



02.05.2022, Nr. 2

Pētniecības projekts „Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju mazināšanas potenciālu ietekmējošo faktoru izpēte zālajos un aramzemēs ar organiskajām augsnēm” (vienošanās Nr. 1.1.1.1/21/A/031)

Projekta mērķis ir izstrādāt rīkus SEG emisiju (CO_2 , N_2O un CH_4) modelēšanai no organiskajām augsnēm aramzemēs un zālajos un risinājumiem, ko nosaka zemes izmantošanas veids, apsaimniekošana un klimats, lai samazinātu SEG emisijas no nosusinātām organiskām augsnēm un augsnēm ar atjaunotu mitruma līmeni aramzemēs un zālajos.

Pētījuma 1. darbības – darbību datu analīzes uzdevums ir esošo augšņu īpašību, zemes izmantošanas, zemes izmantošanas veida maiņas, biomasas ieneses, mitruma režīma un lauksaimniecības produkcijas datu avotu novērtējums. Darbība vērsta uz pieejamo telpisko un pētījumu datu sistematizāciju un sintēzi, kā arī uz pašreizējām valsts un ES līmeņa monitoringa programmām, tajā skaitā datu avotiem, kas pieejami no Eiropas Kosmosa aģentūras, lai uzlabotu darbību datus un emisiju faktorus no organiskajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos. Darbības ietvaros arī jāsagādā detalizētas instrukcijas klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumu īstenošanai. Darbība veido pamatu tālākai darbību datu kopu un modelēšanas rīku izstrādei SEG emisiju prognozēm no organiskajām augsnēm aramzemēs un ilggadīgajos zālajos. Darbībā izmantotā metodika ir literatūras apskats, nepublicētu dokumentu (pētījuma pārskati, viedokļi, ar klimata politiku saistītā dokumentācija) analīze un pašreizējie pētījumu projekti.

Iegūtos darbību datus un to pārbaudes līdzekļus izmantosim kā pamatu 2. vai 3. līmeņa metožu izstrādei un atbilstoši darbību datu kopas sagatavošanai, izmantojot augstas izšķirtspējas reljefa datus (LiDAR), Sentinel I un II, ko nodrošina Eiropas Kosmosa aģentūra, LPIS dati, ko nodrošina Lauku atbalsta dienests.

Literatūras apskatu par emisiju faktoriem un vides apstākļiem izmantosim kā atsauci modelēšanas metodes izstrādei, lai uzskaitītu un projektētu SEG emisijas no organiskajām augsnēm. Literatūras datus sintezēs ģeogrāfiski paskaidrojošā veidā, lai nodrošinātu labāku izpratni par izstrādātā SEG uzskaites modeļa reģionālo pielietojamību.

Zinātniski apstiprinātu mazināšanas metožu novērtējumu arī veiks ģeogrāfiski paskaidrojošā veidā, īpašu uzmanību vēršot uz gruntsūdens stāvokli, augsnes auglību (N saturu), apsaimniekošanas metodēm, (mēslošanu, aršanu) un ienesēm no atmosfēras (ūdens un barības vielu). Pretrunas un neskaidrības tālāk novērtēsim, lai identificētu potenciālos atšķirību iemeslus.

Pirmā darbība vērsta arī uz SEG mērījumu parauglaukumu datubāzes izstrādi būtiskajos klimatiskajos apstākļos. Novērtēsim Eddy covariance un kameru mērījumu objektus. Darbības ietvaros plānoti vietējie komandējumi dažādos Latvijas reģionos, kā arī Lietuvā un Igaunijā klimata pārmaiņu mazināšanas pasākumu kataloga sagatavošanai, apsekojot un dokumentējot šajās valstīs ierīkotos izmēģinājumu un demonstrējumu objektus.

