula patula*), pievinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis*), šiaurinis lipikas (*Galium boreale*), valgomoji rūgštyinė (*Rumex acetosa*), raudonasis ir baltasis dobilai (*Trifolium pratense*, *Trifolium repens*), mėlynžiedis vikis (*Vicia cracca*), siauralapis gyslotis (*Plantago lanceolata*), avinis eraičinas (*Festuca ovina*). Pievos natūralumą ir aukštą gamtinę vertę

parodo ir specifinės rūšys, tokios baltažiedė plukė (*Anemone nemorosa*) ir pavasarinė raktažolė (*Primula veris*), kurios dažnai aptinkamos senose, daugiametėse pievose. Šenono įvairovės indeksas – 2,71.

7 pieva yra daugiametė, natūrali mezofitinė pieva, kurioje vyrauja vidutinio aukščio žoliniai augalai, sudarantys šviesią, pusiau atvirą buveinę. Pievoje vyrauja pievinė miglė (*Poa pratensis*), paprastoji smilga (*Agrostis capillaris*), pievinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis*), pievinis katilėlis (*Campanula patula*). Gana stabilias ir rūšiškai įvairias pievas, atitinkančias Europos mezofitines pievas (6510 tipas) indikuoja tokios rūšys kaip paprastoji baltagalvė (*Leucanthemum vulgare*), krūminis kūpolis (*Melampyrum nemorosum*), paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria*), raskila (*Alchemilla spp.*). Šenono įvairovės indeksas vienas didžiausių ir siekia 3,05.

9 pieva yra vidutinio drėgnumo mezofitinė šienaujama pieva, tačiau svarbu pažymėti, kad po šienavimo paliekama biomasė, kas jau daro įtaką augalų sudėčiai ir pievos būklei. Pagrindinę žolinę dangą sudaro vidutinio aukščio, greitai augantys žoliniai augalai, tokie kaip, paprastoji smilga (*Agrostis capillaris*), paprastoji miglė (*Poa trivialis*), aptikta nedidelė siauralapio lendrūno populiacija (*Calamagrostis canescens*). Šie augalai rodo, kad dirvožemis gana derlingas, vietomis jau galimai pertęstas, o biomasės nepašalinimas gali skatinti jų dominavimą ir lemti bendrijos supaprastėjimą ateityje. Šenono įvairovės indeksas – 2,65.

10 pieva yra mezofitinė, vidutinio drėgnumo, pusiau natūrali pieva, kuriai būdingas vidutinio aukščio žolynas, turtingas rūšių įvairove (Šenono įvairovės indeksas – 2,25.), bet su aiškiais ženkais, kad auga ir konkurencingos, stelbiančios rūšys. Pievos struktūrą formuoja vidutinio aukščio žoliniai augalai, iš kurių gausiausi yra paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), paprastoji smilga (*Agrostis capillaris*), paprastoji miglė (*Poa trivialis*). Vidutinio aukščio ir žemi žoliniai augalai, kaip raudonasis dobilas (*Trifolium pratense*), paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria*), paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale*), pavasarinė raktažolė (*Primula veris*), paprastasis kmynas (*Carum carvi*), suteikia pievai rūšių įvairovės, bet kartu parodo ir šienaujamos pievos režimą, kuris nėra per intensyvus, dėl stelbiančių rūšių.

Apibendrintas 6, 7, 9, 10 plotų pievų tinkamumo vertinimas šalmuotosios gegužraibės populiacijoms pateikiamas 3 lentelėje.

3 lentelė. 6, 7, 9, 10 plotų pievų tinkamumo vertinimas šalmuotosios gegužraibės populiacijoms

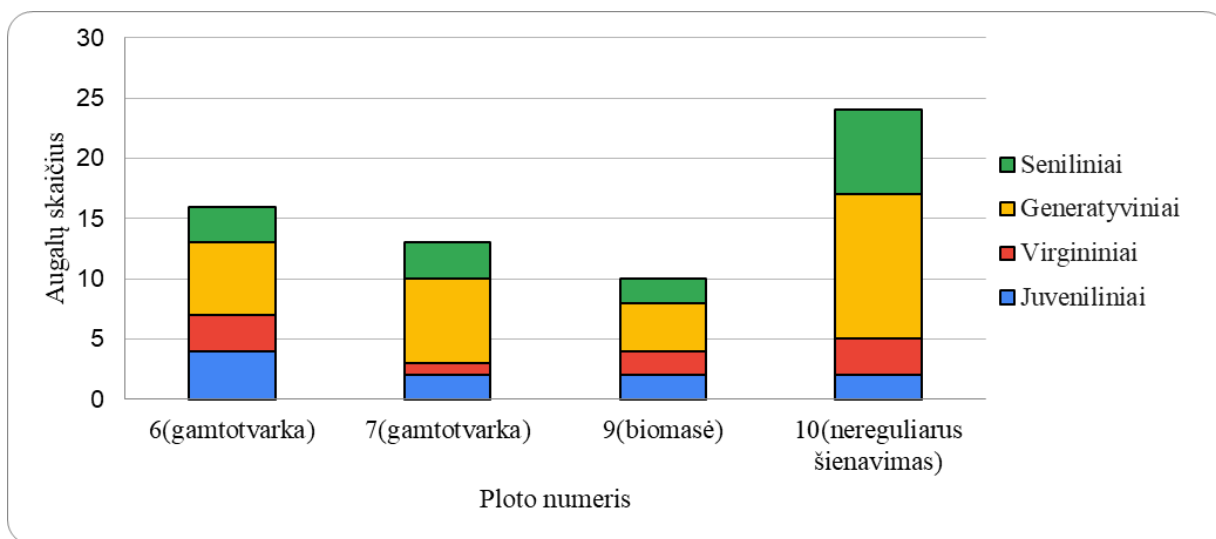
Teigiamas/Neigiamas veiksnys		Veiksny/augalas	Ploto nr.				Paaiškinimas
			6	7	9	10	
Teigiami veiksniai		Vykdomi gamtotvarkos darbai	+	+			Mažina konkurenciją, palaiko atvirą pievą, svarbu orchidėjoms.
		Vidutinio aukščio vyraujantys augalai	+	+	+	+	Neužgožia orchidėjų, palaiko atvirą struktūrą.
		Pakankamas šviesos kiekis, atvira buveinė	+	+	+	+	Šviesomegė rūšis, todėl atvira pieva būtina jos egzistavimui.
Neigiami veiksniai	Aukšti žoliniai konkurentai	Siauralapis lendrūnas			+		Aukštas, stelbia mažesnius augalus.
		Krūminis builis		+			Aukštas, stelbiantis augalas
		Paprastoji šilingė		+			Didelė, stelbianti augalija prie drėgnesnių vietų
		Dirvinė usnis				+	Agresyvi, stelbianti rūšis
	Tankią velėną formuojantys	Paprastoji šunažolė	+	+	+	+	Gausi, stelbianti, linkusi formuoti tankų žolyną.
		Pievinė miglė	+				Gali formuoti tankų žolyną, stelbia mažesnius augalus.
		Paprastoji garšva			+	+	Greitai plintanti, formuoja monodominuojančias bendrijas.
	Kiti konkurencingi augalai ir veiksniai	Raudonasis dobilas			+		Konkurencingas, ypač derlingesnėse pievose
		Pavėsis				+	Sumažina šviesos prieinamumą
		Paliekama biomasė			+	+	Didina azoto kiekį dirvožemyje, skatina stelbiančių rūšių plitimą
		Nereguliarus šienavimas				+	Sukelia stelbiančių rūšių dominavimą
Iš viso:		Teigiamų veiksnių suma	3	3	2	2	
		Neigiamų veiksnių suma	2	3	5	6	

(simbolis „+“ pažymi, kad tam tikrame plote pasireiškia nurodytas teigiamas ar neigiamas veiksnys)

Susumavus teigiamų ir neigiamų veiksnių sumą 7 pieva išsiskiria kaip geriausiai šalmuotosios gegužraibės augimui tinkama buveinė, nes joje vyrauja aukšta rūšių įvairovė, dominuoja vidutinio aukščio žoliniai augalai, daug natūralių pievų indikatorių rūšių, o pati pieva yra šviesi, atvira, su nedidelėmis konkurencijos apraiškomis. Tai labai svarbu šalmuotajai gegužraibei, kuri negali konkuruoti su aukšta ir stelbiančia augmenija. Be to, 7 pieva rodo senos, daugiametės pievos požymius. Mažiausiai tinkama iš analizuotų yra 10 pieva, kurioje vyrauja stelbiančios ir

konkurencingos rūšys: paprastoji šunažolė, paprastoji garšva, dirvinė usnis. Nors pievoje aptinkama šalmuotoji gegužraibė, ateityje pievos būklė dėl augalų konkurencijos gali riboti orchidėjų išplitimą. Pievoje, pagal augalų sudėtį stebima dirvos pertręšimo ir stelbimo grėsmė. Todėl be tvarkymo (ypač – šienavimo su biomasės pašalinimu ir konkurencinių rūšių mažinimo) ši pieva gali greitai tapti nebetinkama šalmuotosios gegužraibės augimui.

Vertinant šalmuotosios gegužraibės demografinį pasiskirstymą, rezultatai rodo, kad visuose tyrimo plotuose dominuoja generatyviniai augalai. Pasiskirstymas pagal demografinės grupes parodytas 10 paveiksle.



10 pav. Šalmuotosios gegužraibės individų pasiskirstymas pagal demografinės grupes

Visose tirtose šalmuotosios gegužraibės populiacijose dominuoja generatyviniai individai. 6 populiacija susideda iš 16 individų. Joje generatyviniai individai sudaro 37,5 %, o juvenilinių dalis siekė 25 %. Virginilinių ir senilinių individų dalys buvo vienodos – po 18,75 % nuo visos populiacijos. 7 populiacija kiek mažesnė rasta 13 individų. Demografinė sudėtis gana tolygi: generatyvinių – 38,5 %, senilinių – 23,1 %, virginilinių – 23,1 %, juvenilinių – 15,4 %. 9 populiacija – mažiausia (10 individų). Generatyviniai sudaro 40 %, o tai yra didžiausias procentas tarp visų populiacijų, juveniliniai, virgininiai ir seniliniai proporcingai po 20 %. 10 populiacija yra gausiausia (24 individai). Joje generatyvinių individų dalis siekia net 41,7 %, senilinių – 29,2 %, virginilinių – 16,7 %, o juvenilinių – vos 12,5 %. Nors populiacijos dydis didelis, jos struktūra rodo pasislinkimą senėjimo link, tad jaunų individų yra daugiau nei kitose populiacijose, tačiau jų dalis vis dar mažesnė nei brandžių. Populiacijų gyvybingumui įvertinti apskaičiuoti gyvybingumo (V) ir regeneracijos indeksai (RI), rezultatai pateikiami 4 lentelėje.

4 lentelė. Šalmuotosios gegužraibės populiacijų gyvybingumo, regeneracijos indeksų ir populiacijos tankio rezultatai

Populiacijos ploto numeris	Gyvybingumo indeksas	Regeneracijos indeksas	Populiacijos tankis, indiv./m ²
6 (gamtotvarka)	4,33	1,16	1,69
7 (gamtotvarka)	3,33	0,43	0,90
9 (biomasė)	4,00	1	0,52
10 (nešienaujama)	2,42	0,42	0,57

Visų tirtų populiacijų gyvybingumo indeksas $V > 1$, tai reiškia, kad visos tirtos populiacijos yra gyvybingos, bet 10 plote gyvybingumas santykinai mažiausias, tad verta atkreipti dėmesį į ilgalaikę tendenciją. 6 ir 9 populiacijos turi didžiausius gyvybingumo indeksus $V \geq 4,00$, tai parodo gerą populiacijos struktūrą sudėtį, kas rodo stiprią reprodukciją. 10 populiacijos V indeksas mažiausias ($V = 2,42$), bet populiacija išlieka gyvybinga, tačiau populiacijoje daugiau senilinių negu juvenilinių individų.

Didžiausias regeneracijos indeksas nustatytas 6 populiacijoje ($RI = 1,16$), populiacijoje juveniliniai individai sudaro reikšmingą dalį populiacijos, o tai užtikrina populiacijos stabilumą. Priešingai, populiacija tyrimo plote Nr. 10 turi mažiausią regeneracijos indeksą ($RI = 0,42$), tai rodo mažą dalį juvenilinių augalų populiacijoje, kas reiškia populiacijai didelę grėsmę išlikimui ateityje.

Didžiausias populiacijos tankis nustatytas 6 populiacijoje ($1,69 \text{ indiv./m}^2$), tai rodo, kad populiacija gali būti labai gyvybinga, stabili, su geru reprodukcinio potencialu, artima optimaliam tankiui, kuris šalmuotajai gegužraibei moksliniuose tyrimuose svyruoja $0,5\text{--}3 \text{ indiv./m}^2$ (Djordjević, Tsiftsis, 2022). Mažiausias populiacijos tankis nustatytas 9 populiacijoje ($0,52$), bet populiacija vis dar laikoma gyvybinga. Šalmuotosios gegužraibės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė. Šalmuotosios gegužraibės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai

Populiacijos ploto numeris	Žiedų skaičiaus vidurkis (SN), cm.	Vaisių skaičiaus vidurkis (SN), vnt.	Reprodukcijos efektyvumas, %
6	18,75 (± 7,18)	7,5 (± 2,87)	39,85
7	19,14 (± 5,52)	7,29 (± 2,21)	37,90
9	16,75 (± 5,18)	6,25 (± 2,21)	36,64
10	17,42 (± 5,05)	5,05 (± 1,93)	29,68

Didžiausias reprodukcijos efektyvumas nustatytas 6 populiacijoje ir siekia 39,85 % tai gali reikšti palankesnes apdulkinimo sąlygas ar didesnę sėklų užmezgimo efektyvumą. Mažiausias reprodukcijos efektyvumas nustatytas 10 populiacijoje ir siekia 29,68 % taip pat mažiausias ir subrandinamų vaisių skaičius. Moksliniais tyrimais nustatyta, kad vidutinis šalmuotosios gegužraibės reprodukcijos efektyvumas siekia 30% (Henneresse, Tyteca, 2016), 6,7,9 populiacijose reprodukcijos efektyvumas viršija nustatytą.

Šalmuotosios gegužraibės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliacijos rezultatai pateikiami 6 lentelėje.

6 lentelė. Šalmuotosios gegužraibės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliacijos rezultatai

	Lapų skaičius	Žiedyno ilgis	Augalo aukštis	Pamatinio lapo ilgis	Pamatinio lapo plotis
Žiedyno ilgis	0,647** 0,000	1			
Augalo aukštis	0,665** 0,000	0,567** 0,002	1		
Pamatinio lapo ilgis	0,698** 0,000	0,595** 0,001	0,954** 0,000	1	
Pamatinio lapo plotis	0,657** 0,000	0,652** 0,000	0,762** 0,000	0,753** 0,000	1
Produktyvumas	0,132 0,512	-0,197 0,324	0,164 0,414	0,141 0,482	-0,016 0,935

(Pirmoje eilutėje Spearmano koreliacijos reikšmė, antroje eilutėje p reikšmė, * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$)

Tarp produktyvumo ir kitų tirtų morfologinių požymių statistiškai reikšmingų koreliacijų nenustatyta ($p > 0,05$). Kruskal-Wallis testas parodė, kad produktyvumas statistiškai reikšmingai

skyrėsi tarp trijų pievų tipų ($\chi^2 = 9.41$, $p < 0,01$). Atlikus produktyvumo palyginimus tarp skirtingų pievų tipų, Mann–Whitney U testas parodė (7 lentelė), kad produktyvumas reikšmingai skiriasi tarp pievų, kuriose vykdoma gamtotvarka ir nereguliariai šienaujama ($U = 19,5$, $Z = -2,867$, $p < 0,05$).

7 lentelė. Šalmuotosios gegužraibės produktyvumo statistinio reikšmingumo palyginimas tarp skirtingų pievų tipų

Pievų tipai	Gamtotvarka ir biomasė	Gamtotvarka ir nešienauta	Biomasė ir nešienauta
Mann–Whitney U testo reikšmė	$U = 14,0$, $Z = -1,049$, $p = 0,343$	$U = 19,5$, $Z = -2,867$, $p = 0,003^*$	$U = 9,5$, $Z = -1,761$, $p = 0,078$

Tuo tarpu, tarp kitų pievų tipų porų pagal šį požymį produktyvumo skirtumai nebuvo reikšmingi (7 lentelė).

Šalmuotosios gegužraibės morfologinių požymių statistinio palyginimo tarp trijų skirtingų tipų pievų (vykdoma gamtotvarka, šienaujama, bet paliekama biomasė ir nešienaujama) rezultatai pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė. Šalmuotosios gegužraibės morfologinių požymių skirtumų statistiniai reikšmingumai tarp populiacijų esančių skirtingo priežiūros tipo pievose.

Morfologinis požymis	ANOVA	Kruskal–Wallis
Pamatinio lapo ilgis	netaikyta	$\chi^2 = 1,34$, $p = 0,510$
Pamatinio lapo plotis	$F = 0,063$; $p = 0,939$	netaikyta
Lapų skaičius	netaikyta	$\chi^2 = 0,202$; $p = 0,904$
Žiedyno ilgis	$F = 1,095$; $p = 0,351$	netaikyta
Augalo aukštis	$F = 0,840$; $p = 0,444$	netaikyta

Lapų skaičius („K-W“, $\chi^2 = 0,202$, p - n.s.) ir pamatinio lapo ilgis („K-W“, $\chi^2 = 1,346$, p - n.s.) statistiškai reikšmingai nesiskiria tarp tirtų pievų tipų. Vadinasi, tarp visų skirtingų pievų tipų lapų skaičius, pamatinio lapo ilgis yra panašus, reikšmingų skirtumų nenustatyta. Atlikus vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA) nustatyta, kad žiedyno ilgis ($F = 1,095$; p - n.s.), augalo aukštis ($F = 0,840$; p = n.s.) ir pamatinio lapo plotis ($F = 0,063$; p - n.s.) taip pat statistiškai reikšmingai nesiskiria tarp skirtingų pievų tipų.

Analizuojant Šalmuotosios gegužraibės populiacijų struktūrą bei gyvybingumo rodiklius tirtuose plotuose, akivaizdu, kad populiacijų gyvybingumą ir regeneracinį potencialą lemia kompleksinis ekologinių ir antropogeninių veiksnių derinys. Populiacijos, kuriose užtikrinamas reguliarus šienavimas, veiksminga gamtotvarka ir vyrauja vidutinio aukščio žolės, pasižymi didesniu jaunų (juvenilinių ir virginių) bei generatyvinių individų santykiu, todėl jų gyvybingumo (V) ir regeneracijos (RI) indeksai yra aukštesni. 6 tyrimų plotų populiacija pasižymi aukščiausiu gyvybingumo indeksu ($V = 4,33$) ir regeneracijos indeksais ($RI = 1,16$), kas parodo efektyvų populiacijos atsinaujinimą. Tai susiję su reguliariai vykdomais gamtotvarkos darbais, kurie mažina konkurenciją, užtikrina pakankamą šviesos kiekį, palaiko atvirą buveinę ir užkerta kelią stelbiančių rūšių plitimui.

Priešingai, 10 tyrimų ploto populiacija, kurioje vyrauja stelbiančios ir agresyvios rūšys, o šienavimas atliekamas nereguliariai, pasižymi mažiausiu regeneracijos indeksu ($RI = 0,42$). Šiame plote juvenilinių individų dalis yra mažiausia, o populiacijoje stebimas senėjimo procesas, kas kelia ilgalaikę riziką išlikimui.

