**DISERTACIJOS ANOTACIJA**

**Gintarė Bajerkevičienė**

Disertacijos tema: **SKIRTINGŲ MEDŽIŲ RŪŠIŲ IR JŲ POPULIACIJŲ ATSAKAS IR PLASTIŠKUMAS JAUNAME AMŽIUJE MODELIUOJAMŲ KLIMATO KAITOS IR KITŲ STRESO VEIKSNIŲ POVEIKYJE**

Klimato kaita pasireiškia ne tik vidutinės temperatūros didėjimu, bet ir dažnėjančiomis ir stiprėjančiomis vasaros sausromis, karščio bangomis, didesnėmis šalnomis ir kt. Tai kelia susirūpinimą, kad medžiai gali neįstengti susidoroti su tokiais temperatūros ir drėgmės svyravimais ir integruotu kitų stresorių poveikiu, tai gali sumažinti kai kurių medžių rūšių gyvybingumą ir pakenkti miškų ekosistemų tvarumui ir miškų atkūrimui.

Daktaro disertacijos tikslas – įvertinti septynių miško medžių rūšių ir jų populiacijų atsaką į skirtingas su klimato kaita susijusių streso veiksnių kombinacijas padidintos CO2 koncentracijos sąlygomis: i) karštis + padidinta drėgmė; ii) karštis + šalna + sausra; iii) karštis + padidinta drėgmė + padidintas UV-B spinduliuotės intensyvumas + padidinta ozono koncentracija; ir iv) karštis + šalna + sausra + padidintas UV-B intensyvumas + padidinta ozono koncentracija.

Nustatytas reikšmingas kompleksinių veiksnių poveikis medžių augimui, fiziologiniams ir biocheminiams rodikliams. Taip pat atskleista reikšminga rūšių ir jų sąveikos su poveikiu įtaka visiems tirtiems požymiams, rodanti specifinę rūšių reakciją į taikomus kompleksinius veiksnius. Lapuočių medžių aukščio prieaugis buvo kur kas didesnis, esant karščio ir drėgmės sąlygoms, palyginus su lauko sąlygomis, o tai rodo teigiamą padidintos temperatūros ir vandens prieinamumo poveikį. Karščio ir sausros poveikis lėmė daugelio rūšių, išskyrus paprastojo ąžuoloir paprastojo uosio,aukščio prieaugio sumažėjimą, palyginus su karščio ir drėgmės bandymu. Karščio ir sausros poveikis sukėlė didelę žalą lapams ir dalinę drebulės, juodalksniobeikarpotojo beržo defoliaciją, dėl to sumažėjo jų prieaugis, palyginti su karščio ir drėgmės sąlygomis augusiais medžiais. Tačiau aukščio prieaugis visgi išliko didesnis nei kontrolinėmis lauko sąlygomis, tai lėmė didesnės temperatūros ir anglies dvideginio koncentracijos kompensacinis poveikis. Nei viena veiksnių kombinacija neturėjo didelės įtakos paprastosios eglės ir paprastosios pušiesaukščio prieaugiui. Daugelio medžių rūšių fotosintezės intensyvumas buvo didžiausias karščio ir sausros sąlygomis. Mažesnis nei lauko sąlygomis fotosintezės intensyvumas pastebėtas karpotojo beržo, drebulės ir paprastojo uosio atveju, esant karščio ir drėgmės veiksniams, o daugumos rūšių atveju – esant karščio ir drėgmės su didesne UV spinduliuote ir ozono koncentracija poveikiui. Tai rodo, kad karščio bangos gali sukelti stresą tam tikroms medžių rūšims net ir tuomet, jeigu yra pakankamai vandens, ir turėti įtakos fiziologijai, nors tai nebūtinai sumažina medžio augimą. Palyginus su lauko sąlygomis, visų veiksnių atveju vidinis vandens naudojimo efektyvumas buvo žymiai mažesnis drebulės,juodalksnio ir paprastojouosio atveju, panašaus lygmens – paprastojo ąžuolo ir karpotojo beržo atveju, bei gerokai didesnis spygliuočių – paprastosios pušies ir paprastosios eglės atveju. Malondialdehido ir vandenilio peroksido koncentracijos skirtingomis sąlygomis labai keitėsi, kas rodo specifinį medžių rūšių atsaką į stresą. Vandenilio peroksido koncentracija visų lapuočių atveju buvo gerokai mažesnė nei lauko sąlygomis, o spygliuočių atveju ši koncentracija visais atvejais buvo labai maža ir nepriklausė nuo kompleksinių veiksnių poveikio.