Otrā darbība – zinātniski pamatotu klimata izmaiņu mazināšanas pasākumu īstenošana demonstrēju objektos apvieno in vitro un in vivo SEG emisiju no organiskajām augsnēm samazināšanas eksperimentus. In vitro šajā gadījumā nozīmē, ka eksperimenti veikti klimata kamerās kontrolētos apstākļos, lai pārbaudītu pamatprincipus noteiktiem uz SEG emisiju samazināšanu vēršiem pasākumiem. In vivo eksperimenti nozīmē pasākumu īstenošanu lauka apstākļos un ietekmes pārbaudi dažādos īstenošanas posmos.

In vitro eksperimenti ietver gruntsūdens līmeņa regulācijas ietekmes novērtējumu veģetācijas sezonā aramzēmēs un ilggadīgajos zālajos, koksnes pelnu izmantošanu ilggadīgajos zālajos un aramzēmēs un tradicionālo aramzemju un zālāju apsaimniekošanu. Eksperimentus turpinās 1 sezonu katra veida klimatiskajos apstākļos. Augus audzēs 0,5 m biezā augsnes slānī vannās ar pielāgojamu ūdens līmeni. Kameras sistēma sastāv no 10 pēc pasūtījuma izgatavotām automatizētām kamerām.

Apmežošanu un samazinātu aršanu, pārejot no aramzemes uz zālāju, novērtēs in vivo eksperimentos, sadarbojoties ar Meža pētīšanas staciju un privāto saimniecību Andrupēni. Apmežošanā aplūkos visizplatītāko scenāriju – dabisku apaugšanu ar baltalksni un mērķtiecīgu apmežošanu ar egli un meliorācijas sistēmu uzturēšanu kā alternatīvu variantu. Pārejā no aramzēmēs uz zālāju arī novērtēsim 2 scenārijus – meliorācijas sistēmu uzturēšanu un meliorācijas sistēmu slēgšanu. Visus eksperimentus īstenošim platībās, ko apsaimnieko LLU un Meža pētīšanas stacija, kā arī lauksaimniecības zeme privātajā saimniecībā Andrupēni). Visu eksperimentu ietekmi novērtēsim trīs posmu procedūrā – kontroles objektā, kur pasākums nav īstenots, platībā, kur pasākums īstenots projekta īstenošanas laikā un var novērtēt īstermiņa ietekmi, un platībās, kur pasākumi īstenoti vismaz pirms 20 gadiem, respektīvi, platībās uz organiskajām augsnēm, kas agrāk apsaimniekotas kā aramzemes un apmežotas ar baltalksni un egli un pārveidotas par zālāju (ar augstu – mazāku kā 20 cm – un zemu gruntsūdens līmeni) izvēlēties pasākuma ilgtermiņa ietekmes novērtēšanai. Objektus atlasīsim, ņemot vērā augsnes veidu, ekspozīciju, atrašanās vietu un augsnes īpašības (N, saturu, organisko vielu slāņa biezumu, pH). Katrs objekta veids būs pārstāvēts 3 atkārtojumos.

Trešā darbība – darbību datu pilnveidošana un trūkstošo datu izstrādāšana sadarbībā ar lauksaimniecības augšņu monitoringa programmas izpildītājiem – vērsta uz darbību datu ieguves un pārbaudes pilnveidošanu SEG emisiju lauksaimniecības zemēs un ilggadīgajos zālajos, balstoties uz esošajiem datu avotiem, tajā skaitā digitalizētām vēsturiskajām augšņu kartēm (1965.-1986. gads), Sentinel II un LandSat satelītattēliem, augstas izšķirtspējas LiDAR datiem, vektoru datiem par meliorācijas sistēmām, Meža resursu monitoringa un Lauksaimniecības zemju monitoringa programmām. Metodiku veidosim atbilstoši IPCC vadlīnijās īstenojamiem principiem un ES lēmumiem 525/2013/EU, 749/2014/EU, 529/2013/EU un 2018/841/EU, respektīvi, tā būs piemērota ikgadējai uzskaitēi un projekciju izstrādei SEG emisijām no organiskajām augsnēm kopš 1991. gada un zemes izmantošanas kopš 1970. gada. Metode apvienos statistiskās (uz parauglaukumiem balstītās) un poligonu līmeņa aplēsēs. Parametri, ko var novērtēt pētījumā, ir augsnes auglība, mitruma režīms (pārsniedzošā ūdens koncentrācijas iespējamība) un zemes izmantošana.