Tyrimo rezultatai rodo, kad 6, 7, 9 populiacijų reprodukcijos efektyvumas (vaisių/žiedų santykis) viršija mokslinėje literatūroje nurodytą šalmuotosios gegužraibės produktyvumo vidurkį (~30 %, Henneresse, Tyteca, 2016), siekdamas net iki 39,85 % (6 populiacija). Tai liudija, kad apdulkinimo sąlygos 2022 metais buvo labai palankios tirtuose plotuose, tačiau net ir didelis reprodukcijos efektyvumas negarantuoja sėkmingo populiacijos atsinaujinimo, jei nėra palankių sąlygų sėklų dygimui ir jaunų individų įsitvirtinimui.

Morfologinių požymių analizė parodė, kad nei žiedyno ilgis, nei augalo aukštis, nei pamatinio lapo matmenys statistiškai reikšmingai neįtakoja augalo produktyvumo (Spearmano koreliacija, $p > 0,05$; ANOVA/Kruskal-Wallis testai, $p > 0,05$). Tai atskleidžia, kad šalmuotosios gegužraibės produktyvumas pirmiausia priklauso ne nuo individualių morfologinių savybių, o nuo aplinkos sąlygų, bendrijos struktūros ir konkurencijos intensyvumo.

3.2. Vyrškosios gegužraibės populiacijų vertinimas

Atlikus tyrimus 2, 3, 4, 16 tyrimo plotuose (1 lentelė) rastos vyrškosios gegužraibės populiacijos ir nustatyta jas supančios augalijos sudėtis.

2 tyrimų plote pagrindinės vyraujančios rūšys, tokios kaip šiaurinis lipikas (*Galium boreale*), raskila (*Alchemilla spp.*), paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), paprastoji juodgalvė (*Prunella vulgaris*), siauralapis gyslotis (*Plantago lanceolata*), pavasarinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis*), pievinis snaputis (*Geranium pratense*), pievinė miglė (*Poa pratensis*) ir avinis eraičinas (*Festuca ovina*) rodo tipines mezofitines, vidutinio drėgnumo, šienaujamų pievų sąlygas. Tai

augalai, būdingi natūralioms ar pusiau natūralioms, nepertęstoms pievoms. Šenono įvairovės indeksas – 2,94.

3 tyrimų plote esanti pieva pagal savo rūšinę sudėtį priskiriama vidutinio drėgnumo mezofitinėms pievoms, kurios išlaiko gana natūralų, rūšiškai įvairų žolyną (Šenono įvairovės indeksas – 2,78). Pievoje vyrauja vidutinio aukščio žoliniai augalai, būdingi tradicinėms, mažai pažeistoms šienaujamos pievoms. Pievos augalų sudėtis rodo, kad joje nėra stipriai išplitusių konkurencinių rūšių. Aptinkamos raskila (*Alchemilla spp.*) bei šiaurinis lipikas (*Galium boreale*) rodo natūralių, nepažeistų pievų pobūdį. Pavasarinė raktažolė (*Primula veris*), pievinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis*), pievinis snaputis (*Geranium pratense*), siauralapis gyslotis (*Plantago lanceolata*) ir valgomoji rūgštytė (*Rumex acetosa*) rodo, kad pieva gana šviesi, be užžėlimo, augalai būdingi ilgą laiką šienaujamos pievoms.

4 plote esanti pieva yra vertinga mezofitinė šienaujama pieva, su drėgnesnių vietų tarpais, palaikanti aukštą rūšių įvairovę (Šenono įvairovės indeksas – 2,60). Kartu su šunažole (*Dactylis glomerata*) pievoje auga pievinis snaputis (*Geranium pratense*), pievinis katilėlis (*Campanula patula*), pievinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis*) – šviesomėgiai, vidutinio aukščio augalai, rodantys gerą pievos apšvietimą ir neužžėlusias sąlygas. Paprastoji baltagalvė (*Leucanthemum vulgare*) ir pavasarinė raktažolė (*Primula veris*) taip pat būdingos šienaujamos, vidutinio derlingumo pievoms. Raskila (*Alchemilla spp.*), paprastoji miglė (*Poa trivialis*) ir paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale*) rodo gerai išlaikytą mezofitinę bendriją, tačiau kai kurios rūšys, kaip kiaulpienė ir miglė, gali signalizuoti apie šiek tiek padidėjusį dirvožemio derlingumą, dėl to, kad biomasė nepašalinama.

16 pieva pagal rūšinę sudėtį priskiriama užžėlimui linkstančioms, nebepalaikomoms mezofitinėms pievoms, kurios šiuo metu yra nešienaujamos ir pasižymi intensyvia sukcesija į krūmynus ir mišką. Pagrindinis šios pievos bruožas – aiški užaugimo tendencija, nes joje randamos medžių ir krūmų atžalos, tokių kaip paprastoji eglė (*Picea abies*) ir kaukazinė slyva (*Prunus cerasifera*). Šių medžių ir krūmų plitimas rodo, kad šviesomėgėms rūšims tinkama atvira pieva palaipsniui nyksta, mažėjant šviesos prieinamumui ir keičiantis mikroklimatui. Šenono įvairovės indeksas – 2,34.

Apibendrintas 2,3,4,16 plotų pievų tinkamumo vertinimas vyriškosios gegužraibės populiacijoms pateikiamas 9 lentelėje.

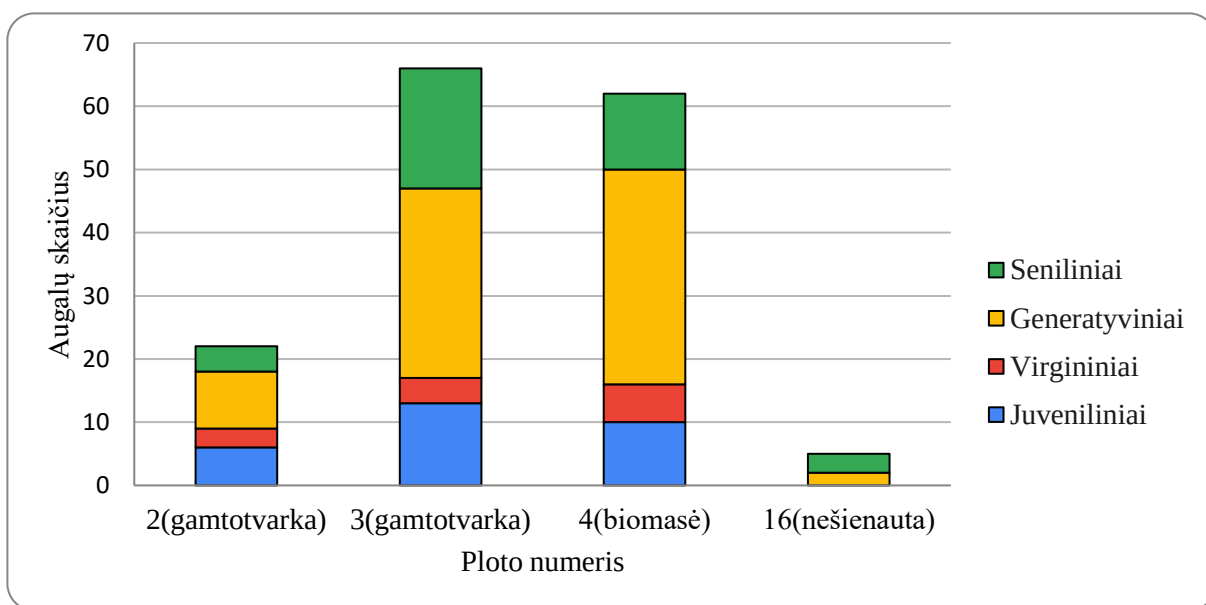
9 lentelė. 2,3,4,16 plotų pievų tinkamumo vertinimas vyriškosios gegužraibės populiacijoms

Teigiamas/Neigiamas veiksnys		Veiksny/augalas	Ploto nr.				Paaiškinimas
			2	3	4	16	
Teigiami veiksniai		Vykdomi gamtotvarkos darbai	+	+			Mažina konkurenciją, palaiko atvirą pievą, svarbu orchidėjoms.
		Vidutinio aukščio vyraujantys augalai	+	+	+		Neužgožia orchidėjų, palaiko atvirą struktūrą.
		Pakankamas šviesos kiekis		+	+		Šviesomėgė rūšis, todėl atvira pieva būtina jos egzistavimui.
Neigiami veiksniai	Aukšti žoliniai konkurentai	Siauralapis lendrūnas	+				Aukštas, stelbia mažesnius augalus.
		Mėlynžiedis vikis	+				Vijoklis, galintis užgožti žemesnes rūšis.
		Paprastasis burbulis		+			Aukštas, gali stelbti mažesnius augalus.
	Tankią velėną formuojantys	Paprastoji šunažolė					Gausi, stelbianti, linkusi formuoti tankų žolyną.
		Pievinė miglė		+			Gali formuoti tankų žolyną, stelbia mažesnius augalus.
		Pelkinė vingiorykštė			+		Gali sudaryti tankų žolyną, užgožti orchidėjas drėgnose vietose.
		Paprastasis burbulis			+		Aukštas, stelbiantis, ypač drėgnesnėse vietose.
		Paprastoji kiaulpienė			+		konkurencinga rūšis, gali tapti dominuojanti.
		Paprastoji garšva				+	Greitai plintanti, formuoja monodominuojančias bendrijas.
	Kiti neigiami veiksniai	Pavėsis	+			+	Sumažina šviesos prieinamumą
		Paliekama biomasė			+	+	Didina azoto kiekį dirvožemyje, skatina stelbiančių rūšių plitimą
		Krūmų ir medžių invazija				+	Sumažina šviesą, veda į buveinės praradimą orchidėjoms.
		Nešienaujama				+	Sukelia stelbiančių rūšių dominavimą
Iš viso:		Teigiamų veiksnių suma	2	3	2	0	
		Neigiamų veiksniu suma	3	2	4	5	

(simbolis „+“ pažymi, kad tam tikrame plote pasireiškia nurodytas teigiamas ar neigiamas veiksnys)

Susumavus teigiamus ir neigiamus veiksnius, tinkamiausia buveinė vyriškosioms gegužraibėms augti 3 pieva, nes vyrauja vidutinio aukščio ir žemaūgiai, mažai konkurencingi augalai (pvz., pievinis snaputis, pievinis katilėlis, siauralapis gyslotis, pavasarinė raktažolė, raskila). Aptinkami tipiniai mezofitinių pievų augalai, kurie rodo nepertęstą, natūralią, gerai prižiūrimą pievą. Nėra krūmų ir medžių invazijos, kurie mažintų šviesą. Reguliarus šienavimas palaiko pievos struktūrą, stabdo aukštų žolių dominavimą. Blogiausios būklės 16 pieva: nešienaujama, palikta savaiminiam užžėlimui, vyksta aiški sukcesija į krūmyną ir mišką. Vyrauja aukštos, stelbiančios žolės: siauralapis lendrūnas, šunažolė, dilgėlė, garšva. Krūmai ir medžiai stipriai mažina šviesą, kuri būtina orchidėjoms.

Vyriškosios gegužraibės populiacijų demografinis pasiskirstymas pateikiamas 11 paveiksle.



11 pav. Vyriškosios gegužraibės individų pasiskirstymas pagal demografines grupes

Visose tirtose vyriškosios gegužraibės populiacijose dominuoja produktyvūs generatyviniai individai, tačiau populiacijų dydžiai ir demografinė struktūra skiriasi. 2 populiacija palyginus su kitomis yra vidutinio dydžio, ją sudaro 25 individai. Didžiąją dalį populiacijos 48 % sudaro generatyviniai individai, o juveniliniai ir virgininiai kartu sudaro apie 28 %, rodančius tam tikrą atsinaujinimo potencialą. Senilinių individų dalis – apie 24 %, kas rodo, jog populiacijoje yra nemažai senstančių augalų. 3 populiacija gausi, ją sudaro 71 individas, ir joje aiškiai dominuoja generatyviniai individai, sudarantys apie 45 % visų augalų. Juveniliniai ir virgininiai kartu sudaro apie 25 % populiacijos, kas rodo gerą atsinaujinimo potencialą, senilinių – apie 15 %, tai stipri, jauna ir aktyviai besidauginanti populiacija. 4 populiacija taip pat gausi, ją sudaro 70 individų, ir jos struktūra panaši į 3 populiacijos. Generatyviniai individai sudaro 55 %, o juveniliniai – apie 19 %, virgininiai – apie 8 %, seniliniai – apie 18 %.

virgininiai – 11 %, kas rodo gerą atsinaujinimo potencialą. 16 populiacija yra mažiausia, ją sudaro tik 6 individai, nerasta jaunų individų, todėl ši populiacija gali būti laikoma nykstančia. Populiacijų gyvybingumui įvertinti apskaičiuoti gyvybingumo (V) ir regeneracijos indeksai (RI), rezultatai pateikiami 10 lentelėje.

10 lentelė. **Vyriškosios gegužraibės populiacijų gyvybingumo, regeneracijos indeksų ir populiacijos tankio rezultatai**

Populiacijos ploto numeris	Gyvybingumo indeksas	Regeneracijos indeksas	Populiacijos tankis, indiv./m ²
2 (gamtotvarka)	4,5	1	1,74
3 (gamtotvarka)	2,47	0,56	0,57
4 (biomasė)	4,16	0,47	0,88
16 (nešienauta)	0,67	0,00	2,26

Populiacijos 2, 3 ir 4 laikomos gyvybingomis populiacijomis, nes gyvybingumo indeksas $V > 1$, o 2 ir 4 populiacijos turi ypač aukštą gyvybingumo indeksą ($V = 4,5$ ir $4,16$), kas rodo didelį jaunų ir generatyvinių individų skaičių, lyginant su senstančiais, priešingai 16 populiacija, turi mažiausią gyvybingumo indekso reikšmę ($V = 0,67$), nes joje, juvenilinių visai neaptinkama, tai parodo, kad populiacijoje vyrauja senstantys augalai, o tai aiškiau parodo regeneracijos indekso reikšmę, kuri lygi nuliui. 2 populiacija turi aukščiausią regeneracijos lygį ($IR = 1$).

Aukščiausias populiacijos tankis nustatytas 16 populiacijoje esantis virš vidutinės optimalios ribos ($1\text{--}2$ indiv./m²), tačiau atsižvelgiant į nulinį regeneracijos indeksą, negalime teigti, kad populiacija stipri ir gyvybinga. Mažiausias populiacijos tankis nustatytas 3 populiacijoje ($0,57$), tai žemutinė optimalaus tankio riba, bet populiacija vis dar laikoma gyvybinga. Vyriškosios gegužraibės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai pateikiami 11 lentelėje.

11 lentelė. Vyrishkosios gegužraibės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai

Populiacijos ploto numeris	Žiedų skaičiaus vidurkis, (SN) cm.	Vaisių skaičiaus vidurkis, (SN) vnt.	Reprodukcijos efektyvumas, %
2 (gamtotvarka)	15,89 (± 2,80)	6,33 (± 0,70)	40,35
3 (gamtotvarka)	17,97 (± 5,33)	7,50 (± 2,42)	41,64
4 (biomasė)	19,06 (± 5,61)	6,47 (± 1,97)	33,97
16 (nešienauta)	18,00 (± 1,41)	6,50 (± 0,70)	36,07

Aukščiausias reprodukcinis efektyvumas nustatytas 2 populiacijoje ir siekia net 41,64 %, tai parodo kad ši populiacija turi geriausią sėklų užmezgimo efektyvumą, kuris viršija, net vidutinį vyriškosios gegužraibės būdingą 3–20 % vaisių užmezgimo intervalą (Johnson, Nilsson, 1999). Tai gali reikšti, kad čia sąlygos yra palankiausios – gali būti daugiau apdulkintojų, geresnės mikroklimato ar dirvožemio sąlygos.

Siekiant įvertinti vyriškosios gegužraibės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliaciją, apskaičiuotas Spearmano koreliacijos koeficientas, kurio rezultatai pateikiami 12 lentelėje.

12 lentelė. Vyrishkosios gegužraibės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliacijos rezultatai

	Lapų skaičius	Žiedyno ilgis	Augalo aukštis	Pamatinio lapo ilgis	Pamatinio lapo plotis
Žiedyno ilgis	0,068 0,561	1			
Augalo aukštis	0,001 0,990	0,605** 0,000	1		
Pamatinio lapo ilgis	0,262* 0,023	0,280* 0,015	0,107 0,360	1	
Pamatinio lapo plotis	0,028 0,814	0,093 0,428	0,126 0,282	0,087 0,457	1
Produktyvumas	0,120 0,305	-0,104 0,376	-0,251* 0,030	0,133 0,254	0,029 0,807

(Pirmoje eilutėje Spearmano koreliacijos reikšmė, antroje eilutėje p reikšmė, * → $p < 0,05$, ** → $p < 0,01$)

Atlikus Spearmano koreliacijos analizę tarp vyriškosios gegužraibės morfologinių parametru ir produktyvumo nustatyta, kad produktyvumas statistiškai reikšmingai neigiamai koreliuoja su augalo aukščiu ($r_s = -0,25$, $p < 0,05$). Kitų tirtų morfologinių požymių reikšmingos koreliacijos su produktyvumu nenustatyta. Visi kiti požymiai (lapų skaičius, žiedyno ilgis, pamatinio lapo ilgis, plotis) su produktyvumu nėra reikšmingai susiję ($p > 0,05$). Produktyvumas pasiskirstęs pagal normalųjį skirstinį, todėl statistiškai patikrinus nustatyta, kad jis statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp trijų skirtingos priežiūros pievų tipų (ANOVA, $F = 36,81$, $p < 0,001$).

13 lentelė. Vyriškosios gegužraibės produktyvumo statistinio reikšmingumo palyginimas tarp skirtingų pievų tipų

Pievų tipai	Gamtotvarka ir biomasė	Gamtotvarka ir nešienauta	Biomasė ir nešienauta
Tukey HSD testo reikšmė	MD = -5,28, $p = 0,124$	MD = -7,37, $p < 0,001^*$	MD = 7,37, $p < 0,001^*$

Tukey HSD testas (13 lentelė) parodė, kad produktyvumas pievoje, kurioje vykdoma gamtotvarka yra statistiškai reikšmingai didesnis nei pievoje, kuri nešienaujama (MD = -7,37, $p < 0,001$) ir pievoje, kurioje biomasė paliekama produktyvumas yra statistiškai reikšmingai didesnis, nei pievoje, kurioje nešienaujama (MD = 7,37, $p < 0,001$). Tarp kitų pievų porų reikšmingų skirtumų nenustatyta.

Įvertinti ar yra statiškai reikšmingi vyriškosios gegužraibės morfologinių parametru skirtumai tarp skirtingai prižiūrimų pievų plotų atlikta statistinė analizė naudojant ANOVA ir Kruskal–Wallis testus. Rezultatai pateikiami 14 lentelėje.

14 lentelė. Vyriškosios gegužraibės morfologinių požymių skirtumų statistiniai reikšmingumai tarp populiacijų esančių skirtingo priežiūros tipo pievose.

