



VYTAUTO DIDŽIOJO
UNIVERSITETAS
MCMXXII



Aleksandro
Stulginskio
universitetas



Lietuvos
mokslo
taryba

***Klimato bei aplinkos kaitos poveikis agro-ekosistemoms
ir rekomendacijos jų ilgalaikiam tvarumui užtikrinti
Romualdas Juknys ir Rimantas Velička***

Projekto vykdytojai:

Vytauto Didžiojo universiteto Aplinkotyros katedra;

Aleksandro Stulginskio universiteto Bandymų stotis;

***Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro LSDI Augalų fiziologijos
laboratorija.***



Rengiant projektą buvo laikomasi šių pagrindinių nuostatų:

- Spartėjantys klimato ir aplinkos pokyčiai jau pradėjo kelti grėsmę ne tik atskiriems agro-ekosistemų komponentams, bet ir bendram jų tvarumui.**
- Svarbu kompleksiškai ištirti kintančio klimato ir aplinkos poveikį ne tik žemės ūkio augalams, bet ir jų konkurenciniams santykiams su piktžolėmis bei simbiotiniams ryšiams.**
- Laikantis ekosisteminio požiūrio svarbu ištirti klimato bei aplinkos kaitos poveikį dirvožemio mineralizacijos, humifikacijos bei anglies kaupimosi procesams.**
- Komplektuojant tyrimų komandą vadovautasi nuostata, kad tiriant klimato ir aplinkos veiksnių poveikį agro-ekosistemoms, geriausių rezultatų galima tikėtis racionaliai derinant lauko tyrimus su tyrimais reguliuojamo klimato ir aplinkos fitokamerose.**



Pagrindiniai rezultatai

- Per analizuotus 55 metus šylant klimatui žieminių kviečių vegetacinio periodo pradžia (sudygimas) pavėlėjo beveik 2 savaitėmis, o rudens vegetacinio periodo pabaiga (ramybės periodo pradžia) beveik nepakito.
- Pagal pesimistines (RCP 8.5 scenarijus) klimato kaitos prognozes numatoma, kad iki šio šimtmečio pabaigos ž.kviečių žiemos poilsio tarpsnis turėtų pavėlėti beveik 20 dienų, o branda paankstėti beveik mėnesiu.
- Pagrindinio vegetacijos periodo trukmė turėtų sutrumpėti dviem savaitėm, o žiemos poilsio periodas – net 33 dienomis.
- Šylant klimatui iškyla vėsių temperatūrų (0-10 C), būtinų žieminių javų vernalizacijai, trūkumo grėsmė, tačiau atlikti tyrimai parodė mūsų platumose, skirtingai nei pietinėse, tokios grėsmės nėra.



Tyrimai atlikti fitokamerose parodė :

- **Padidėjusi CO₂ koncentracija labiau stimuliuo žemės ūkio augalų nei piktžolių augimą.**
- **Tyrimai patvirtino, kad nestruktūrinių angliavandenių koncentracija piktžolių lapuose yra žymiai didesnė, o šaknyse žymiai mažesnė nei žemės ūkio augalų atveju. Tai rodo, kad piktžolės, skirtingai nuo žemės ūkio augalų, nesugeba operatyviai perdislokuoti asimiliatų į jų saugojimo vietas ir pernelyg didelė jų koncentracija lapuose sąlygoja fotosintezės slopinimą.**
- **Tačiau tai nereiškia, kad šylant klimatui bendras piktžolių konkurencingumas sumažės, nes jos yra žymiai atsparesnės dažnėjančioms ekstremalioms klimato sąlygoms – sausroms, karščio bangoms ir kt.**



Karščio bangų ir sausros poveikis žemės ūkio augalų ir piktžolių konkurenciniams santykiams

- Kintant klimatui dažnėja ir intensyvėja karščio bangos, o didžioji dalis karščio bangų yra lydimos sausrų ir tai kelia didelę grėsmę agro-ekosistemoms.***
- Tarprūšinė konkurencija daro neigiamą poveikį žemės ūkio augalų reakcijai į kompleksinį karščio bangų ir sausros poveikį bei mažina augalų atsistatymo galimybes.***
- Karštis ir sausra lemia žymų antioksidacinių fermentų aktyvumo padidėjimą, tačiau dėl konkurencijos su piktžolėmis vasarinio rapso jautrumas padidėja ir jis patiria stipresnį oksidacinį stresą.***
- Agro-ekosistemų tvarumui užtikrinti labai svarbus jų gebėjimas atsistatyti po karščio bangų ir kitų streso veiksnių poveikio. Nusratyta, kad tarprūšinė konkurencija sulėtina žemės ūkio augalų atsistatymą po sausros ir karščio bei kitų streso veiksnių poveikio.***



Didėjančios pažemio ozono koncentracijos poveikis žemės ūkio augalų ir piktžolių konkurenciniams santykiams