Nustatyta nestipri, bet reikšminga medžių populiacijų ir jų sąveikos su kompleksiniais poveikiais įtaka daugumai tirtų jaunų medelių augimo, biomasės kaupimo, fiziologinių ir biocheminių rodiklių indikuoja genetinę populiacinę įvairovę tiek pagal tirtus požymius, tiek pagal plastiškumą ir reakciją į tirtų kompleksinių stresinių sąlygų poveikį. Ši tarppopuliacinė reakcijos įvairovė sudaro specifinį rūšių adaptacinį aklimatizacijos ir išlikimo potencialą ir atspindi rūšių prisitaikymo prie klimato pokyčių ir susijusių stresorių galimybes.

Atskirų rūšių ir populiacijų reagavimas į stresorius vienarūšėse ir mišriose kultūrose – t.y. skirtingomis konkurencinėmis sąlygomis, kiek skiriasi. Skirtingo tipo kultūrų skirtumai pagal medžių augimą ir biomasės kaupimą pionierinių lapuočių medžių rūšių buvo didžiausi, ypač didesnės drėgmės ir temperatūros sąlygomis, o kietųjų lapuočių ir spygliuočių ‒ mažiausi. Nustatytieji skirtumai rodo, kad klimato kaita gali sukelti medžių rūšių konkurencingumo pokyčius, o tai gali lemti stipresnes ar netipiškas rūšių ir miško ekosistemų sukcesijas ir netikslinių medžių rūšių medynų formavimąsi.

Klimato kaitos ir susijusių ekstremalių stresorių poveikis atskleidžia kiekvienos medžių rūšies ir populiacijos išlikimo potencialą, o kitų veiksnių - didesnio CO2 kiekio ir didesnės drėgmės, poveikis – aklimatizacijos potencialą. Nustatyta vienų medžių rūšių fiziologinė ir biocheminė reakcija rodo adaptacinę aklimatizaciją, o kitų, mažiau adaptyvių, yra ne adaptacinė, bet rodo gyvybingumo mažėjimą. Tai, priklausomai nuo Lietuvoje susidarysiančių klimatinių sąlygų ir susijusių stresorių komplekso, gali lemti vienų medžių rūšių ar populiacijų augimo ir būklės pagerėjimą, o kitų ‒ gyvybingumo ir konkurencingumo blogėjimą, o tai gali iškreipti gamtines sukcesijas ir paveikti naujų miško ekosistemų tvarumą.

**Raktažodžiai**: kompleksiniai veiksniai, kontroliuojama aplinka, augimas, fiziologija, fenotipinis plastiškumas, reakcija, stresas, rūšys, populiacijos, konkurencija.