Morfologinis požymis	ANOVA	Kruskal–Wallis
Pamatinio lapo ilgis	$F = 0,063$; $p = 0,939$	netaikyta
Pamatinio lapo plotis	$F = 0,299$; $p = 0,742$	netaikyta
Lapų skaičius	netaikyta	$\chi^2 = 3,4$; $p = 0,178$
Žiedyno ilgis	netaikyta	$\chi^2 = 6,57$; $p = 0,037$
Augalo aukštis	netaikyta	$\chi^2 = 5,69$, $p = 0,058$

Nustatyta, kad pamatinio lapo ilgis, pamatinio lapo plotis, lapų skaičius, augalo aukštis (x lentelė) statistiškai reikšmingai tarp skirtingų pievų nesiskyrė. Nustatyta, kad žiedyno ilgis

statistiškai reikšmingai skyrėsi tarp trijų pievų („K–W“, $\chi^2 = 6,57$, $p < 0,05$). Atlikus Mann–Whitney U testą, nustatyti statistiškai reikšmingi skirtumai tarp pievų, kuriose vykdoma gamtotvarka ir kurioje biomasė paliekama. Žiedyno ilgis pievoje, kurioje biomasė paliekama buvo statistiškai reikšmingai didesnis nei pievoje, kurioje tvarkingai vykdoma gamtotvarka (Mann–Whitney U = 437,0, $p < 0,05$). Žiedyno ilgis pievoje, kurioje vykdoma gamtotvarka ir kuri nešienaujama statistiškai reikšmingai nesiskyrė (Mann–Whitney U = 24,5, $p = 0,377$). Taip pat statistiškai reikšmingai nesiskyrė tarp pievų, kurioje biomasė paliekama ir pievoje, kurioje nešienaujama (Mann–Whitney U = 29,5, $p = 0,755$).

Išanalizavus vyriškosios gegužraibės populiacijų demografinę sudėtį, gyvybingumo (V), regeneracijos (RI) indeksus bei produktyvumo ir morfologinių požymių duomenis, matyti aiškūs skirtumai tarp skirtingų pievų populiacijų. Gyvybingiausia išliko populiacija, kuriose taikoma reguliari ir tinkama gamtotvarka ir palaikoma atvira mezofitinė struktūra, pasižymi aukščiausiais gyvybingumo ($V = 4,5$) bei didžiausiu regeneracijos lygiu ($RI = 1$). Tai liudija apie gerą populiacijos būklę – didelį jaunų ir generatyvinių individų perteklių, lyginant su senstančiais. Reguliarus šienavimas mažina konkurenciją dėl šviesos, apsaugo orchidėjas nuo stelbiančių žolių dominavimo, užtikrina sėkmingesnę sėklų dygimą ir jaunos kartos įsitvirtinimą.

Populiacijose, kuriose gamtotvarka nevykdoma, stebimas populiacijos gyvybingumo kritimas: 16 populiacija, esanti nešienaujamoje, užžėlusioje pievoje, išsiskiria mažiausiu gyvybingumo indeksu ($V = 0,67$) ir visišku regeneracijos stokos indeksu ($RI = 0,00$). Ši situacija galėjo susidaryti dėl buveinės sukcesijos – šviesos trūkumo, aukštų konkurencinių žolių, krūmų ir medžių invazijos. Tokia populiacija, jei situacija nesikeis, tikėtina išnyks.

Morfologinė analizė parodė, kad produktyvumas iš esmės nepriklauso nuo vyriškosios gegužraibės pagrindinių morfologinių požymių, išskyrus reikšmingai neigiamą sąsają su augalo aukščiu (Spirmano $r_s = -0,25$, $p = 0,03$). T.y., aukštesni individai išaugina mažiau vaisių. Tokia tendencija pastebima pievose, kuriuose paliekama biomasė arba visai nešienaujama, tai galėjo lemti, kad vyriškosios gegužraibės užaugo aukštesnės dėl konkurencijos su aukštažolėmis. Kiti požymiai (lapų skaičius, žiedyno ilgis, pamatinio lapo ilgis/plotis) neturi statistiškai reikšmingos įtakos produktyvumui, kas leidžia daryti išvadą, kad vyriškosios gegužraibės reprodukcinė sėkmė daug labiau priklauso nuo buveinės ekologinių ypatybių ir konkurencijos lygio nei nuo individualios morfologijos.

3.3. Kiaušininės dviguonės populiacijų vertinimas

Atlikus tyrimus 1, 2, 3 tyrimo plotuose (1 lentelė) rastos kiaušininės dviguonės populiacijos ir nustatyta jas supančios augalijos sudėtis.

1 pieva yra didelės rūšinės įvairovės (Šenono įvairovės indeksas – 2,62), mezofitinė, drėgna, vidutinio užžėlimo pieva, kurioje vyrauja vidutinio aukščio žolės. Pievos struktūrą formuoja paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), pievinė miglė (*Poa pratensis*), valgomoji rūgštinė (*Rumex acetosa*), pavasarinė raktažolė (*Primula veris*), pievinis katilėlis (*Campanula patula*), avinis eraičinas (*Festuca ovina*), paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale*) ir rodo vidutinio derlingumo, šviesias, gana atviras buveines. Pakraštyje aptikta paprastosios avietės atžalų.

2 pieva yra biologine įvairove turtinga (Šenono įvairovės indeksas – 2,85) vidutinio drėgnumo mezofitinė pieva. Pievos struktūrą formuoja vidutinio aukščio žoliniai augalai, tarp kurių dominuoja paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), pievinė miglė (*Poa pratensis*), pievinis snaputis (*Geranium pratense*), paprastoji juodgalvė (*Prunella vulgaris*), siauralapis gyslotis (*Plantago lanceolata*), pavasarinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis*), avinis eraičinas (*Festuca ovina*), pievinis katilėlis (*Campanula patula*). Šios rūšys rodo gerai išsilaikiusią atvirą, šienaujamą mezofitinę pievą, kurioje pakanka šviesos. Labai gausi raskila (*Alchemilla* spp.) rodo gerai prižiūrimą pievą.

3 pieva yra mozaikinės sudėties, kurioje aiškiai išskiriamos dvi zonos – drėgnesni reljefo pažemėjimai ir sausesnės, atviresnės vietos, kur pievos sudėtis artima šienaujamų mezofitų pievų bendrijoms. Reljefo pažemėjimuose vyrauja pelkinė vingiorykštė (*Filipendula ulmaria*) ir miškinė sidabražolė (*Potentilla erecta*), kurios indikuoja drėgnas, vietomis net šlapesnes augavietes. Atviresnėse vietose auga daug mezofitinių rūšių, tokių kaip tikrasis eraičinas (*Festuca pratensis*), paprastoji baltagalvė (*Leucanthemum vulgare*), pievinė miglė (*Poa pratensis*). Tokia sudėtis rodo, kad dalis pievos šienaujama. Pavasarinės raktažolės (*Primula veris*) ir paprastosios juodgalvės (*Prunella vulgaris*), raskilos (*Alchemilla* spp.) buvimas rodo gerai išsilaikiusias natūralias pievines buveines. Šenono įvairovės indeksas – 3,07.

Apibendrinti pievų vertinimai pateikiami 15 lentelėje.

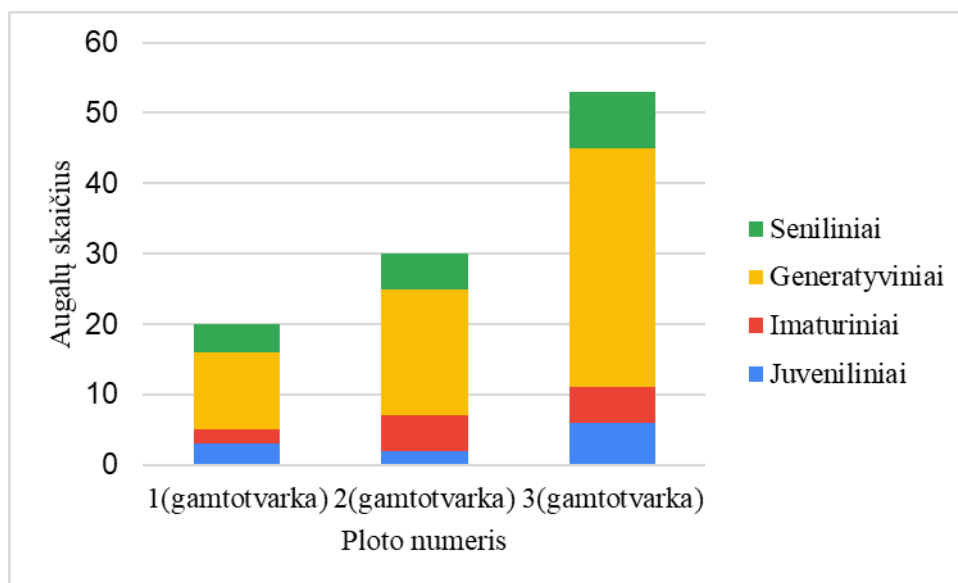
15 lentelė. 1, 2, 3 plotų pievų tinkamumo vertinimas kiaušininės dviguonės populiacijoms

Teigiamas/Neigiamas veiksnys		Veiksny/augalas	Ploto nr.			Paaiškinimas
			1	2	3	
Teigiami veiksniai		Vykdomi gamtotvarkos darbai	+	+	+	Mažina konkurenciją, palaiko atvirą pievą, svarbu orchidėjoms.
		Vidutinio aukščio vyraujantys augalai	+	+	+	neužgožia orchidėjų, palaiko atvirą struktūrą.
		Pakankamas šviesos kiekis, atvira buveinė	+	+	+	Šviesomėgė rūšis, todėl atvira pieva būtina jos egzistavimui.
Neigiami veiksniai	Aukšti žoliniai ir krūminiai konkurentai	Paprastoji avietė	+			Žymi krūmijimosi pradžią
	Tankią velėną formuojantys	Paprastoji šunažolė	+	+		Gausi, stelbianti, linkusi formuoti tankų žolyną.
		Pievinė miglė	+	+	+	Gali formuoti tankų žolyną, stelbia mažesnius augalus.
		Paprastoji garšva	+	+		Greitai plintanti, formuoja monodominuojančias bendrijas.
	Iš viso:	Teigiamų veiksmų suma	2	2	2	
		Neigiamų veiksmų suma	4	3	1	

(simbolis „+“ pažymi, kad tam tikrame plote pasireiškia nurodytas teigiamas ar neigiamas veiksnys)

Visos trys pievos pasižymi didele biologine įvairove, kas rodo gerai išsilaikiusią, natūralią pievinę bendriją, tinkamą jautrioms rūšims, tokioms kaip kiaušininė dviguonė. Pievose vyrauja vidutinio aukščio žoliniai mezofitai, kurie neužstoja šviesos, sudaro palankias mikroaugavietes. Gamtotvarkos darbai užtikrina, kad pievos nėra pernelyg apaugusios krūmais, kas būtų nepalanku orchidėjoms.

Atlikus tyrimą Ventos regioniniame parke aptiktos 3 kiaušininės dviguonės populiacijos 1, 2, 3 tyrimo plotuose. Populiacijų demografinis pasiskirstymas pateikiamas 12 paveiksle. Visose tirtose kiaušininės dviguonės populiacijose dominuoja generatyviniai individai. 1 populiacija mažiausia, ją sudaro 20 individų: 4 - seniliniai, 3 – juveniliniai, dominuoja generatyviniai (11 individų). 2 populiacijoje mažiausias juvenilinių individų kiekis, kuris kartu su imaturiniais, sudaro didesnę procentą, nei seniliniai, atitinkamai 23,24 ir 16,67 % nuo visos populiacijos. Generatyvinių individų (60%) daugiausia, kas rodo stiprų reprodukcinį aktyvumą, tačiau nėra užtikrinamas naujų augalų įsitvirtinimas. Didžiausia problema populiacijoje labai mažas juvenilinių augalų skaičius, todėl ši populiacija gali mažėti ateityje.



12 pav. Kiaušininės dviguonės individų pasiskirstymas pagal demografines grupes

3 populiacija didžiausia ją sudaro 53 individai, kaip ir visose populiacijose didžiausią dalį, net 64 % sudaro generatyviniai augalai, Juvenilinių ir imatūrinių individų skaičius vidutiniškas (20.75%) Ši populiacija atrodo stipriausia, nes turi stiprų reprodukcinį potencialą ir mažiau senstančių individų, tačiau mažai jaunų augalų. Populiacijų gyvybingumui įvertinti apskaičiuoti gyvybingumo (V) ir regeneracijos indeksai (RI), rezultatai pateikiami 16 lentelėje

16 lentelė. Kiaušininės dviguonės populiacijų gyvybingumo, regeneracijos indeksų ir populiacijos tankio rezultatai

Populiacijos ploto numeris	Gyvybingumo indeksas	Regeneracijos indeksas	Populiacijos tankis indiv./m ²
1	4,0	0,45	0,42
2	5,0	0,39	0,94
3	5,63	0,32	0,90

Visose populiacijose vyrauja generatyviniai individai, tačiau juvenilinių ir imatūrinių augalų skaičius yra gana mažas. Tai reiškia, kad populiacijos sensta ir gali turėti problemų su atsinaujinimu. Didžiausias gyvybingumo indeksas ($V = 5,63$) nustatytas populiacijoje Nr. 3, tačiau regeneracijos indeksas ($RI = 0,32$) mažiausias iš visų tirtų kiaušininės dviguonės populiacijų, rodo, kad populiacija negeneruoja pakankamai jaunų augalų, kad ilgai išlaikytų stabilumą.

Didžiausias populiacijos tankis nustatytas 2 populiacijoje (0,94), panašus ir 3 populiacijoje (0,90) tai vidutiniai rodikliai artimi optimaliai ribai (0,5–1,5 ind./m²) reikalinga geram, stabiliam dauginimuisi. Mažiausias tankis nustatytas pirmoje populiacijoje, tai ribinis tankis.

Kiaušininės dviguonės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai pateikiami 17 lentelėje.

17 lentelė. **Kiaušininės dviguonės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai**

Populiacijos ploto numeris	Žiedų skaičiaus vidurkis, (SN) cm.	Vaisių skaičiaus vidurkis, (SN) vnt.	Reprodukcijos efektyvumas, %
1	25,00 (± 10,82)	14,40 (± 6,34)	57,76
2	26,80 (± 9,52)	10,60 (± 5,22)	54,28
3	24,56 (± 8,07)	13,31 (± 4,59)	54,05

17 lentelėje pateikti duomenys rodo trijų skirtingų populiacijų vidutinį žiedų ir vaisių skaičių, bei reprodukcinės sėkmės potencialą (%). Aukščiausias reprodukcinis efektyvumas (57,76 %) nustatytas 3 populiacijoje. Populiacija 2 turi didžiausią žiedų skaičių, bet mažiausią reprodukcinę sėkmę, kas gali reikšti, kad daug žiedų lieka neapdulkinti arba nevisiškai išsivysto į vaisius.

Siekiant įvertinti kiaušininės dviguonės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliaciją, apskaičiuotas Pearsono koreliacijos koeficientas, kurio rezultatai pateikiami 18 lentelėje.

18 lentelė. **Kiaušininės dviguonės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliacijos rezultatai**

	Žiedyno ilgis	Augalo aukštis	Lapo ilgis	Lapo plotis
Augalo aukštis	0,965** 0,000	1		
Lapo ilgis	0,836** 0,000	0,854** 0,000	1	
Lapo plotis	0,761** 0,000	0,816** 0,000	0,876** 0,000	1
Produktyvumas	-0,071 0,730	-0,079 0,700	-0,154 0,452	-0,076 0,711

(Pirmoje eilutėje Pearsono koreliacijos reikšmė, antroje eilutėje p reikšmė, * → p < 0,05, ** → p < 0,01)

Tarp augalų morfologinių savybių (žiedyno ilgis, augalo aukštis, pamatinio ilgis, pamatinio plotis) ir produktyvumo statistiškai reikšmingos koreliacijos nenustatyta ($p > 0,05$). Kadangi visos kiaušininės dviguonės populiacijos rastos tik pievose, kuriose vykdoma gamtotvarka, statistinis morfologinių požymių palyginimas atliktas nebuvo.

Atlikus kiaušininės dviguonės populiacijų vertinimą nustatyta, kad visose tirtose vietose populiacijos pasižymi gana dideliu generatyvinių individų dominavimu, tačiau jaunų (juvenilinių ir imaturinių) individų kiekis išlieka mažas. Tokia demografinė struktūra rodo, jog populiacijos šiuo metu yra brandžios, tačiau jų ilgalaikis išlikimas gali būti rizikingas dėl riboto atsinaujinimo potencialo.

Kadangi visose tirtose pievose vykdomi gamtotvarkos darbai, pagrindiniai teigiami veiksniai – reguliarus šienavimas, pakankamas šviesos kiekis ir vyraujantys vidutinio aukščio žoliniai augalai – užtikrina, kad populiacijose sudaromos palankios sąlygos generatyviniams individams žydėti ir daugintis. Visgi neigiami veiksniai, tokie kaip paprastosios avietės, paprastosios garšvos, šunažolės ar pievinės miglės plitimas, ilgainiui gali didinti konkurenciją ir riboti sėklų dygimą, ypač jei šienavimo intensyvumas sumažės.

Reprodukcinio efektyvumo analizė parodė, kad visų populiacijų vidutinis žiedų ir vaisių santykis svyruoja nuo 54,05 iki 57,76 %. Didžiausias efektyvumas (57,76 %) fiksuotas 1 populiacijoje, tačiau tai nebūtinai reiškia geresnę populiacijos būklę, nes reprodukcinė sėkmė gali būti nulemta palankių apdulkinimo sąlygų, bet jos negalima tapatinti su sėkmingu populiacijos atsinaujinimu. Šiuos rezultatus reikia vertinti kompleksiskai, nes net ir didelis vaisių kiekis negarantuoja efektyvaus sėklų dygimo.

Morfologinių požymių ir produktyvumo sąsajų analizė atskleidė, kad statistiškai reikšmingų koreliacijų tarp žiedyno ilgio, augalo aukščio, lapų matmenų ir produktyvumo nenustatyta. Tai reiškia, kad kiaušininės dviguonės produktyvumui svarbiausi veiksniai yra aplinkos sąlygos, o ne individualios augalo morfologinės savybės. Šis rezultatas atitinka šiuolaikinės orchidėjų ekologijos sampratą, kur pabrėžiama buveinės kokybės ir priežiūros svarba.

3.4 Baltijinės gegūnės populiacijų vertinimas

Atlikus tyrimus 1, 4, 5, 7, 17 tyrimo plotuose (1 lentelė) rastos baltijinės gegūnės populiacijos ir nustatyta jas supančios augalijos sudėtis.

1 pieva yra drėgnoka mezofitinė pieva su aiškiais aliuvinių (drėgnų) pievų buveinių savybėmis. Žolyne vyrauja vidutinio aukščio žoliniai augalai, kaip pelkinė vingiorykštė (*Filipendula ulmaria*), paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), pievinė miglė (*Poa pratensis*). Pievos struktūrą papildo natūralios pievų rūšys, tokios kaip šiaurinis lipikas (*Galium boreale*),

paprastoji juodgalvė (*Prunella vulgaris*), avinis eraičinas (*Festuca ovina*), paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale*). Šios rūšys būdingos senoms, nesuardytoms pievoms, tačiau dažnai rodo ir vidutinio derlingumo sąlygas. Populiacijos pakraščiuose atsirandantys nepalankūs požymiai, tokie kaip pilkasis karklas (*Salix cinerea*), puokštinė poraistė (*Lysimachia thyrsiflora*), paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria*), rodo užmirkimo riziką. Šenono įvairovės indeksas – 2,62.

4 pieva yra vidutinio drėgnumo mezofitinė–aliuvinė pieva, kuri šienaujama, tačiau kartais biomasė paliekama nesurinkta, o tai gali turėti įtakos pievos struktūrai ir rūšių sudėčiai ilgalaikėje perspektyvoje. Vyraujantys augalai: paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), paprastoji miglė (*Poa trivialis*) kartu su rauktalape rūgštyne (*Rumex crispus*) ir valgomąja rūgštyne (*Rumex acetosa*) gali rodyti ir šiek tiek praturtintas azotu sąlygas, ypač kai biomasė nėra pašalinama. Tačiau pievoje išlikusių ir natūralių, atvirų pievų indikatorių, tokių kaip pievinis katilėlis (*Campanula patula*), pavasarinė raktažolė (*Primula veris*), siauralapis gyslotis (*Plantago lanceolata*). Šenono įvairovės indeksas – 2,75.