- Mūsų tyrimai parodė, kad iki 180 mikrogramų padidėjusi pažemio ozono koncentracija dabartinio klimato sąlygomis gana stipriai slopina piktžolių augimą, o tirtų žemės ūkio augalų (miežis, rapsas, žirnis) augimui neigiamos įtakos beveik neturi.***
- Atšilusio klimato ir ozono poveikio sąlygomis piktžolių konkurencinis poveikis žemės ūkio augalų augimui žymiai sustiprėja. Labiausiai buvo paveikti rapsai, kurių ūglių ir šaknų biomasė bei lapų plotas sumažėjo nuo 33 iki beveik 50 procentų.***
- Nors dabartinio klimato sąlygomis padidėjusi ozono koncentracija nedaro reikšmingo poveikio žemės ūkio augalų konkurencingumui ankstyvajame jų vystymosi etape, tačiau konkurencijos sukelti fotosintezės sistemos ir lapų redokso balanso pokyčiai rodo potencialų neigiamą piktžolių poveikį žemės ūkio augalų augimui ir vystymuisi vėlesniuose fenologiniuose tarpsniuose.***
- Augalų konkurencinis poveikis yra abipusis – ne tik piktžolės neigiamai veikia žemės ūkio augalų augimą, bet ir žemės ūkio augalai slopina piktžolių augimą.***



Necheminių ir cheminių piktžolių kontrolės būdų bei biologinių preparatų efektyvumas

- ***Necheminiai piktžolių kontrolės būdai (mechaninis, terminis, fizinis, biologinis) yra gera alternatyva ir mažina cheminių kontrolės būdų tiesioginį poveikį dirvožemiui, vandeniui ir maisto kokybei.***
- ***Taikant mechaninį bei terminį piktžolių kontrolės būdus kartu su biologiniais preparatais žieminiai rapsai peržiemojo geriau ir buvo produktyvesni.***
- ***Didžiausias vasarinių rapsų sėklų derlius formavosi taikant terminį piktžolių kontrolės būdą kartu su biologiniais preparatais.***
- ***Herbicidų efektyvumas kinta tiek padidėjusiai CO₂ koncentracijai, tiek ir padidėjus CO₂ koncentracijai ir temperatūrai. Šylant klimatui herbicidų efektyvumas sumažėja.***
- ***Pagrindiniai padidėjusios CO₂ koncentracijos ir temperatūros poveikio herbicidų efektyvumui mechanizmai yra susiję su spartesniu augalų augimu ir padidėjusiu požeminės ir antžeminės dalies santykiu, kuris lemia herbicido „praskiedimą“, t.y. sumažina vidinę jo koncentraciją.***



Agrosistemų reakcijos į klimato kaitą prognozės

- **Žemės ūkio augalų augimo ir vystymosi imitacijos programinė įranga *APSIM* (The Agricultural Production Systems sIMulator) buvo pritaikyta Lietuvoje auginamoms veislėms bei geografinėms sąlygoms.**
- **Parametrizuojant *APSIM* modelį nustatyta, kad žieminių kviečių teigiamų temperatūrų suma, sukaupta pavasarinės vegetacijos metu, yra apie 20 % didesnė lyginant su pietiniuose regionuose auginamais kviečiais, o grūdų subrendimui reikalinga temperatūrų suma yra apie 10 % mažesnė.**
- **Vasarinių rapsų sukaupytų temperatūrų suma lyginant su vasariniais rapsais, auginamais pietinėse platumose yra mažesnė visų vystymosi tarpsnių metu: apie 30 % mažesnė nuo sudygimo iki juvenilinio periodo pabaigos, apie 15 % nuo juvenilinio periodo pabaigos iki žydėjimo iniciacijos, apie 15 % nuo sėklų vystymosi pradžios iki brandos pabaigos.**



Agrosistemų reakcijos į klimato kaitą prognozės

- **Nustatyta, kad žieminių kviečių vystymasis paspartėja tarp balandžio ir birželio mėnesių pabaigos. Šis fenologinių tarpsnių pasislinkimas sietinas su ankstesniu žieminių kviečių vegetacijos atsinaujinimu pavasarį bei didesnėmis pavasario mėnesių temperatūromis.**
- **Vasarinių rapsų vystymasis pesimistinio scenarijaus atveju pakinta žymiai mažiau: keliomis dienomis paankstėja sudygimas ir žydėjimas, tačiau branda keliomis dienomis pavėlėja, todėl bendras vegetacijos periodas pailgėja 7 dienomis.**
- **Vasarinių rapsų branda pavėlėja dėl aukštų liepos mėnesių temperatūrų: kai temperatūra aukštesnė nei optimali, vasarinių rapsų vystymasis lėtėja.**
- **Pesimistinio klimato kaitos scenarijaus atveju anglies dioksido koncentracijos atmosferoje augimas sąlygoja žieminių kviečių derlingumo padidėjimą 15 %, o vasarinių rapsų – tik 5 %.**



Projekto viešinimas

Leidiniuose turinčiuose citavimo indeksą buvo atspausdintos 8 publikacijos, dar dviem suteiktas DOI ir 1 oficialiai priimta (viso 11 publikacijų).

Suorganizuotos 2 tarptautinės mokslinės konferencijos, 1 konferencijos sesija bei 3 mokslinės praktinės konferencijos

Paskelbti 6 mokslo populiarinimo straipsniai

23 santraukos paskelbtos tarptautinių konferencijų medžiagoje

Projekto dalyviai dalyvavo 9 Lietuvos ir 11 tarptautinių konferencijų ir pristatė 36 pranešimus