**ANNOTATION**

**JUVENILE-STAGE RESPONSE AND PLASTICITY OF DIFFERENT TREE SPECIES AND POPULATIONS UNDER THE IMPACT OF SIMULATED CLIMATE CHANGE AND OTHER ENVIRONMENTAL STRESSORS**

Climate change results in not only increasing mean temperature but also in increasing occurrence and amplitude of summer drought, heat waves, spring frosts, etc. This rises a concerns that trees may not be able to cope with such fluctuations and integrated impact of related stressors and this may deteriorate the vitality of some tree species and compromise the sustainability of forest ecosystems and forest regeneration. The aim of this doctoral dissertation was to evaluate the response of juvenile progeny of seven forest tree species and their populations to different combinations of climate change-related stressors, simulated in a phytotron under elevated CO2 concentration: i) heat + elevated humidity ii) heat + frost + drought; iii) heat + elevated humidity + increased UV-B radiation doses + elevated ozone concentration and iv) heat + frost + drought + increased UV-B radiation doses + elevated ozone concentration.

The significant effects of the complex treatments on sapling growth, physiological and biochemical traits was found. Species effect and species-by-treatment interaction were highly significant in most of the traits studied, indicating species-specific reactions to the applied treatments. For deciduous trees, height increment was much higher under heat and elevated humidity treatment than in ambient conditions indicating a positive effect of elevated temperature and better water availability. The combined heat and drought treatment caused reduction of height increment in comparison to heat and elevated humidity treatment in most species except *Q. robur* and *F. excelsior* which benefited from lower humidity. The heat and drought have caused substantial damages to leaves and partial defoliation in fast growing deciduous, *P. tremula,* *A. glutinosa* and *B. pendula*, and resulted in lower height increment than in that in hot wet treatment, although it was the same or even higher than that in ambient conditions. This was likely due to a positive compensatory effect of increased CO2 concentration and temperature. Meanwhile, all treatments had little effect on height increment of *P. abies* and *P. sylvestris*. Rates of photosynthesis in most of the tree species were greatest in under heat and drought conditions. A lower photosynthetic rate (compared to control) observed in *B. pendula*, *P. tremula* and *F. excelsior* in heat and humidity treatment*,* and in most species under the heat and humidity with higher UV radiation and ozone concentrations. This indicates that heat waves can cause stress on certain tree species even at good availability of water and may negatively affect physiology, although this does not necessarily reduce tree growth. Compared to ambient conditions, intrinsic water use efficiency in all treatments was significantly lower in *P. tremula*, *A. glutinosa* and *F. excelsior*, at similar levels in *Q. robur* and *B. pendula*, and substantially higher in conifers *P. syvestris* and *P. abies.* Concentrations of malondialdehyde and hydrogen peroxide varied a lot across treatments showing variable tree species’ responses to stress, but hydrogen peroxide concentrations in all deciduous species were substantially lower than in ambient conditions and were low and not affected by treatments in coniferous species.

Signiﬁcant population effect and population-by-treatment interactions found for most traits showed among-population genetic variation in these traits and in plasticity and in response of populations to the treatments. This variation of inter-population response provides species-specific adaptive potential for survival and acclimatization to complex stressors and reflects the ability of species to adapt to climate change and to the impact of related stressors.

The response of some species and populations to complex stressors in mono and mixed cultures, i.e. under different competition conditions, differed. Differences in tree growth and biomass accumulation in different types of cultures were most pronounced for pioneer deciduous tree species, especially in conditions of increased humidity and temperature, and were the smallest for hardwoods and conifers. The observed differences in the response indicate that climate change may lead to changes in the competitiveness of tree species, which may result in stronger or atypical successions of species and forest ecosystems, as well as the formation of non-target tree species stands.

The impact of climate change and related extreme stressors reveals the survival potential of each tree species and population, while other factors, such as the impact of increased CO2 and humidity show the potential of acclimatization. The defined physiological and biochemical response of some tree species shows adaptive acclimatization, while others are not as adaptive but show a decrease in viability. Depending on the climatic conditions and related stressors that will occur in Lithuania, this may lead to improved growth and condition of certain tree species or populations, while others may deterioration in viability and competitiveness, which ultimately may distort natural succession and affect the sustainability of new forest ecosystems.

Keywords: complex treatments, controlled environment, growth, physiology, phenotypic plasticity, reaction, stress, species, populations, competition.