5 pieva yra pusiau natūrali mezofitinė – hidrofilinė pieva, kurioje vyrauja vidutinio aukščio žoliniai ir drėgnų vietų augalai. Svarbiausi vyraujantys augalai, tokie kaip tikrasis eraičinas (*Festuca pratensis*), paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), pievinė miglė (*Poa pratensis*), rodo vidutinio drėgnumo ir vidutinio derlingumo dirvožemį, būdingą mezofitinėms pievoms. Drėgmės pertekliaus indikatoriai – pūslėtoji viksva (*Carex vesicaria*), šilkažiedė gaisrena (*Lychnis flos-cuculi*) – rodo, kad tam tikrose vietose pieva pereina į užmirkstančias, pelkėjančias buveines, kur kaupiasi drėgmė. Šenono įvairovės indeksas – 3,02.

7 pieva yra natūrali, vidutinio drėgnumo mezofitinė pieva. Pagrindinę žolyno struktūrą sudaro vidutinio aukščio žoliniai augalai, tokie kaip paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*) ir pievinė miglė (*Poa pratensis*), paprastoji kraujažolė (*Achillea millefolium*), paprastoji smilga. Yra ir drėgmę mėgstančios rūšys, tokios kaip šilkažiedė gaisrena (*Lychnis flos-cuculi*) ir raudonoji žiognagė (*Geum rivale*), kurios indikuoja, kad pievoje vietomis gali būti šlapesnių, drėgnų mikrobuveinių. Pievą papildo ir tipiškai šienaujamų mezofitinių pievų augalai, tokie kaip pakrūminė bajorė (*Centaurea jacea*), paprastasis kmynas (*Carum carvi*), raskila (*Alchemilla spp.*). Šenono įvairovės indeksas – 3,00.

17 pieva yra užauganti, į želdynus pereinanti pieva, kurioje akivaizdžiai stebima medžių ir krūmų invazija. Tai pusiau atvira buveinė, kur žolinę dangą vis labiau stelbia sumedėję augalai. Pievos struktūroje dominuoja stambūs žoliniai augalai ir medžiai, rodantys, kad ši buveinė ilgainiui gali pereiti į krūmyną ar miško jaunuolyną. Vyraujantys augalai yra siauralapis lendrūnas (*Calamagrostis canescens*) ir paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata*), drėgmę mėgstančių rūšių

buvimą rodo paprastoji viksva (*Carex nigra*) ir baltažiedė plukė (*Anemone nemorosa*). Šenono įvairovės indeksas – 2,26.

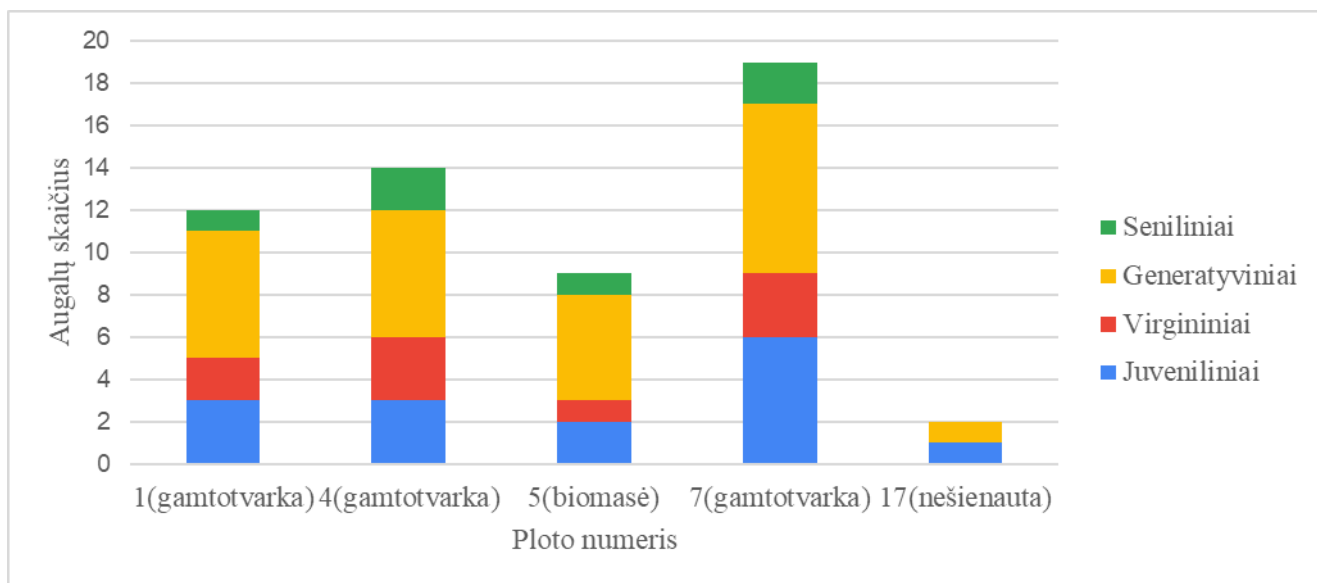
Apibendrintas baltijinės gegūnės teigiamų ir neigiamų veiksnių pievų plotų vertinimas pateikiamas 19 lentelėje.

19 lentelė. 1, 4, 5, 7, 17 plotų pievų tinkamumo vertinimas baltijinės gegūnės populiacijoms

Veiksny		Veiksny/augalas	Ploto nr.					Paaškinimas
			1	4	5	7	17	
Teigiami veiksniai		Vykdomi gamtotvarkos darbai	+		+	+		Mašina konkurenciją, palaiko atvirą pievą, svarbu orchidėjoms.
		Vidutinio aukščio vyraujantys augalai	+	+	+	+		Neužgožia orchidėjų, palaiko atvirą struktūrą.
		Pakankamas šviesos kiekis, atvira buveinė	+	+	+	+		Šviesomėgė rūšis, todėl atvira pieva būtina jos egzistavimui.
		Aptinkama drėgnų vietų indikatorinių rūšių	+	+	+	+	+	Rodo tinkamą dirvožemio drėgmę orchidėjoms
Neigiami veiksniai	Aukšti žoliniai ir krūminiai konkurentai	Siauralapis lendrūnas		+			+	Aukštas, stelbia mažesnius augalus.
		Paprastoji šilingė				+		Didelė, stelbianti augaliją prie drėgnesnių vietų
		Dirvinė usnis						Agresyvi, stelbianti rūšis
		Pilkasis karklas	+		+			Mašina atvirumą, užgožia šviesą
	Tankią velėną formuojantys	Paprastoji šunažolė	+		+	+		Gausi, stelbianti, linkusi formuoti tankų žolyną.
		Pievinė miglė		+	+	+		Gali formuoti tankų žolyną, stelbia mažesnius augalus.
		Paprastoji garšva	+					Greitai plintanti, formuoja monodominuojančias bendrijas.
	Kiti neigiami veiksniai	Paprastoji smilga				+		Gali formuoti tankius sąžalynus
		Tikrasis eraičinas			+			Gali konkuruoti dėl vietos
		Pavėsis					+	Sumažina šviesos prieinamumą
		Paliekama biomasė		+			+	Didina azoto kiekį dirvožemyje, skatina stelbiančių rūšių plitimą
		Nešienaujama					+	
		Natūralus želdėjimas					+	Pradedą formuoti krūmynus, mažina atvirumą, gali nustelbti.
	Iš viso:	Teigiamų veiksnių suma	4	3	4	4	1	
		Neigiamų veiksnių suma	3	3	4	4	5	

(simbolis „+“ pažymi, kad tam tikrame plote pasireiškia nurodytas teigiamas ar neigiamas veiksnys)

Pasiskirstymas pagal demografines grupes parodytas 13 paveiksle. Atliekant baltijinės gegūnės populiacijų demografinės struktūros analizę penkiuose skirtinguose plotuose, nustatyta, kad visose populiacijose dominuoja generatyviniai individai, tačiau jaunų (juvenilinių ir virginių) augalų gausa labai skiriasi, o kai kur jų beveik nėra. 1 ploto populiacijoje, kurią sudaro 16 individų, dominuoja generatyviniai, kurie sudaro 50 % visos populiacijos. Juveniliniai ir virgininiai sudaro apie 42 % visos populiacijos, o seniliniai – 8 %. Ši struktūra rodo, kad populiacija yra brandžiam vystymosi etape, su vidutiniu atsinaujinimo potencialu, tačiau ateityje gali pradėti mažėti, jei nebus užtikrintas pakankamas jaunų individų skaičius.



13 pav. Baltijinės gegūnės individų pasiskirstymas populiacijose pagal demografines grupes

4 ploto populiacija susideda iš 18 individų. Joje generatyviniai sudaro 43 %, seniliniai – 14 %, o juvenilinių ir virginių dalis siekia apie 43 %. Ši populiacija yra pakankamai stabili. 5 ploto populiacija, kurią sudaro apie 12 individų, rodo panašią struktūrą kaip ir ankstesnės, tačiau čia jaunų individų dalis mažiausia. 7 ploto populiacija yra didžiausia ir gyvybingiausia, joje suskaičiuotas 21 individas. Generatyviniai sudaro 52 %, o juvenilinių ir virginių – net 38 %, seniliniai sudaro apie 10 % populiacijos. Ši populiacija pasižymi subalansuota struktūra, dideliu jaunų individų skaičiumi, kas rodo stiprų atsinaujinimo potencialą ir gerą ilgalaikį gyvybingumą. 17 ploto populiacija yra labai maža, susidedanti tik iš 2 individų, generatyvinio ir juvenilinio. Populiacijų gyvybingumui įvertinti apskaičiuoti gyvybingumo (V) ir regeneracijos indeksai (RI), rezultatai pateikiami 20 lentelėje.

20 lentelė. **Baltijinės gegūnės populiacijų gyvybingumo, regeneracijos indeksų ir populiacijos tankio rezultatai**

Populiacijos ploto numeris	Gyvybingumo indeksas	Regeneracijos indeksas	Populiacijos tankis indiv./m ²
1 (gamtotvarka)	11,00	0,83	0,61
4 (gamtotvarka)	6,00	1	0,70
5 (biomasė)	8,00	0,60	0,56
7 (gamtotvarka)	8,5	1,13	0,92

1 populiacija pasižymi aukščiausiu gyvybingumo indeksu ($V = 11,0$), rodančiu didelį jaunų, virgininių ir generatyvinių individų kiekį. 5 populiacija pasižymi labai aukštu gyvybingumo indeksu ($V = 8,0$), tačiau regeneracijos indeksas ($RI = 0,60$) vidutinis, kas rodo, kad jaunų individų dalis vidutinė. Nors šiuo metu populiacija atrodo stipri, ilgesniu laikotarpiu gali susidurti su mažėjimo rizika, jei neatsinaujins jauni individai. 7 populiacija yra viena stipriausių, su aukštu gyvybingumo indeksu ($V = 8,5$) ir aukščiausiu regeneracijos indeksu ($RI = 1,13$). Tokia struktūra rodo, kad populiacija ne tik gyvybinga, bet ir turinti stiprų atsinaujinimo potencialą. Tai labiausiai subalansuota ir palankiausia ilgalaikiam išlikimui populiacija iš visų analizuotų. Kadangi 17 populiacija susideda tik iš dviejų individų, indeksai neskaičiuoti.

Visų populiacijų tankiai patenka į gyvybingai populiacijai reikalingą ribą ($\sim 0,5\text{--}1,5$ indiv./m²). Stipriausia pagal tankį populiacija – Nr. 7 ($0,92$ indiv./m²). Didžiausias tankis tarp visų tirtų populiacijų parodo, kad buveinė tinkama rūšiai, populiacija stabili ir potencialiai auganti. Mažiausias populiacijos tankis nustatytas 5 populiacijoje yra artimas minimaliai ribai, bet vis dar laikomas pakankamu populiacijai egzistuoti, mažesnis tankis gali rodyti, kad populiacija yra retėjančios arba gyvena mažiau palankioje buveinėje. Baltijinės gegūnės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai pateikiami 21 lentelėje.

21 lentelė. **Baltijinės gegūnės populiacijų reprodukcijos efektyvumo rezultatai**

Populiacijos ploto numeris	Žiedų skaičiaus vidurkis, (SN) cm	Vaisių skaičiaus vidurkis, (SN) vnt	Reprodukcijos efektyvumas, %
1 (gamtotvarka)	28,83 ($\pm 5,11$)	13,67 ($\pm 3,24$)	47,42 %
4 (gamtotvarka)	24,50 ($\pm 4,09$)	10,67 ($\pm 1,99$)	43,55 %
5 (biomasė)	28,20 ($\pm 4,57$)	12,02 ($\pm 2,42$)	42,62 %
7 (gamtotvarka)	29,28 ($\pm 4,13$)	12,38 ($\pm 1,95$)	42,28 %

Visų populiacijų reprodukcinis efektyvumas stebėtinai aukštas (42–47 %), tai leidžia teigti, kad apdulkinimo sąlygos tirtose buveinėse yra palankios, o sėklų produkcija – pakankama. Tačiau didelė žiedų ir vaisių produkcija ne visuomet užtikrina populiacijos plėtrą, nes esminė grandis – sėklų dygimas ir jaunų individų įsitvirtinimas – priklauso nuo buveinės.

Siekiant įvertinti baltijinės gegūnės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliaciją, apskaičiuotas Spearmano koreliacijos koeficientas, kurio rezultatai pateikiami 22 lentelėje.

22 lentelė. **Baltijinės gegūnės morfologinių požymių ir produktyvumo koreliacijos rezultatai**

	Lapų skaičius	Žiedyno ilgis	Augalo aukštis	Pamatinio lapo ilgis	Pamatinio lapo plotis
Žiedyno ilgis	-0,275 0,183	1			
Augalo aukštis	-0,371 0,068	0,861** 0,000	1		
Pamatinio lapo ilgis	-0,342 0,095	0,894** 0,000	0,933** 0,000	1	
Pamatinio lapo plotis	-0,318 0,121	0,700** 0,000	0,809** 0,000	0,848** 0,000	1
Produktyvumas	-0,040 0,850	-0,042 0,844	0,117 0,576	0,142 0,499	0,050 0,811

(Pirmoje eilutėje Spearmano koreliacijos reikšmė, antroje eilutėje p reikšmė, * → $p < 0,05$, ** → $p < 0,01$)

Atlikus Spearmano ranginę koreliacijos analizę, nenustatyta statistiškai reikšmingų ryšių tarp produktyvumo ir kitų analizuotų morfologinių parametru (lapų skaičiaus, žiedyno ilgio, augalo aukščio, pamatinio lapo ilgio ir pločio) ($p > 0,05$ visais atvejais). Atlikus dispersinės analizės (ANOVA) testą, nustatyta, kad produktyvumo vidurkiai tarp lyginamų pievų tipų statistiškai reikšmingai nesiskiria ($F = 0,579$, $p = 0,454$).

Siekiant įvertinti ar yra statiškai reikšmingi baltijinės gegūnės morfologinių parametru skirtumai tarp skirtingai prižiūrimų pievų plotų atlikta statistinė analizė naudojant ANOVA morfologiniams požymiams pasiskirsčiusiems pagal normalųjį skirstinį ir Kruskal–Wallis testą, morfologiniams požymiams, kurie nepasiskirstė pagal normalųjį skirstinį rezultatai pateikiami 23 lentelėje.

23 lentelė. Baltijinės gegūnės morfologinių požymių skirtumų statistiniai reikšmingumai tarp populiacijų esančių skirtingo priežiūros tipo pievose.

Morfologinis požymis	ANOVA	Kruskal–Wallis
Pamatinio lapo ilgis	netaikyta	$\chi^2 = 0,913$, $p = 0,339$
Pamatinio lapo plotis	netaikyta	$\chi^2 = 0,596$, $p = 0,440$
Lapų skaičius	netaikyta	$\chi^2 = 0,596$, $p = 0,440$
Žiedyno ilgis	netaikyta	$\chi^2 = 0,123$, $p = 0,726$
Augalo aukštis	$F = 0,108$, $p = 0,745$	netaikyta

Atlikus ANOVA ir Kruskal-Wallis testus nustatyta, kad augalų aukščio vidurkiai statistiškai reikšmingai nesiskiria tarp tirtų pievų tipų (visų $p > 0,05$).

Atlikus baltijinės gegūnės populiacijų analizę, nustatyta, kas gyvybingiausios populiacijos išsivystė ten, kur užtikrinamas reguliarus šienavimas, palaikomas atviras žolynas, vyrauja vidutinio aukščio augalai bei egzistuoja tinkamas dirvožemio drėgmės režimas. Tai ypač ryšku 1, 5 ir 7 plotų populiacijose, kur gamtotvarkos priemonės (nuolatinis šienavimas, biomasės šalinimas) sumažina konkurenciją dėl šviesos ir išteklių, palaiko atvirą pievos struktūrą. 7 populiacija išsiskyrė ne tik aukščiausiu regeneracijos indeksu ($RI = 1,13$), bet ir didžiausiu individų tankiu ($0,92 \text{ indiv./m}^2$), kas liudija apie ypač palankias sąlygas sėklų dygimui, jaunų augalų įsitvirtinimui bei efektyvią konkurencijos kontrolę. Čia stebimas subalansuotas amžiaus struktūros pasiskirstymas: net 38 % sudaro juvenilinių ir virginių grupių individai, o generatyvinių gausa rodo stiprų reprodukcinį potencialą. Ši populiacija gali būti laikoma pavyzdine, nes atitinka optimalios, gyvybingos orchidėjų populiacijos modelį.

Priešingai, 17 ploto populiacija, esanti užaugusioje, nešienaujamoje pievoje, pasižymi itin mažu individų skaičiumi ir neįvertintais gyvybingumo bei regeneracijos indeksais. Tai leidžia daryti prielaidą, kad šioje vietoje sąlygos tapo nepalankios dėl sumedėjusių augalų invazijos, stelbiančių žolių dominavimo, šviesos ir erdvės trūkumo.

Statistinė analizė parodė, kad nėra statistiškai reikšmingų sąsajų tarp produktyvumo (vaisių skaičiaus) ir pagrindinių augalo morfologinių parametrų (lapų skaičiaus, žiedyno ilgio, augalo aukščio, pamatinio lapo matmenų). Tai patvirtina, kad baltijinės gegūnės produktyvumui svarbesni aplinkos veiksniai – mikroklimatas, šviesos kiekis, konkurencijos intensyvumas – nei individualūs morfologiniai ypatumai. Taip pat nenustatyta, kad morfologiniai požymiai skirtųsi tarp skirtingų pievų tipų.

3.5 Rezultatų aptarimas

Atlikta gegužraibinių (vyriškosios gegužraibės, šalmuotosios gegužraibės, kiaušininės dviguonės ir baltijinės gegūnės) populiacijų analizė skirtingose Ventos regioninio parko pievose parodė, kad populiacijų gyvybingumą ir atsinaujinimo potencialą lemia kompleksinis ekologinių veiksnių derinys bei buveinės struktūros ypatumai. Gyvybingiausios populiacijos išsivystė ten, kur užtikrinamas reguliarus vėlyvas šienavimas, palaikomas atviras žolynas, vyrauja vidutinio aukščio žoliniai augalai bei egzistuoja tinkamas dirvožemio drėgmės režimas. Reguliarus šienavimas mažina konkurenciją dėl šviesos, apsaugo orchidėjas nuo stelbiančių žolių dominavimo, užtikrina sėkmingesnę sėklų dygimą ir jaunos kartos įsitvirtinimą dėk nuorodą į lentelę ar skyrelį, kur yra susiję įrodymai, tai išsklaidys skaitytojo abejones, ar tai sakai savo tyrimo pagrindu. Tai patvirtina ir kiti moksliniai tyrimai, pavyzdžiui, Mersisaide (Anglija) buvo nustatyta, kad pavasario/vasaros pjovimo atidėjimas iki kiekvienų metų liepos 15 d. lėmė orchidėjų populiacijos padidėjimą, o gretimų buveinių, kuriose buvo dažnai reguliariai šienaujama arba anksti ir intensyviai ganoma, populiacijose tokio padidėjimo nebuvo (Smith, Cross, 2016).

Moksliniai tyrimai rodo, kad orchidėjų populiacijos laikomos gyvybingomis, jei juvenilinių ir virginių individų dalis sudaro $\geq 20\text{--}25\%$ visos struktūros (Chung et. al., 2011). Be to, minimali reikšminga populiacijos apimtis – bent 30–50 individų (Švecová et. al., 2023; Jacquemyn et. al., 2009). Visose tirtose šalmuotosios gegužraibės populiacijose dominavo generatyviniai individai (37,5–41,7 %). Tačiau juvenilinių dalis kai kuriose populiacijose buvo ženkiai mažesnė nei 20 %, pvz., 10-oje populiacijoje ji sudarė vos 12,5 %. Vyriškosios gegužraibės didžiausios populiacijos (3 ir 4) turėjo gerą struktūrinę pusiausvyrą: juvenilinių ir virginių individų dalis sudarė apie 25–28 %, generatyvinių – 45–55 %. Visose tirtose kiaušininės dviguonės populiacijose taip pat dominavo generatyviniai individai (60–64 %). Juvenilinių ir imaturinių augalų dalis siekė 20,75 % (3 populiacija). Stipriausios baltijinės gegūnės populiacijos (4 ir 7) pasižymėjo subalansuota struktūra: juvenilinių ir virginių augalų dalis siekė 38–43 %. Populiaciją nr. 1 sudarė net 42 % jaunų augalų, kas parodo gerą regeneracijos potencialą.

Populiacijos, esančios nešienaujamose pievose, pasižymėjo itin mažu individų skaičiumi ir santykinai mažais gyvybingumo bei regeneracijos indeksais. Tai leidžia daryti prielaidą, kad šiose vietose sąlygos tapo nepalankios dėl sumedėjusių augalų invazijos, stelbiančių žolių dominavimo, šviesos ir erdvės trūkumo. V. Djordjević ir T. Tsiftsis (2022), nurodo, kad neigiamas nešienaujamų žolių poveikis orchidėjoms yra susijęs su šviesos, pasiekiančios apatinius žolyno aukštus, sumažėjimu, o tai neigiamai veikia orchidėjų populiacijas ir jų gyvybingumą, kas buvo ir atskleista ir šiame tyrime. Pavyzdžiui, šalmuotosios gegužraibės gyvybingumo indeksas pievoje kurioje

vykdoma gamtotvarka buvo $V = 4,33$, o regeneracijos indeksas $IR = 1,16$, kas parodo efektyvų populiacijos atsinaujinimą, o pievoje, kurioje nešienaujama $V = 4,33$, o $IR = 0,42$, kas parodo juvenilinių augalų skaičiaus mažėjimą, kuris ateityje sukels problemų populiacijos atsinaujinimui. Tokios tendencijos pastebėtos ir tarp kitų tirtų gegužraibinių rūšių.

Tyrimo rezultatai rodo, kad reprodukcijos efektyvumas visose tirtose populiacijose buvo aukštas. Šalmuotosios gegužraibės produktyvumas siekė net iki 39,85 % (6 populiacija), kai moksliniuose tyrimuose vidutinis produktyvumas siekia ~30 % (Henneresse, Tyteca, 2016). Vyriškosios gegužraibės produktyvumas siekė net 41,64 %, kuris viršija, net vidutinį vyriškosioms gegužraibėms būdingą 3–20 % vaisių užmezgimo intervalą (Johnson, Nilsson, 1999). Tai liudija, kad apdulkinimo sąlygos 2022 metais buvo labai palankios tirtuose plotuose, tačiau net ir didelis reprodukcijos efektyvumas negarantuoja sėkmingo populiacijos atsinaujinimo, jei nėra palankių sąlygų sėklų dygimui ir jaunų individų įsitvirtinimui, M. K. McCormick ir kiti (2004), nustatė, kad orchidėjų populiacijos gali būti gausios žydinčių individų, bet atsinaujinimas stringa dėl mikorizinių simbiozių trūkumo sėklų dygimo stadijoje.

Atlikus statistinę analizę tarp produktyvumo ir morfologinių požymių (lapų skaičiaus, žiedyno ilgio, augalo aukščio, pamatinio lapo matmenų) nustatyta, kad produktyvumas iš esmės nepriklauso nuo pagrindinių gegužraibinių morfologinių požymių, išskyrus vieną silpną, bet statistiškai reikšmingai neigiamą sąsają, kuri nustatyta su vyriškosios gegužraibės augalų aukščiu ($r_s = -0,25$, $p = 0,03$), kuri parodė, kad aukštesni individai išaugina mažiau vaisių. Tokia tendencija pastebėta pievose, kuriuose paliekama biomasė arba visai nešienaujama, tai galėjo lemti, kad vyriškosios gegužraibės užaugo aukštesnės dėl konkurencijos su aukštomis žolėmis. L. Mróz ir P. Kosiba, (2011) tokią tendenciją nustatė su *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt & Summerh., nustatyta, kad didesni (aukštesni) augalai ganyklose ar nešienaujamose vietose kartais turi mažesnį vaisių kiekį dėl konkurencijos ir pavėsingumo, todėl padarė išvadą, kad vaisių kiekis labiau priklauso nuo buveinės struktūros nei nuo augalo aukščio ar lapų skaičiaus. P. Janečková ir kiti (2006) nustatė, kad morfologiniai požymiai mažai prognozuoja vaisių kiekį, kai dominuoja ekologiniai veiksniai: šviesos kiekis, konkurencija, mikroklimatas, o konkurencija su aukštažolėmis – svarbiausias neigiamas veiksnys. Kiti tyrime tirti požymiai (lapų skaičius, žiedyno ilgis, pamatinio lapo ilgis ir plotis) neturėjo statistiškai reikšmingos įtakos produktyvumui, kas leidžia daryti išvadą, kad gegužraibinių reprodukcinė sėkmė daug labiau priklauso nuo buveinės ekologinių ypatybių ir konkurencijos lygio nei nuo individualios morfologijos.

IŠVADOS

1. Analizuotose Ventos parko buveinėse augalų bendrijų rūšinė sudėtis ir konkuruojančių rūšių dominavimas turi esminę įtaką orchidėjų populiacijų būklei. Rūšių skaičius šienaujamose buveinėse siekė 29, o nešienaujamose – 20 rūšių. Gegužraibinių išlikimą teigiamai veikia tokie veiksniai kaip vykdomi gamtotvarkos darbai, vidutinio aukščio augalų dominavimas, pakankamas šviesos kiekis, o neigiamą poveikį gegužraibiniams daro pievų nešienavimas, biomasės nešalinimas, dominuojančios, stelbiančios rūšys, pavėsis, tankią velėną formuojančios žolės, trukdančios sėklų sudygimui.
2. Gyvybingos ir stabilios gegužraibinių populiacijos fiksuotos atvirose, nuolat šienaujamose ir biomase neperkrautose pievose. Šiose buveinėse užfiksuoti aukščiausi gyvybingumo ir regeneracijos indeksai, o jaunų individų dalis siekia $35,64 \pm 11,25$ %. Nešienaujamose buveinėse populiacijos linkusios senėti, stinga jaunų individų, mažėja regeneracinis potencialas ir ilgainiui gresia nykimas, nepaisant aukšto reprodukcinio efektyvumo ($43,25 \pm 9,12$ %).
3. Gegužraibinių produktyvumas iš esmės nepriklauso nuo jų pagrindinių morfologinių požymių, išskyrus neigiamą sąsają su vyriškosios gegužraibės augalo aukščiu ($r_s = -0,25$, $p = 0,03$). Tokia tendencija pastebėta pievose, kuriuose paliekama biomasė arba visai nešienaujama. Lapų skaičius, žiedyno ilgis, pamatinio lapo ilgis ir plotis neturi statistiškai reikšmingos įtakos produktyvumui todėl gegužraibinių reprodukcinė sėkmė priklauso nuo buveinės tipo ir konkurencijos lygio, o ne nuo individualios morfologijos.
4. Efektyviausios priemonės gegužraibinių populiacijų gyvybingumui išlaikyti yra reguliarūs gamtotvarkos darbai - atvirų pievų palaikymas šienaujant ir šalinant biomasę. Ši veikla užtikrina didžiausią gegužraibinių populiacijų gyvybingumą, nes tai yra efektyviausia priemonė mažinti konkurenciją, užtikrinti šviesos prieinamumą, neleidžianti įsivyrėti stelbiančioms aukštaūgėms žolėms ir krūmams.

REKOMENDACIJOS

1. Siekiant išsaugoti gegužraibinius Ventos regioniniame parke ir toliau būtini reguliarūs gamtotvarkos darbai – bent kartą per metus, vėlai vasarą, kai didžioji dalis gegužraibių jau subrandino sėklas. Tai yra efektyviausia priemonė mažinti konkurenciją, užtikrinti šviesos prieinamumą, neleidžianti įsivyrėti stelbiančioms aukštaūgėms žolėms ir krūmams.
2. Rekomenduojama parko darbuotojams kalbėtis, su sklypų savininkais, kurie pievas šienauja, bet biomasė palieka, siekinat įtikinti, kad būtina pašalinti biomasę – nepalikti žolės sluoksnio, kuris gali slopinti sėklų dygimą ir jaunosios kartos įsitvirtinimą.
3. Nešienaujamas pievas ar pievas, kurios šienaujamos nereguliariai įtraukti į gamtotvarkos plotus. Skatinama atkreipti dėmesį į 10 ploto šalmuotosios gegužraibės populiaciją esančią nereguliariai šienaujamoje pievoje, siekiant išlaikyti ilgalaikį šios populiacijos gyvybingumą, demografinę struktūrą ir vyraujančią buveinės būklę, rekomenduojama įgyvendinti tikslines gamtotvarkos priemones.
4. Rekomenduojama Ventos regioninio parko darbuotojams pradėti vykdyti reguliarių gegužraibinių ypač įtrauktų į Lietuvos raudonąją knygą šalmuotosios ir vyriškosios gegužraibių populiacijų monitoringą, kuris leistų anksti nustatyti, kur nėra sėkmingo atsinaujinimo, ir tiksliai adaptuoti tvarkymą (pvz., keisti šienavimo laiką, papildomai šalinti konkurentus).

LITERATŪROS SARAŠAS

1. Akasaka M., Kadoya T., Ishihama F., Fujita T., Fuller R.A. (2017). Smart Protected Area Placement Decelerates Biodiversity Loss: A Representation-extinction Feedback Leads Rare Species to Extinction. *Conservation Letters* 10(5): 539–546. DOI: 10.1111/conl.12302
2. Bell, T. J., Bowles, M. L., Zettler, L. W., Pollack, C. A., & Ibberson, J. E. (2021). Environmental and Management Effects on Demographic Processes in the U.S. Threatened *Platanthera leucophaea* (Nutt.) Lindl. (Orchidaceae). *Plants*, 10(7), 1308. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10071308>.
3. Berry, E. J., & Cleavitt, N. L. (2021). Population dynamics and comparative demographics in sympatric populations of the round-leaved orchids *Platanthera macrophylla* and *P. orbiculata*. *Population Ecology*, 63(4), 274–289. DOI: <https://doi.org/10.1002/1438-390X.12092>.
4. Christenhusz M.J.M., Byng J.W. 2016. The number of known plant species in the world and its annual in-crease. *Phytotaxa* 261(3): 201–217. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.261.3.1>.
5. Chung, M. Y., Nason, J. D., & Chung, M. G. (2011). Significant demographic and fine-scale genetic structure in expanding and senescing populations of the terrestrial orchid *Cymbidium goeringii* (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 98(12), 2027–2039. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boz084>.
6. Cleavitt, N. L., Berry, E. J., Hautaniemi, J., & Fahey, T. J. (2017). Life stages, demographic rates, and leaf damage for the round-leaved orchids, *Platanthera orbiculata* (Pursh.) Lindley and *P. macrophylla* (Goldie) PM Brown in a northern hardwood forest in New Hampshire, USA. *Botany*, 95(1), 61–71. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjb-2016-0164>.
7. Coates F, Lunt ID, Tremblay RL (2006) Effects of disturbance on population dynamics of threatened orchid *Prasophyllum correctum* D. L. Jones and implications for grassland management in south-eastern Australia. *Biol Conserv* 129:59–69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.06.037>.
8. Conroy M.J., Runge M.C., Nichols J.D., Stodola K.W., Cooper R.J. (2011). Conservation in the face of climate change: The roles of alternative models, monitoring, and adaptation in confronting and reducing uncertainty. *Biological Conservation* 144(4): 1204–1213. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.10.019
9. Cribb, P. J., Kell, S. P., Dixon, K. W., & Barrett, R. L. (2003). Orchid conservation: a global perspective. *Orchid conservation*, 124. DOI: <https://www.researchgate.net/publication/234814294>.
10. Dearnaley, J.D. 2007. Further advances in orchid mycorrhizal research. *Mycorrhiza*, 17: 475–86. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00572-007-0138-1>.

11. Diantina, S., McGill, C., McCormick, A. C., Millner, J., Pritchard, H. W., & Nadarajan, J. (2023). Comparative seed cryopreservation of Indonesian and New Zealand epiphytic and terrestrial orchids. *CryoLetters*, 44(4), 197-207. DOI: <https://doi.org/10.54680/fr23410110312>.
12. Djordjević, V., Tsiftsis, S. (2022). The role of ecological factors in distribution and abundance of terrestrial orchids. In *Orchids phytochemistry, biology and horticulture: fundamentals and applications* (pp. 3-72). Cham: Springer International Publishing. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-38392-3_4.
13. Duncan, M. (2012). *Response of Orchids to Bushfire: Black Saturday Victoria 2009: Natural Values Fire Recovery Program*. Heidelberg, Victoria, Australia: Department of Sustainability and Environment. www.ari.vic.gov.au.
14. Evans A, Janssens S, Jacquemyn H (2020) Impact of climate change on the distribution of four closely related Orchis (Orchidaceae) species. *Diversity* 12(8), 312. DOI: <https://doi.org/10.3390/d12080312>.
15. Fay, M. F. (2013). 751. Orchis militaris: Orchidaceae. *Curtis's Botanical Magazine*, 30(1), 9-17. DOI: <https://doi.org/10.1111/curt.12012>.
16. Fateryga A.V., Popovich A.V., Fateryga V.V., Kreutz C.A.J. 2020. Cephalanthera epipactoides (Orchidaceae) in Russia. *Nature Conservation Research* 5(Suppl.1): 69–76. DOI: 10.24189/ncr.2020.014.
17. Feldmann, P., Prat, D. (2011). Conservation recommendations from a large survey of French orchids. *European Journal of Environmental Sciences*, 1(2). DOI: <https://doi.org/10.14712/23361964.2015.43>.
18. Franco M., Silvertown J., 2004. A comparative demography of plants based upon elasticities of vital rates. *Ecology* 85:531 – 538. DOI: <https://doi.org/10.1890/02-0651>.
19. Gale S.W., Fischer G.A., Cribb P.J., Fay M.F. 2018. Orchid conservation: bridging the gap between science and practice. *Botanical Journal of the Linnean Society* 186(4): 425–434. DOI: 10.1093/botlinnean/boy003
20. Geldmann J., Barnes M., Coad L., Craigie I.D., Hockings, M., Burgess N.D. 2013. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation* 161: 230 –238. DOI: 10.1016/j.biocon.2013.02.018
21. GPT-4o (2025a). Gegužraibinių gyvybingumo įvertinimas. [naudota: 2025 m. sausio 8 d.]. <https://chatgpt.com>.
22. GPT-4o (2025b). Regeneracijos indekso gegužraibiniams formulė. [naudota: 2025 m. sausio 8 d.]. <https://chatgpt.com>.

23. Gray C.L., Hill S.L.L., Newbold T., Hudson L.N., Borger L., Contu S., Hoskins A.J., Ferrier S., Purvis A., Schar-lemann J.P.W. 2016. Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. *Nature Communications* 7: 12306. DOI: 10.1038/ncomms12306.
24. Google Earth. (2025). Kartografinis vaizdas. [Peržiūrėta 2022-05-24]. <https://earth.google.com>.
25. Gudmonas N., (2016). Ventos regioninio parko „NATURA 2000“ tinklo LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ Ramoniškių pievų – floros įvairovės tyrimai, rūšinė sudėtis, retųjų augalų paplitimas, tvarkymo rekomendacijos.
26. Gudžinskas, Z., Ryla, M. (2006). *Lietuvos gegužraibiniai (Orchidaceae)*. Botanikos instituto leidykla.
27. Harrap, A., & Harrap, S. (2010). *Orchids of Britain and Ireland: a field and site guide*. A&C Black.
28. Hartmann, L. J., & Metz, J. (2023). Long-term data indicates positive effects of habitat size and ambiguous climate effects on population growth of the endangered wetland orchid *Dactylorhiza majalis*. *Global Ecology and Conservation*, 44, e02483. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02483>.
29. Henneresse T., Tyteca D., Insect Visitors and Potential Pollinators of *Orchis militaris* (Orchidaceae) in Southern Belgium, *Journal of Insect Science*, Volume 16, Issue 1, 2016, 104. DOI: <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew088>.
30. Henneresse, T., Wesselingh, R.A. (2017). *Effects of floral display, conspecific density and rewarding species on fruit set in Orchis militaris*. *Plant Ecology and Diversity*. DOI: <https://doi.org/10.5091/plecevo.2017.1313>.
31. Hutchings, M. J., Robbirt, K. M., Roberts, D. L., & Davy, A. J. (2018). Vulnerability of a specialized pollination mechanism to climate change revealed by a 356-year analysis. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186(4), 498-509. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/box086>.
32. Hutchings, M.J. (2010), The population biology of the early spider orchid *Ophrys sphegodes* Mill. III. Demography over three decades. *Journal of Ecology*, 98: 867-878. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01661.x>
33. Yamazaki, J., & Miyoshi, K. (2006). In vitro asymbiotic germination of immature seed and formation of protocorm by *Cephalanthera falcata* (Orchidaceae). *Annals of botany*, 98(6), 1197-1206. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcl223>.
34. Yeung, E. C. (2017). A perspective on orchid seed and protocorm development. *Botanical studies*, 58(1), 33. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40529-017-0188-4>.
35. iNaturalist (2025).[naudota 2022 m. kovo 2 d. – 2022 m. birželio 24 d.]. www.inaturalist.org.
36. Inghe, O. & Tamm, C.O. (1988) Survival and flowering of perennial herbs. V. Patterns of flowering. *Oikos*, 51, 203–219. DOI: <https://doi.org/10.2307/3565644>.

37. Jacquemyn, H., & Hutchings, M. J. (2010). Biological Flora of the British Isles: *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall. *Journal of Ecology*, 98(5), 1253-1267. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01701.x>.
38. Jacquemyn, H., Brys, R., & Jongejans, E. (2010). Size-dependent flowering and costs of reproduction affect population dynamics in a tuberous perennial woodland orchid. *Journal of Ecology*, 98(5), 1204-1215. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01697.x>.
39. Jacquemyn, H., Brys, R., Honnay, O., & Hutchings, M. J. (2009). Biological flora of the British Isles: *Orchis mascula* (L.) L. *Journal of Ecology*, 97(2), 360-377. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01473.x>.
40. Jacquemyn, H., Brys, R., Adriaens, D., Honnay, O., & Roldán-Ruiz, I. (2009). Effects of population size and forest management on genetic diversity and structure of the tuberous orchid *Orchis mascula*. *Conservation Genetics*, 10, 161-168. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10592-008-9543-z>.
41. Janečková P, Wotavová K, Schödelbauerová I, Jersáková J, Kindlmann P (2006) Relative effects of management and environmental conditions on performance and survival of populations of a terrestrial orchid, *Dactylorhiza majalis*. *Biol Conserv* 129:40–49. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.045>.
42. Johnson, S.D. & Nilsson, L.A. (1999) Pollen carryover, geitonogamy, and the evolution of deceptive pollination systems in orchids. *Ecology*, **80**, 2607–2619. DOI: [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1999\)080\[2607:PCGATE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1999)080[2607:PCGATE]2.0.CO;2).
43. Kauth, P.J.; Dutra, D.; Johnson, T.R.; Stewart, S.L.; Kane, M.E.; Vendram, W. *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology: Advances and Topical Issues*, 5, Global Science Books, *Techniques and Applications of In Vitro Orchid Seed Germination*; Global Science Books, Ltd.: Ikenobe, Japan, 2008. DOI: <https://www.researchgate.net/publication/257385365>.
44. Khapugin A.A., Silaeva T.B., Vargot E.V., Chugunov G.G., Grishutkina G.A., Grishutkin O.G., Pismarkina E.V., Orlova Ju.S. (2017). Estimation of taxa included in the first volume of the Red Data Book of the Republic of Mordovia (Russia) using the IUCN Red List Categories and Criteria. *Nature Conservation Research* 2(Suppl.1): 164–189. DOI: 10.24189/ncr.2017.004
45. Kirillova, И. А., Kirillov, Д. В. (2020). Impact of weather conditions on seasonal development, population structure and reproductive success on *Dactylorhiza traunsteineri* (Orchidaceae) in the Komi Republic (Russia). *Nature Conservation Research. Заповедная наука*, 5(S1), 77-89. DOI: <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2020.016>.
46. Kull, T., Selgis, U., Pecina, M. V., Metsare, M., Ilves, A., Tali, K., ... & Shefferson, R. P. (2016). Factors influencing IUCN threat levels to orchids across Europe on the basis of national red lists. *Ecology and evolution*, 6(17), 6245-6265. DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.2363>.

47. Kumar, D., & Rawat, S. (2022). Modeling the effect of climate change on the distribution of threatened medicinal orchid *Satyrium nepalense* D. Don in India. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(48), 72431-72444. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-20412-w>
48. Liu H, Feng CL, Luo YB, Chen BS, Wang ZS, Gu HY (2010) Potential challenges of climate change to orchid conservation in a wild orchid hotspot in southwestern China. *Bot Rev* 76:174–192. DOI: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12229-010-9044-x>
49. LR Aplinkos ministerija (2024). Dėl Saugomų teritorijų gamtotvarkos planų, tikslinių programų ir veiksmų planų rengimo tvarkos aprašo patvirtinimo. Įsakymas Nr. D1-180, 2024 m. gegužės 28 d.
50. McCormick, M. K., Whigham, D. F., & O'Neill, J. (2004). Mycorrhizal diversity in photosynthetic terrestrial orchids. *New Phytologist*, 163(2), 425-438. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01114.x>.
51. Meléndez-Ackerman, E.J. & Ackerman, J.D. (2001). *Density-dependent variation in reproductive success in a terrestrial orchid. Plant Systematics and Evolution*. DOI:10.1007/s006060170054.
52. Mierauskas Pranas, 2009. Gamtotvarka. Strateginis ekosistemų valdymas. Vilnius: Lietuvos gamtos fonas. <https://cris.mruni.eu/cris/handle/007/28833>.
53. Molnár VA, Tökölyi J, Végvári Z, Sramkó G, Sulyok J, Barta Z (2012) Pollination mode predicts phenological response to climate change in terrestrial orchids: a case study from Central Europe. *J Ecol* 100:1141–1152. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2012.02003.x>.
54. Mróz, L., & Kosiba, P. (2011). Variation in size-dependent fitness components in a terrestrial orchid, *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) Hunt et Summerh., in relation to environmental factors. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 80(2). DOI:
55. Mutlu, V. A., & Kömpe, Y. O. (2020). Mycorrhizal fungi of some *Orchis* species of Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 52(2), 687-695. DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2020-2\(42\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2020-2(42))
56. Naujalis J., 1992. *Augalų populiacinė ekologija*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla.
57. Nevzorov, A. V., Smirnova, E. B., Sergeeva, I. V., Ponomareva, A. L., & Shevchenko, E. N. (2019). Ontogenetic structure of cenopopulations of *Orchis militaris* L. and *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo (Orchidaceae, Liliopsida) in Romanovskii district of Saratov region. *Biology Bulletin*, 46, 1426-1430. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1062359019100224>.
58. Nilsson, L. A. (1983). Anthecology of *Orchis mascula* (Orchidaceae). *Nordic Journal of Botany*, 3(2), 157-179. DOI:

59. NURFADILAH, S. (2020). Population structure of *Geodorum densiflorum* (Orchidaceae) in relation to habitat disturbance and vegetation characteristics. *Biodiversitas*, 21(4), 1422-1431. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210421>.
60. Ongaro S, Martellos S, Bacaro G, De Agostini A, Cogoni A, Cortis P (2018) Distributional pattern of Sardinian orchids under a climate change scenario. *Community Ecol* 19:223–232. DOI: <https://doi.org/10.1556/168.2018.19.3.3>.
61. Pylypiv, Y. (2020). Structural features of the orchidaceae populations. *Наукові горизонти*, 23(10), 33-46. DOI: 10.48077/scihor.23(10).2020.33-46.
62. Rankou, H. 2011. *Orchis mascula* (Europe assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T176025A7175991.[žiūrėta 2025 m. gegužės 1 d.].
63. Rasmussen, H. N. 2002. Recent developments in the study of orchid mycorrhiza. *Pl. Soil* 244: 149-63. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020246715436>.
64. Rasmussen, H. N., & Rasmussen, F. N. (2009). Orchid mycorrhiza: implications of a mycophagous life style. *Oikos*, 118(3), 334-345. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.17116.x>.
65. Rasmussen, H. N., Dixon, K. W., Jersáková, J., & Těšitelová, T. (2015). Germination and seedling establishment in orchids: a complex of requirements. *Annals of Botany*, 116(3), 391-402. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcv087>.
66. Rašomavičius, V. (red.), 2021, Lietuvos raudonoji knyga. Gyvūnai, augalai, grybai. – Vilnius.
67. Raventós, J., González, E., Mújica, E., & Bonet, A. (2015). Transient population dynamics of two epiphytic orchid species after Hurricane Ivan: implications for management. *Biotropica*, 47(4), 441-448. DOI: <https://doi.org/10.1111/btp.12231>.
68. Reina-Rodríguez GA, Rubiano Mejía JE, Castro Llanos FA, Soriano I (2017) Orchid distribution and bioclimatic niches as a strategy to climate change in areas of tropical dry forest in Colombia. *Lankesteriana* 17:17–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/lank.v17i1.27999>.
69. Roberts, D.L. 2003. Pollination biology: the role of sexual reproduction in orchid conservation: In. *Orchid Conservation*.(Eds.)Natural History Pub., Kota Kinabalu, Sabah, pp.113-36. DOI: <https://kar.kent.ac.uk/id/eprint/38416>.
70. Runkauskaitė M., (2016). Ventos regioninio parko „NATURA 2000“ tinklo LTAKM0004 Užpelkių pievos floros įvairovės tyrimai – floros rūšinė sudėtis, paplitimas, apsaugos priemonės“.
71. Sathiyadash, K., Muthukumar, T., Karthikeyan, V., & Rajendran, K. (2020). Orchid mycorrhizal fungi: structure, function, and diversity. *Orchid biology: recent trends & challenges*, 239-280. DOI: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-32-9456-1_13

72. Schrautzer J, Fichtner A, Huckauf A, Rasran L, Jensen K (2011) Long-term population dynamics of *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó after abandonment and re-introduction of mowing. *Flora* 206:622–630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2010.11.008>.
73. Shannon, C. E.. 1948. *A mathematical theory of communication* *Bell Syst. Tech. J.* 27: 379–423, 623–656.
74. Sharman, B. C. (1939). The development of the sinker of *Orchis mascula* Linn. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 52(342), 145-158. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1939.tb01600.x>.
75. Shefferson, R. P., Jacquemyn, H., Kull, T., & Hutchings, M. J. (2020). The demography of terrestrial orchids: life history, population dynamics and conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 192(2), 315-332. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boz084>.
76. Shefferson, R. P., Jacquemyn, H., Kull, T., & Hutchings, M. J. (2020). The demography of terrestrial orchids: Life history, population dynamics and conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 192(2), 315-332. DOI: <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boz084>.
77. Shefferson, R. P., Kull, T., Hutchings, M. J., Selosse, M. A., Jacquemyn, H., Kellett, K. M., ... & Whigham, D. F. (2018). Drivers of vegetative dormancy across herbaceous perennial plant species. *Ecology Letters*, 21(5), 724-733. DOI: <https://doi.org/10.1111/ele.12940>.
78. Slaviero, A., Del Vecchio, S., Pierce, S., Fantinato, E., & Buffa, G. (2016). Plant community attributes affect dry grassland orchid establishment. *Plant Ecology*, 217, 1533-1543. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11258-016-0666-x>.
79. Sletvold N, Øien DI, Moen A (2010) Long term influence of mowing on population dynamics in the rare orchid *Dactylorhiza lapponica*: the importance of recruitment and seed production. *Biol Conserv* 143:747–755. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.12.017>.
80. Smith PH, Cross S (2016) Effect of mowing regime on abundance of green-winged orchid *Anacamptis morio* on coastal grassland in Merseyside, England. *Conserv Evid* 13:79–81. <https://www.conservationevidence.com/individual-study/5910>.
81. Sosa, V., & Platas, T. (1998). Extinction and persistence of rare orchids in Veracruz, Mexico. *Conservation Biology*, 12(2), 451-455. DOI: <https://www.jstor.org/stable/2387515>.
82. Sumbembayev A. A. , Tergenbaeva Z.H.T., Kudabayeva G.M., Tashmetova R.S., Genievskaya Y.A., Szlachetko Dariusz Lucjan: Assessment of state of *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) populations from the Altai mountains of Kazakhstan, *Biodiversitas*, Biology department, Sebelas Maret University Surakarta, vol. 23, no. 9, 2022, pp. 4385- 4399, DOI:10.13057/biodiv/d230903.
83. Swarts, N. D., & Dixon, K. W. (2009). Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of botany*, 104(3), 543-556. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mcp025>.

84. Štípková, Z., Tsiftsis, S., & Kindlmann, P. (2020). Pollination mechanisms are driving orchid distribution in space. *Scientific Reports*, 10(1), 850. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57871-5>.
85. Švecová, M., Štípková, Z., Traxmandlová, I., & Kindlmann, P. (2023). Difficulties in determining distribution of population sizes within different orchid metapopulations. *European Journal of Environmental Sciences*, 13(2), 96-109. DOI: <https://doi.org/10.14712/23361964.2023.11>.
86. Tamm, C. O. (1972). Survival and flowering of some perennial herbs. II. The behaviour of some orchids on permanent plots. *Oikos*, 23-28. DOI: <https://doi.org/10.2307/3543923>.
87. Teteryuk L.V., Kirillova I.A. Rare and protected Orchids of the Komi Republic // Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. 2011. 28 (1). P. 133 – 179.
88. Tsiftsis S, Štípková Z, Kindlmann P (2019) Role of way of life, latitude, elevation and climate on the richness and distribution of orchid species. *Biodivers Conserv* 28:75–96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-018-1637-4>.
89. Tsiftsis, S., Thomasoulis, K., Chrysostomidis, C., & Merou, T. (2025). The effect of fire on the female pollination success of two non-rewarding orchid species. *Journal for Nature Conservation*, 126848. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2025.126848>.
90. UNEP-WCMC, IUCN and NGS (2018). Protected Planet Report 2018. UNEP-WCMC, IUCN and NGS: Cambridge UK; Gland, Switzerland; and Washington, D.C., USA.
91. Uselienė A., Uselis V. (2017). Saugomos induočių augalų rūšys ir jų būklės kaita Viešvilės valstybiniame gamtiniame rezervate. Gamtos vertybių būklė saugomose teritorijose (p. 67 – 83). ISBN 978-9955-37-197-7.
92. Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos prie Aplinkos ministerijos Metodinis-analitinis centras (2019). Gamtotvarkos priemonių planavimas. Proceso peržiūra ir tobulinimo galimybės. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://naturalit.lt/wp-content/uploads/2019/06/Studija_Gamtotvarka_proceso-per%C5%BEi%C5%ABra-viesinimui-issiusta-2019__06_06.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://naturalit.lt/wp-content/uploads/2019/06/Studija_Gamtotvarka_proceso-per%C5%BEi%C5%ABra-viesinimui-issiusta-2019__06_06.pdf).
93. Vilkonis K.K (2001). Lietuvos žaliasis rūbas. Atlasas. Vilnius. ISBN : 9789955372165.
94. Waite S, Farrell L (1998) Population biology of the rare military orchid (*Orchis militaris* L.) at an established site in Suffolk England. *Bot J Linn Soc* 126:109–121. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1998.tb02520.x>.
95. Waterman RJ, Bidartondo MI (2008) Deception above, deception below: linking pollination and mycorrhizal biology of orchids. *J Exp Bot* 59:1085–1096. DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/erm366>

96. Wotavová K, Balounová Z, Kindlmann P (2004) Factors affecting persistence of terrestrial orchids in wet meadows and implications for their conservation in a changing agricultural landscape. *Biol Conserv* 118:271–279. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.09.005>.
97. Xu, X., Chen, C., Zhang, Z., Sun, Z., Chen, Y., Jiang, J., & Shen, Z. (2017). The influence of environmental factors on communities of arbuscular mycorrhizal fungi associated with *Chenopodium ambrosioides* revealed by MiSeq sequencing investigation. *Scientific reports*, 7(1), 45134. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep45134>.
98. Zhou S.S., Tan Y.H., Jin X.H., Maung K.W., Zyaw M., Li R., Quan R.C., Liu Q. 2018. *Coelogyne victoria-reginae* (Orchidaceae, Epidendroideae, Arethuseae), a new species from Chin State, Myanmar. *PhytoKeys* 98: 125 – 133. DOI: 10.3897/phytokeys.98.23298.

PRIEDAI

Radimvietēs bendrijos aprašymo anketa

[illegible]

Rūšies (x) individuų vertinimo anketa

[illegible]



1 plotas. LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ (mastelis 1:60). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



2 plotas. LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ (mastelis 1:60). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



3 plotas. LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ (mastelis 1:90). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



4 plotas. LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ (mastelis 1:30). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



5 ir 6 plotai. LTAKM0004 Užpelkių pievos (mastelis 1:80). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



7 plotas. LTAKM0004 Užpelkių pievos (mastelis 1:30). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



8 plotas. LTAKM0004 Užpelkių pievos (mastelis 1:60). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



9 plotas. LTAKM0004 Užpelkių pievos (mastelis 1:30). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



10 plotas. Daubiškiai (mastelis 1:40). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



11 plotas. Viliošiai (mastelis 1:40). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



12 plotas. LTAKM0004 Užpelkių pievos (mastelis 1:60). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



13 plotas. LTAKM0004 Užpelkių pievos (mastelis 1:60). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



14, 15, 17 taškinės buveinės. LTAKMB002 Ventos upės slėnis (mastelis 1:100). Kartografinis pagrindas – Google Earth.



16 plotas. LTAKM0003 „Purvių kaimo apylinkės“ (mastelis 1:20). Kartografinis pagrindas – Google Earth.

Paprastoji šunažolė (Dactylis glomerata L.)	10	15	10	10	5	5	5	5	15	5	10	15	10	25	25	30
Pievinė miglė (Poa pratensis L.)	15	10	5	15	15	15			25	5	5	25			15	
Paprastoji miglė (Poa trivialis L.)		5			5	5	20	30		25			15	10		
Paprastoji kraujažolė (Achillea millefolium L.)			5						15			15				
Paprastoji smilga (Agrostis capillaris L.)				25							5	15	15	15		
Pievinis katilėlis (Campanula patula L.)	10		10	10		5	15	5		10	5	5	5			
Paprastasis kmynas (Carum carvi L.)											5	15		5		
Pakrūminė bajorė (Centaurea jacea L.)												5				
Tikrasis eraičinas (Festuca pratensis Hud.)		5		5		15			5				15		5	
Šiaurinis lipikas (Galium boreale L.)	15	10	10	10	5	5		2	2	2	5					
Paprastasis lipikas (Galium mollugo L.)																
Pievinis snaputis (Geranium pratense L.)			10	10	5	2	5	15								
Raudonoji žiogė (Geum rivale L.)											5	5				
Pievinis pelėžirnis (Lathyrus pratensis L.)	5		10	10	5		5		5	2	5	5	10			
Vienagraižė snaudalė (Leontodon hispidus L.)			1						2							
Paprastoji baltagalvė (Leucanthemum vulgare Lam.)				5		5	5				5	5				
Šilkažiedė gaisrena (Lychnis flos-cuculi (L.) Greuter & Burdet)						25			5			15				
Krūminis kūpolis (Melampyrum nemorosum L.)		10									5					
Pašarinis motiejukas (Phleum pratense L.)																
Aitrusis vėdrynas (Ranunculus acris L.)												5				
Valgomoji rūgštytė (Rumex acetosa L.)	5		5	5	5			10		5					5	
Rauktalapė rūgštytė (Rumex crispus L.)								1								
Šilinis dobilas (Trifolium medium L.)																
Kalninis dobilas (Trifolium montanum L.)						5										
Raudonasis dobilas (Trifolium pratense L.)					5					5			5	10		
Mėlynžiedis vikis (Vicia cracca L.)			15	5	5	5				15						
Žemos žolės (iki 30 cm)																
Paprastoji garšva (Aegopodium podagraria L.)	5	5		30		5					5		15	5	5	

Raskila (<i>Alchemilla</i> spp. L.)	5		25		15	10	5	5	5		5	5				
Kiščio ašarėlės (<i>Briza media</i> L.)			2			2										
Paprastoji žemuogė (<i>Fragaria vesca</i>)												5				
Plačialapis gyslotis (<i>Plantago major</i> L.)			5				5									
Siauralapis gyslotis (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	2		5	5	5	5		2	2	2			2			
Šliaužiančioji tramažolė (<i>Glechoma hederacea</i> L.)		5			15				5			5				
Geltonžiedė plukė (<i>Anemonoides ranunculoides</i> (L.) Holub)									15			5				
Baltažiedė plukė (<i>Anemone nemorosa</i> L.)					15					5			5			5
Pavasarinė raktažolė (<i>Primula veris</i> L.)	5				5	5	5	15		15				5		
Paprastoji juodgalvė (<i>Prunella vulgaris</i> L.)		5	5	5		5					5	5				
Žąsinė sidabražolė (<i>Potentilla anserina</i> L.)							5						5			
Miškinė sidabražolė (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	5		1		5					1						
Krūmokšninė žliūgė (<i>Succisa pratensis</i> Moench)								15								
Avinis eraičinas (<i>Festuca ovina</i> L.)	10	2	15	1					2							
Smulkioji rūgštyinė (<i>Rumex acetosella</i> L.)									10		5					
Paprastoji kiaulpienė (<i>Taraxacum officinale</i> L.)	25	2				5	1	1	15				15	5	2	
Baltasis dobilas (<i>Trifolium repens</i> L.)										20						
Paprastoji viksva (<i>Carex nigra</i> L.)				15				5			5		15			
Pūslėtoji viksva (<i>Carex vesicaria</i> L.)									10							
Dirvinis asiūklis (<i>Equisetum arvense</i> L.)	2											5				
Gegužraibiniai																
Baltijinė gegūnė		5						10	5			5				2
Šalmuotoji gegužraibė										5	5		5	10		
Vyriškoji gegužraibė			5		15		20								2	
Kiaušininė dviguonė	10			10		15										
Dvilapė blandis	2															
Raudonoji gegūnė					1											

Samanos ir kerpės																
Kaičioji bukasnapė (<i>Amblystegium varium</i> Hedw.)				15												
Pelkinė dygutė (<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske)									4							
Garbanotoji kerėža (<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.)	15	20				15			25	15	10	10				

Paviršiaus padengimo balais (pagal Braun-Blanquet) vertinimo rezultatai

Pavadinimas	1 plotas		2 plotas		3 plotas		4 plotas		5 plotas	6 plotas	7 plotas		9 plotas	10 plotas	16 plotas	17 plotas
Laukelio Nr.	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2			7.1	7.2				
Medžiai ir krūmai																
Paprastasis ąžuolas (<i>Quercus robur</i> L.)											1					
Karpotasis beržas (<i>Betula pendula</i> Roth)																2
Paprastoji pušis (<i>Pinus sylvestris</i> L.)																2
Paprastoji eglė (<i>Picea abis</i> (L.) H.Karst.)															2	2
Kaukazinė slyva (<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.)															2	
Paprastoji avietė (<i>Rubus idaeus</i> L.)	+															
Baltalksnis (<i>Alnus incana</i> (L.) Moench)			2	2												
Pilkasis karklas (<i>Salix cinerea</i> L.)		1							1							
Žoliniai augalai																
Aukštažolės (virš 1 m)																
Pelkinė vingiorykštė (<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.)		1				1	1	+	1							
Krūminis builis (<i>Anthriscus sylvestris</i> L.)						1					1					
Gelsvalapė usnis (<i>Cirsium oleraceum</i> L.)															2	1
Siauralapis lendrūnas (<i>Calamagrostis canescens</i> L.)			+										1		2	3
Smiltyninis lendrūnas (<i>Calamagrostis epigejos</i> L.)								1								

Dirvinė usnis (<i>Cirsium arvense</i> L.)															2		3
Puokštinė poraistė (<i>Lysimachia thysiflora</i> L.)						1											
Paprastoji šilingė (<i>Lysimachia vulgaris</i> L.)											1	1					
Paprastasis burbulis (<i>Trollius europaeus</i> L.)					2		1	1	1		1	1					
Didžioji dilgėlė (<i>Urtica dioica</i> L.)																1	1
Vidutinio aukščio žolės (nuo 30 cm iki 1 m)																	
Paprastoji šunažolė (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	3	3	2	3	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2	2	2	2
Pievinė miglė (<i>Poa pratensis</i> L.)	2	2	1	2	2	3			3	1	1	3					
Paprastoji miglė (<i>Poa trivialis</i> L.)		1			1	1	2	3		2			2	2			
Paprastoji kraujažolė (<i>Achillea millefolium</i> L.)			1						2			2					
Paprastoji smilga (<i>Agrostis capillaris</i> L.)				3							1	2	2	2			
Pievinis katilėlis (<i>Campanula patula</i> L.)	2		2	2		1	2	1		2	1	1	1				
Paprastasis kmynas (<i>Carum carvi</i> L.)											1	2		1			
Pakrūminė bajorė (<i>Centaurea jacea</i> L.)												1					
Tikrasis eraičinys (<i>Festuca pratensis</i> Hud.)		1		2		2			1				2		1		
Šiaurinis lipikas (<i>Galium boreale</i> L.)	2	2	2	2	1	1		+	+	+	1						
Paprastasis lipikas (<i>Galium mollugo</i> L.)																	
Pievinis snaputis (<i>Geranium pratense</i> L.)			2	2	1	+	1	2									
Raudonoji žiognagė (<i>Geum rivale</i> L.)											1	1					
Pievinis pelėžirnis (<i>Lathyrus pratensis</i> L.)	1		2	2	1		1		1	+	1	1	2				
Vienagraižė snaudalė (<i>Leontodon hispidus</i> L.)			+						+								
Paprastoji baltagalvė (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.)				1		1	1				1	1					
Šilkažiedė gaisrena (<i>Lychnis flos-cuculi</i>						2			1			2					

(L.) Greuter & Burdet)																
Krūminis kūpolis (Melampyrum nemorosum L.)		2									1					
Pašarinis motiejukas (Phleum pratense L.)																
Aitrusis vėdrynas (Ranunculus acris L.)												1				
Valgomoji rūgštytė (Rumex acetosa L.)	1		1	+	1			2		+					1	
Rauktalapė rūgštytė (Rumex crispus L.)								+								
Šilinis dobilas (Trifolium medium L.)																
Kalninis dobilas (Trifolium montanum L.)						1										
Raudonasis dobilas (Trifolium pratense L.)					1					+			1	2		
Mėlynžiedis vikis (Vicia cracca L.)			2	1	1	+				2						
Žemos žolės (iki 30 cm)																
Paprastoji garšva (Aegopodium podagraria L.)	1	1		2		1					1		2	1	1	
Raskila (Alchemilla spp. L.)	+		2		2	2	+	1	1		1	1				
Kiškio ašarėlės (Briza media L.)			+			+										
Paprastoji žemuogė (Fragaria vesca)												1				
Plačialapis gyslotis (Plantago major L.)			1				1									
Siauralapis gyslotis (Plantago lanceolata L.)	+		1	1	1	1		+	+	+			+			
Šliaužiančioji tramažolė (Glechoma hederacea L.)		1			2				1			1				
Geltonžiedė plukė (Anemonoides ranunculoides (L.) Holub)									2			1				
Baltažiedė plukė (Anemone nemorosa L.)					2					1			1			1
Pavasarinė raktažolė (Primula veris L.)	1				1	1	1	2		2				1		
Paprastoji juodgalvė (Prunella vulgaris L.)		1	1	1		1					+	+				
Žąsinė sidabražolė (Potentilla anserina L.)							1						1			

Miškinė sidabražolė (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	1		2		1					1						
Krūmokšninė žliūgė (<i>Succisa pratensis</i> Moench)								2								
Avinis eraičinas (<i>Festuca ovina</i> L.)	2	+	2	1					+							
Smulkioji rūgštytė (<i>Rumex acetosella</i> L.)									2		+					
Paprastoji kiaulpienė (<i>Taraxacum officinale</i> L.)	2	+				1	1	1	2				2	1	+	
Baltasis dobilas (<i>Trifolium repens</i> L.)										2						
Paprastoji viksva (<i>Carex nigra</i> L.)				2				1			1		2			
Pūslėtoji viksva (<i>Carex vesicaria</i> L.)									2							
Dirvinis asiūklis (<i>Equisetum arvense</i> L.)	+											1				
Gegužraibiniai																
Baltijinė gegūnė		1						2	1			1				+
Šalmuotoji gegužraibė										1	1		2	2		
Vyriškoji gegužraibė			1		2		2								+	
Kiaušininė dviguonė	2			2		2										
Dvilapė blandis	+															
Raudonoji gegūnė					+											
Samanos ir kerpės																
Kaičioji bukasnapė (<i>Amblystegium varium</i> Hedw.)				2												
Pelkinė dygutė (<i>Calliergonella cuspidata</i> (Hedw.) Loeske)									+							
Garbanotoji kerėža (<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Hedw.) Warnst.)	2	2				3			2	2	2	2				

Vyriškosios gegužraibės morfologinių parametrų matavimo rezultatai

Ploto Nr.	Augal o Nr.	Brandos grupė* (j-1, v-2, g-3, s-4)	Lapų skaičius, vnt.	Žiedyn o ilgis, cm	Žiedų skaičius vnt.	Vaisių skaičius, vnt.	Augal o aukštis, cm	Pamatini o lapo ilgis, cm	Pamatini o lapo plotis, cm
2 (gamtotvarka)	2.1	3	3	10,2	20	7	21,7	11,0	2,4
	2.2	3	6	11,2	15	6	23,8	7,0	3,2
	2.3	3	7	12,0	14	6	35,6	13,7	2,6
	2.4	4	3	0,0	0	0	0,0	11,2	3,2
	2.5	1	1	0,0	0	0	0,0	9,5	1,1
	2.6	1	1	0,0	0	0	0,0	10,4	0,9
	2.7	3	3	10,0	16	6	34,8	9,8	2,8
	2.8	3	5	8,0	18	7	17,0	12,0	2,0
	2.9	3	5	11,0	19	7	38,6	9,5	2,7
	2.10	3	4	8,7	14	6	18,5	10,8	2,5
	2.11	4	2	0,0	0	0	0,0	11,1	3,2
	2.12	4	2	0,0	0	0	0,0	10,3	2,9
	2.13	3	6	10,0	16	7	25,7	16,0	2,5
	2.14	3	4	12,0	11	5	28,4	10,7	2,7
	2.15	4	1	0,0	0	0	0,0	9,8	2,8
	2.16	1	1	0,0	0	0	0,0	8,3	0,8
	2.17	1	1	0,0	0	0	0,0	9,6	0,9
	2.18	1	1	0,0	0	0	0,0	10,2	1,1
	2.19	1	1	0,0	0	0	0,0	8,1	0,9
	2.2	2	2	0,0	0	0	0,0	9,8	1,6
	2.21	2	2	0,0	0	0	0,0	10,8	1,8
	2.22	2	2	0,0	0	0	0,0	9,9	1,5
	2.23	3	5	0,0	0	0	0,0	10,3	2,9
	2.24	3	4	0,0	0	0	0,0	11,2	2,8
	2.25	3	5	0,0	0	0	0,0	9,5	3,1
3 (gamtotvarka)	3.1	3	5	8,0	15	6	17,0	8,0	2,4
	3.2	3	4	12,0	22	9	27,4	10,6	2,3
	3.3	3	6	12,0	11	5	26,1	14,2	2,8
	3.4	3	4	12,0	28	11	29,8	12,8	2,6
	3.5	3	4	10,4	18	6	22,3	10,6	2,8
	3.6	3	3	8,0	17	7	17,0	9,0	2,3
	3.7	3	6	12,0	13	5	32,8	13,5	2,4
	3.8	3	4	8,0	20	8	17,0	13,5	3,0
	3.9	3	4	12,0	12	5	35,4	12,8	3,1
	3.10	1	1	0,0	0	0	0,0	5,8	0,9
	3.11	1	1	0,0	0	0	0,0	7,1	1,0
	3.12	1	1	0,0	0	0	0,0	7,8	0,8
	3.13	1	1	0,0	0	0	0,0	8,2	0,9

	3.14	4	2	0,0	0	0	0,0	11,1	1,4
	3.15	3	4	12,0	24	10	34,6	11,8	3,2
	3.16	3	5	10,0	14	6	32,4	12,0	2,4
	3.17	3	4	11,8	26	12	37,7	10,6	2,8
	3.18	3	3	9,5	13	4	29,2	5,8	2,4
	3.19	3	5	11,3	27	12	45,2	16,0	3,0
	3.20	3	5	9,6	16	5	33,7	5,7	2,8
	3.21	3	5	8,0	12	5	17,0	6,6	2,2
	3.22	3	5	10,9	20	9	23,2	11,9	2,5
	3.23	3	3	9,7	15	6	26,6	8,5	2,9
	3.24	3	2	11,5	19	8	36,9	14,1	2,0
	3.25	3	4	11,6	17	7	38,3	9,0	2,6
	3.26	4	2	0,0	0	0	0,0	10,3	1,4
	3.27	4	2	0,0	0	0	0,0	7,6	1,0
	3.28	4	2	0,0	0	0	0,0	9,8	1,1
	3.29	4	2	0,0	0	0	0,0	7,8	1,5
	3.30	4	2	0,0	0	0	0,0	9,9	1,1
	3.31	4	2	0,0	0	0	0,0	11,3	0,9
	3.32	4	2	0,0	0	0	0,0	10,9	0,9
	3.33	4	2	0,0	0	0	0,0	11,3	1,3
	3.34	3	5	9,2	11	5	19,6	11,3	2,9
	3.35	3	3	8,0	26	10	17,0	6,2	2,7
	3.36	3	4	8,1	18	8	17,2	9,3	3,8
	3.37	3	4	8,6	14	6	18,4	13,5	2,2
	3.38	3	6	9,2	22	10	19,6	9,2	2,7
	3.39	3	4	11,1	13	6	31,7	8,9	2,1
	3.40	3	5	11,8	28	12	34,2	15,4	3,6
	3.41	3	3	10,9	19	9	27,6	8,2	2,5
	3.42	3	4	11,4	17	8	29,6	9,6	2,6
	3.43	3	2	11,9	12	5	37,0	8,7	2,5
	3.44	1	1	0,0	0	0	0,0	8,1	0,9
	3.45	1	1	0,0	0	0	0,0	7,9	1,1
	3.46	1	1	0,0	0	0	0,0	9,1	0,9
	3.47	1	1	0,0	0	0	0,0	5,7	0,8
	3.48	4	2	0,0	0	0	0,0	11,3	1,4
	3.49	4	2	0,0	0	0	0,0	10,5	0,9
	3.50	4	2	0,0	0	0	0,0	10,1	1,1
	3.51	4	2	0,0	0	0	0,0	9,5	1,4
	3.52	4	2	0,0	0	0	0,0	8,9	1,1
	3.53	4	2	0,0	0	0	0,0	10,5	1,3
	3.54	4	2	0,0	0	0	0,0	11,3	1,2
	3.55	4	2	0,0	0	0	0,0	11,5	1,1
	3.56	4	2	0,0	0	0	0,0	9,8	0,9
	3.57	4	2	0,0	0	0	0,0	10,6	1,4
	3.58	1	2	0,0	0	0	0,0	8,0	0,9

	3.59	1	2	0,0	0	0	0,0	5,5	1,0
	3.6	1	2	0,0	0	0	0,0	6,3	0,9
	3.61	1	2	0,0	0	0	0,0	6,4	1,1
	3.62	1	2	0,0	0	0	0,0	7,2	0,8
	3.63	2	2	0,0	0	0	0,0	7,5	1,5
	3.64	2	2	0,0	0	0	0,0	8,8	1,6
	3.65	2	2	0,0	0	0	0,0	7,8	1,8
	3.66	2	2	0,0	0	0	0,0	8,1	1,5
	3.67	3	5	0,0	0	0	0,0	11,3	1,3
	3.68	3	6	0,0	0	0	0,0	5,7	2,1
	3.69	3	4	0,0	0	0	0,0	15,3	3,2
	3.70	3	4	0,0	0	0	0,0	10,4	2,7
	3.71	3	5	0,0	0	0	0,0	6,2	2,2
4 (paliekama biomasė)	4.1	3	3	11,0	16	5	32,8	5,0	3,2
	4.2	3	4	8,2	18	7	17,4	6,4	3,1
	4.3	3	5	10,9	12	4	30,0	16,0	2,4
	4.4	3	5	11,9	27	10	45,3	11,6	2,6
	4.5	3	4	11,6	13	4	39,2	9,6	2,1
	4.6	3	3	12,0	22	6	33,6	13,1	2,9
	4.7	3	3	12,1	19	7	42,0	15,0	2,8
	4.8	3	4	10,9	28	9	31,2	7,0	3,3
	4.9	3	4	11,3	14	5	32,4	9,2	2,6
	4.10	3	7	11,1	21	8	30,5	12,9	2,6
	4.11	3	4	12,1	16	6	29,7	12,4	3,3
	4.12	3	4	11,8	25	9	28,8	11,7	2,3
	4.13	1	1	0,0	0	0	0,0	8,3	1,0
	4.14	1	1	0,0	0	0	0,0	6,2	0,8
	4.15	1	1	0,0	0	0	0,0	7,5	1,1
	4.16	1	1	0,0	0	0	0,0	5,8	0,7
	4.17	1	1	0,0	0	0	0,0	7,0	0,9
	4.18	1	1	0,0	0	0	0,0	8,2	1,0
	4.19	3	3	10,9	12	4	29,8	9,5	3,0
	4.20	3	5	9,8	27	9	25,3	14,2	2,4
	4.21	3	4	11,4	18	5	21,9	10,7	1,9
	4.22	3	3	11,1	23	9	30,2	11,7	2,8
	4.23	3	5	10,8	15	5	29,4	9,9	3,2
	4.24	3	3	10,7	26	8	30,4	12,2	2,7
	4.25	3	5	11,2	13	4	31,8	5,0	2,6
	4.26	3	4	12,2	20	7	46,8	10,0	3,2
	4.27	3	5	11,9	14	4	39,8	10,7	2,5
	4.28	3	5	11,5	28	8	30,2	11,5	2,6
	4.29	3	2	12,0	11	4	29,7	5,7	1,8
	4.30	3	6	11,8	19	6	38,4	13,4	3,2
	4.31	3	4	10,1	16	6	29,6	12,5	2,9
	4.32	3	4	10,4	25	9	28,1	11,4	2,8

	4.33	4	2	0,0	0	0	0,0	9,0	1,2
	4.34	4	2	0,0	0	0	0,0	11,3	1,8
	4.35	4	2	0,0	0	0	0,0	10,8	1,3
	4.36	4	2	0,0	0	0	0,0	9,6	1,4
	4.37	4	2	0,0	0	0	0,0	11,0	1,7
	4.38	4	2	0,0	0	0	0,0	10,5	1,3
	4.39	4	2	0,0	0	0	0,0	9,3	1,8
	4.40	3	3	11,2	12	4	29,8	15,3	2,7
	4.41	3	4	12,2	21	8	28,7	11,8	2,9
	4.42	3	5	11,9	15	5	36,1	8,7	2,1
	4.43	3	4	11,5	26	9	31,1	12,1	1,9
	4.44	3	4	11,3	11	4	35,0	11,7	2,8
	4.45	3	3	11,1	20	7	31,5	7,7	2,5
	4.46	3	6	12,1	17	6	28,5	14,7	2,9
	4.47	3	4	11,8	28	9	37,0	7,2	2,4
	4.48	1	1	0,0	0	0	0,0	5,1	1,1
	4.49	1	1	0,0	0	0	0,0	6,9	0,8
	4.50	1	1	0,0	0	0	0,0	7,3	0,8
	4.51	1	1	0,0	0	0	0,0	10,3	1,7
	4.52	4	2	0,0	0	0	0,0	10,3	1,4
	4.53	4	2	0,0	0	0	0,0	9,7	1,6
	4.54	4	2	0,0	0	0	0,0	11,8	1,2
	4.55	4	2	0,0	0	0	0,0	12,2	1,7
	4.56	4	2	0,0	0	0	0,0	10,1	1,5
	4.57	2	2	0,0	0	0	0,0	7,5	1,8
	4.58	2	2	0,0	0	0	0,0	11,7	2,1
	4.59	2	2	0,0	0	0	0,0	8,3	1,5
	4.60	2	2	0,0	0	0	0,0	9,8	1,7
	4.61	3	5	0,0	0	0	0,0	15,3	3,2
	4.62	3	6	0,0	0	0	0,0	10,4	2,7
	4.63	3	4	0,0	0	0	0,0	6,2	2,2
	4.64	3	5	0,0	0	0	0,0	14,0	3,4
	4.65	3	4	0,0	0	0	0,0	9,0	2,9
	4.66	2	2	0,0	0	0	0,0	14,0	3,4
	4.67	2	3	0,0	0	0	0,0	9,0	2,8
	4.68	3	4	0,0	0	0	0,0	15,6	3,3
	4.69	3	4	0,0	0	0	0,0	7,5	2,8
	4.70	3	5	0,0	0	0	0,0	10,2	2,8
16 (nešienauta)	16.1	3	6	11,8	19	7	31,4	10,8	3,0
	16.2	3	5	11,3	17	6	29,1	9,4	1,9
	16.3	3	3	0,0	0	0	0,0	8,3	2,5
	16.4	4	2	0,0	0	0	0,0	9,8	1,7
	16.5	4	2	0,0	0	0	0,0	9,5	1,7
	16.6	4	2	0,0	0	0	0,0	9,8	1,5

*Pastaba: j - juveniliniai, v - virgininiai, g - generatyviniai, s – seniliniai.

Šalmuotosios gegužraibės morfologinių parametų matavimo rezultatai

Laukelio Nr.	Augalo Nr.	Brandos grupė* (j-1, v-2 g-3, s-4)	Lapų skaičius, vnt.	Žiedyn ilgis, cm	Žiedų skaičius vnt.	Vaisių skaičius, vnt.	Augalo aukštis, cm	Pamatinio lapo ilgis, cm	Pamatinio lapo plotis, cm
6 (gamtotvarka)	6.1	3	4	8,5	16	7	28,8	9,4	2,3
	6.2	3	4	9,4	11	4	32,0	13,8	3,3
	6.3	3	4	10,6	28	11	44,3	18,0	1,5
	6.4	3	4	10,6	20	8	44,3	14,5	5,0
	6.5	1	1	0,0	0	0	0,0	8,0	0,9
	6.6	4	2	0,0	0	0	0,0	10,8	1,3
	6.7	1	1	0,0	0	0	0,0	7,8	1,1
	6.8	4	2	0,0	0	0	0,0	9,4	1,4
	6.9	2	3	0,0	0	0	0,0	9,8	2,7
	6.10	2	2	0,0	0	0	0,0	18,0	4,8
	6.11	2	3	0,0	0	0	0,0	9,0	2,0
7 (gamtotvarka)	7.1	2	3	10,0	12	4	15,0	8,5	2,3
	7.2	2	6	13,5	25	10	40,5	16,0	3,9
	7.3	2	5	11,8	18	7	25,7	12,3	3,2
	7.4	2	4	12,6	17	7	22,4	9,8	2,7
	7.5	2	6	15,1	27	9	50,1	18,0	4,8
	7.6	2	3	10,9	14	5	19,5	9,0	2,0
	7.7	2	4	13,2	21	9	33,3	14,5	3,7
	7.8	1	1	0,0	0	0	0,0	8,2	1,0
	7.9	1	1	0,0	0	0	0,0	7,1	0,7
	7.10	3	2	0,0	0	0	0,0	9,6	1,2
	7.11	3	2	0,0	0	0	0,0	10,9	1,5
	7.12	3	2	0,0	0	0	0,0	11,5	1,7
9 (paliekama biomasė)	9.1	2	4	12,9	19	7	32,4	12,0	3,3
	9.2	2	5	10,6	13	5	17,9	9,5	2,8
	9.3	2	3	11,1	12	4	14,6	8,8	2,2
	9.4	2	6	15,1	23	9	42,2	15,3	3,8
	9.5	1	1	0,0	0	0	0,0	6,2	0,8
	9.6	1	1	0,0	0	0	0,0	7,9	1,1
	9.7	3	2	0,0	0	0	0,0	9,0	1,2
	9.8	3	2	0,0	0	0	0,0	12,2	1,8
10 (nereguliariai šienaujama)	10.1	2	5	13,0	16	3	29,9	11,2	3,0
	10.2	2	4	12,4	17	2	21,3	9,9	2,9
	10.3	2	3	10,8	11	4	11,2	8,2	2,0
	10.4	2	6	14,5	24	9	38,5	16,5	3,5
	10.5	2	5	11,6	13	5	20,0	9,0	2,7
	10.6	2	4	13,8	20	5	30,7	11,0	3,3
	10.7	2	5	12,0	18	7	26,5	10,5	2,8

	10.8	2	3	10,4	11	4	10,7	8,1	2,2
	10.9	2	6	15,0	27	7	47,0	17,8	4,5
	10.10	2	4	13,1	16	5	28,9	10,8	3,0
	10.11	2	5	12,7	22	6	35,5	13,9	3,6
	10.12	2	3	10,9	14	4	18,3	9,7	2,9
	10.13	1	1	0,0	0	0	0,0	5,0	0,7
	10.14	1	1	0,0	0	0	0,0	5,4	0,9
	10.15	3	2	0,0	0	0	0,0	9,3	1,5
	10.16	3	2	0,0	0	0	0,0	11,1	1,7
	10.17	3	2	0,0	0	0	0,0	10,5	1,2
	10.18	3	2	0,0	0	0	0,0	12,0	1,6
	10.19	3	2	0,0	0	0	0,0	9,8	1,3
	10.20	3	2	0,0	0	0	0,0	11,7	1,4
	10.21	3	2	0,0	0	0	0,0	10,2	1,8

*Pastaba: j - juveniliniai, v - virgininiai, g - generatyviniai, s – seniliniai.

Kiaušininės dviguonės morfologinių parametrų matavimo rezultatai

Laukelio Nr.	Augalo Nr.	Brandos grupė* (j-1, im-2, ns-3, ž-4)	Lapų skaičius, vnt.	Žiedyno ilgis, cm	Žiedų skaičius vnt.	Vaisių skaičius, vnt.	Augalo aukštis, cm	Lapo ilgis, cm	Lapo plotis, cm
1	1.1	3	2	15,4	25	14	35,7	7,3	6,2
	1.2	3	2	12,3	18	11	22,5	5,6	5,9
	1.3	3	2	27,9	40	24	58,3	9,8	7
	1.4	3	2	10	12	7	21,1	6,4	5,5
	1.5	3	2	20,6	30	16	40	8,7	7,1
	1.6	3	2	24,7	31	17	47,3	5	5
	1.7	3	2	27,8	34	18	50,2	5,3	5,2
	1.8	3	2	14,9	15	9	25,3	5,6	5,4
	1.9	3	2	17,3	21	11	37,7	5,9	5,6
	1.1	3	2	0	0	0	0	6,2	5,8
	1.11	3	2	0	0	0	0	6,5	6
	1.12	1	1	0	0	0	0	5,6	4,4
	1.13	1	1	0	0	0	0	7,7	5,7
	1.14	1	1	0	0	0	0	6,9	5,5
	1.15	2	1	0	0	0	0	7,4	5,6
	1.16	2	1	0	0	0	0	7,1	5,8
	1.17	4	2	0	0	0	0	6,5	6,2
	1.18	4	2	0	0	0	0	8,1	7,5
	1.19	4	2	0	0	0	0	9,1	6,4
	1.2	4	2	0	0	0	0	5,9	5,4
2	2.1	3	2	18,2	22	14	30,5	5	5
	2.2	3	2	25	35	19	55	9,2	6,8
	2.3	3	2	16,7	15	7	26,9	7,8	5,6
	2.4	3	2	28,1	38	20	59,9	9,5	7,3
	2.5	3	2	14,6	24	13	34,2	6,7	6
	2.6	3	2	12,5	16	9	24,1	9	6,7
	2.7	3	2	18,8	20	11	44,1	9,2	6,5
	2.8	3	2	20,3	32	17	47,7	9,4	6,3
	2.9	3	2	16,9	14	7	27,3	9,6	6,1
	2.1	3	2	25,5	37	21	52,3	9,8	5,9
	2.11	3	2	17,2	21	12	31,9	10	5,7
	2.12	3	2	19,6	26	14	36,6	5,1	5,3
	2.13	3	2	29,2	39	22	58,3	5,4	5,5
	2.14	3	2	0	0	0	0	5,7	5,7
	2.15	3	2	0	0	0	0	6	5,9
	2.16	3	2	0	0	0	0	6,3	6,1
	2.17	3	2	0	0	0	0	6,6	6,3

	2.18	3	2	0	0	0	0	6,9	6,5
	2.19	2	1	0	0	0	0	6,1	6,2
	2.2	2	1	0	0	0	0	6,3	6,7
	2.21	2	1	0	0	0	0	6,8	6,9
	2.22	2	1	0	0	0	0	7,1	6,8
	2.23	2	1	0	0	0	0	7,3	7,2
	2.24	1	1	0	0	0	0	5,7	4,6
	2.25	1	1	0	0	0	0	6,5	5,9
	2.26	4	2	0	0	0	0	6,4	7,5
	2.27	4	2	0	0	0	0	7,6	6,9
	2.28	4	2	0	0	0	0	7,8	7,2
	2.29	4	2	0	0	0	0	8,9	7,3
	2.3	4	2	0	0	0	0	8,4	7,1
	3.1	3	2	17,2	23	12	31,5	8,5	7,3
3	3.2	3	2	25,3	30	18	54,3	8,7	7,1
	3.3	3	2	16,7	11	7	25,9	8,9	6,9
	3.4	3	2	29,1	34	20	59,9	9	6,7
	3.5	3	2	15,1	28	13	36,2	9,2	6,5
	3.6	3	2	13,5	16	9	24,3	9,4	6,3
	3.7	3	2	18,1	21	11	44,1	9,6	6,1
	3.8	3	2	20,9	35	18	45,7	9,8	5,9
	3.9	3	2	16,8	16	8	26,3	10	5,7
	3.1	3	2	24,5	37	21	49,9	5,1	5,3
	3.11	3	2	16,2	22	12	31,7	5,4	5,5
	3.12	3	2	19,6	27	11	34,6	5,7	5,7
	3.13	3	2	28,2	39	22	57,3	6	5,9
	3.14	3	2	19,9	25	13	38,2	6,3	6,1
	3.15	3	2	17,3	19	9	36,8	6,6	6,3
	3.16	3	2	25,7	34	17	48,3	6,9	6,5
	3.17	3	2	24,8	33	18	56,2	7,2	6,7
	3.18	3	2	15,6	15	9	25,3	7,5	6,9
	3.19	3	2	11,5	16	9	23	5,8	5,7
	3.2	3	2	19,8	20	11	42	6,5	6,2
	3.21	3	2	24,3	32	17	48,7	9	6,9
	3.22	3	2	13,9	14	7	28,4	5,5	5
	3.23	3	2	26,5	37	21	56	8,3	7
	3.24	3	2	15,2	21	12	32	6,8	5,8
	3.25	3	2	18,6	26	14	38,5	7,5	6
	3.26	3	2	27,2	39	22	57,8	9,2	6,7
	3.27	3	2	16,4	17	9	29,5	5,9	5,3
	3.28	3	2	21,1	28	15	45,9	7	5,8
	3.29	3	2	19,3	23	12	36,2	6,1	5,5
	3.3	3	2	17,8	19	9	34,8	6,3	6,2
	3.31	3	2	23,7	31	17	49,3	8,8	7,1
	3.32	3	2	26,8	34	18	54,2	9,5	6,4

3.33	3	2	15,9	15	9	25	5,7	5,2
3.34	3	2	18,3	21	11	39,7	6,4	5,9
3.35	2	1	0	0	0	0	8,4	7,5
3.36	2	1	0	0	0	0	8,7	6,8
3.37	2	1	0	0	0	0	8,8	7,2
3.38	2	1	0	0	0	0	8,9	7
3.39	2	1	0	0	0	0	9	7,3
3.4	1	1	0	0	0	0	5,4	4
3.41	1	1	0	0	0	0	6,2	4,4
3.42	1	1	0	0	0	0	7,8	5,6
3.43	1	1	0	0	0	0	5,3	4,9
3.44	1	1	0	0	0	0	6,7	4,8
3.45	1	1	0	0	0	0	7,1	5,1
3.46	4	2	0	0	0	0	6,8	6,4
3.47	4	2	0	0	0	0	6,9	6,6
3.48	4	2	0	0	0	0	7,4	6,8
3.49	4	2	0	0	0	0	7,8	7,1
3.5	4	2	0	0	0	0	7,7	7,6
3.51	4	2	0	0	0	0	7,5	7,1
3.52	4	2	0	0	0	0	8,4	7,5
3.53	4	2	0	0	0	0	8,6	7,9

*Pastaba: j - juveniliniai, im - imaturiniai, g - generatyviniai, s – seniliniai.

Baltijinės gegūnės morfologinių parametru matavimo rezultatai

Laukelio Nr.	Augalio Nr.	Brandos grupė* (j-1, v-2, g-3, s-4)	Lapų skaičius, vnt.	Žiedyn o ilgis, cm	Žiedų skaičius vnt.	Vaisių skaičius, vnt.	Augalio aukštis, cm	Pamatini o lapo ilgis, cm	Pamatini o lapo plotis, cm
1 (gamtotvarka)	1.1	3	3	10,4	25	13	41,2	12,3	3,1
	1.2	3	4	9,8	33	15	45,5	16,4	4,7
	1.3	1	1	0	0	0	0	9,5	1,2
	1.4	3	5	8,3	32	16	20,7	12,3	3,7
	1.5	3	4	11,5	35	15	35,3	10	4,5
	1.6	3	4	8,8	28	12	70	17,5	4,8
	1.7	3	5	5,7	20	11	45,5	9	3
	1.8	1	1	0	0	0	0	9,8	1,3
	1.9	1	1	0	0	0	0	8,4	1,4
	1.1	4	4	0	0	0	0	10,3	4,1
	1.11	2	2	0	0	0	0	10,1	1,9
	1.12	2	2	0	0	0	0	9,9	1,8
4 (biomasė)	4.1	3	4	10,1	35	14	72,3	15,8	4,2
	4.2	3	6	9,5	25	12	45,6	9	2,8
	4.3	3	5	7,6	21	10	55,1	14	4
	4.4	3	4	8,4	24	9	47,8	11,2	3,5
	4.5	3	4	11,1	23	11	60	16,8	4,5
	4.6	3	5	10,2	19	8	32,7	9,8	2,5
	4.7	1	1	0	0	0	0	9,6	1,2
	4.8	1	1	0	0	0	0	9,4	1,4
	4.9	1	1	0	0	0	0	8,9	1,1
	4.1	2	3	0	0	0	0	10,9	1,9
	4.11	4	2	0	0	0	0	11,8	3,2
	4.12	4	2	0	0	0	0	10,9	2,7
	4.13	2	2	0	0	0	0	10,1	1,8
	4.14	2	3	0	0	0	0	9,8	1,9
5 (gamtotvarka)	5.1	3	3	6,7	27	11	55,9	10,5	3,7
	5.2	3	5	8,2	30	12	60	14,2	4,9
	5.3	3	6	6,1	29	13	21,3	8,2	2,8
	5.4	3	3	7,5	31	14	20,9	15,6	4,9
	5.5	3	4	10,7	24	10	44,3	10,2	3,8
	5.6	1	1	0	0	0	0	9,4	1,4
	5.7	1	1	0	0	0	0	8,9	1,1
	5.8	4	2	0	0	0	0	10,9	3,2
	5.9	2	2	0	0	0	0	10,9	1,9
7 (gamtotvarka)	7.1	1	1	0	0	0	0	10,1	1,1
	7.2	1	1	0	0	0	0	9,5	0,9

	7.3	3	4	7,9	28	9	73	17,9	4,7
	7.4	3	5	6,3	31	14	50	13	3
	7.5	3	3	8,7	33	11	42,8	9,5	2,2
	7.6	3	4	11,1	28	13	65,5	16	4,3
	7.7	3	5	9,4	33	15	47,2	11,8	3,2
	7.8	3	6	7,8	31	14	41,5	8,8	2,7
	7.9	3	4	10,1	27	9	75,1	18	5
	7.1	3	5	8,1	22	8	70,2	18,4	5,6
	7.11	1	1	0	0	0	0	9,5	1,2
	7.12	1	1	0	0	0	0	9,8	1,4
	7.13	1	1	0	0	0	0	8,8	1,2
	7.14	1	1	0	0	0	0	9,6	1,3
	7.15	4	2	0	0	0	0	10,5	3,8
	7.16	4	2	0	0	0	0	13,5	3,8
	7.17	2	2	0	0	0	0	10,1	2,1
	7.18	2	2	0	0	0	0	9,9	1,9
	7.19	2	3	0	0	0	0	10,1	1,8
17	17.1	3	4	,1	32	12	75,1	18	5
	17.2	1	1	0	0	0	0	11,1	1,3

*Pastaba: j - juveniliniai, v - virgininiai, g - generatyviniai, s – seniliniai.

**Plotų kuriuose aptinkamos Kiaušininės dviguonės ir Baltijinės gegūnės populiacijos augalijos
vertinimo koordinatės ir populiacijų paplitimo ribų koordinatės**

Ploto Nr. ir rastos rūšies pavadinimas	Augalijos vertinimo 10x10 plote koordinatės (LKS)	Populiacijos paplitimo ribų (arba taškų pavieniams individams) koordinatės (LKS)
1 plotas (Kiaušininė dviguonė)	413197, 6229156, 413207, 6229161, 413214, 6229155, 413206, 6229149.	413203, 6229159, 413210, 6229157, 413207, 6229153, 413201, 6229159.
2 plotas (Kiaušininė dviguonė)	413282, 6228898, 413288, 6228905, 413296, 6228900, 413289, 6228893.	413289, 6228896, 413283, 6228902, 413288, 6228900, 413293, 6228894.
3 plotas (Kiaušininė dviguonė)	413239, 6228883, 413249, 6228880, 413245, 6228872, 413234, 6228875.	413238, 6228875, 413250, 6228876, 413243, 6228887, 413241, 6228875.
1 plotas (Baltijinė gegūnė)	413249, 6229162, 413239, 6229159, 413243, 6229150, 413252, 6229154.	413249, 6229155, 413244, 6229156, 413246, 6229159, 413250, 6229157.
4 plotas (Baltijinė gegūnė)	412710, 6226964, 412709, 6226954, 412721, 6226954, 412721, 6226964.	412719, 6226962, 412716, 6226951, 412708, 6226959, 412715, 6226960.
5 plotas (Baltijinė gegūnė)	416457, 6226954, 416454, 6226946, 416463, 6226946, 416465, 6226954.	416463, 6226953, 416454, 6226951, 416459, 6226948, 416461, 6226951.
7 plotas (Baltijinė gegūnė)	416394, 6226647, 416384, 6226646, 416380, 6226655, 416391, 6226657.	416386, 6226654, 416378, 6226649, 416386, 6226649, 416391, 6226654.
17 plotas (Baltijinė gegūnė)	429379, 6221554, 429371, 6221547, 429378, 6221540, 429387, 6221548.	429379, 6221547. 429375, 6221547.



VILNIAUS UNIVERSITETO

ŠIAULIŲ AKADEMIJA

PAŽYMĖJIMAS

Nr. MVG-VUŠA-2025-298

(4.16 E) 850000-V-189

INDRĖ STATKUVIENĖ

dalyvavo jaunųjų tyrėjų tarptautinėje mokslinėje konferencijoje
„JAUNASIS TYRĖJAS IŠMANIAJAI VISUOMENEI“

Ir skaitė pranešimą tema:

**„Gegužraibinių (Orchidaceae) augalų populiacijų gyvybingumo
vertinimas Ventos regioniniame parke“**

Direktoriaus pavaduotoja
studijoms



dr. Regina Karvelienė

2025 m. gegužės 08 d.