Sākotnējo datu kopu izstrādāsim, izmantojot digitalizētas vēsturiskās augšņu kartes, meliorācijas sistēmu LiDAR un vektoru datus, kas satur informāciju par konstrukcijas gadu. Reljefa datus atjauninās (grāvji slēgti), lai izveidotu vistuvāko reljefu 1970. un 1990. gadā esošajam. Faktisko caurteku vietu identificēšanas vietā pieņemsim, ka visi grāvji sasniedz ūdens straumes un savienojumus ar ūdens straumi izvēlēties visiespējamākajā vietā. Pēc reljefa un mākslīgo caurteku izveides novērtēs mitruma režīmu, pielāgojot metodiku, ko izstrādājuši J. Ivanovs et al. 2017. gadā.

Pašreizējos apstākļus novērtēsim atbilstoši meliorācijas sistēmas un caurteku atjaunošanas reljefa datos. Pazemes meliorācijas sistēmas uzskatīs par nolietotām 30 gadus pēc konstruēšanas vai rekonstrukcijas.

Mitru platību atrašanās vietas, kas identificētas pēc LiDAR datiem, salīdzināsim ar datiem, kas pieejami no Lauksaimniecības augšņu monitoringa programmas – organisko vielu saturu augsnē un augsnes veida. Vadoties pēc šīm prognozēm, izstrādāsim vienādojumus, kas raksturo organisko augšņu mineralizācijas ātrumu. Šos vienādojumus izmantosim SEG emisiju no organiskajām augsnēm poligonu līmeņa projekcijās un reģionāla līmeņa SEG samazināšanas potenciāla noteikšanai.

Ceturtā darbība – SEG mērījumi klimata kamerās un lauka izmēģinājumi – vērsta uz datu kopu iegūšanu no SEG mērījumiem klimata kamerās un lauka eksperimentos. Heterotrofā elpošana, zemesdzīves veģetācijas CO₂ fotosintētiskā asimilācija, kā arī N₂O un CH₄ emisijas no augsnes (kontroles objektos, demo objektos un platībās, kur ierosinātie pasākumi īstenoti vismaz pirms 20 gadiem) mērīsim 12 mēnešu garumā lauka eksperimentos. SEG mērījumus uzsāksim uzreiz pēc eksperimenta platību identificēšanas. Paraugu ievākšanai no laukiem izmantosim kameru metodi. Mērījumus veiksīm reizi mēnesī. Noteiksīm N₂O, CH₄ un CO₂. Fotosintēzes aktivitātes un CO₂ piesaistes noteikšanai izmantosīm biomasas vienādojumus un faktiskos biomasas apjoma mērījumus. Kameru tilpums būs vismaz 60 L. Mērījumus veiksīm ar gāzu hromatogrāfu. Mērījumus katrā izmēģinājumu platībā turpināsim 40 minūtes, nosakot gāzu sastāvu ik pēc 10 min. 5 atkārtojumos. Tādējādi, iegūtie rezultāti būs salīdzināmi ar citos pētījumos ar gāzu hromatogrāfu iegūtajiem rezultātiem. SEG mērījumu laikā noteiksīm vēja virzienu un ātrumu, gaisa temperatūru, augsnes temperatūru (pie virsmas, 5 un 40 cm dziļumā), gruntsūdens līmeni. Ūdenim no pjezometriem 4 reizes gadā noteiksīm biogēno elementu (N, P, K, Ca un Mg) un izšķīdušā oglekļa (DOC) saturu, kā arī pH.

Mērījumus klimata kamerās turpinās 1 sezonu (6 mēnešus). Mērījumu cikla turpināšana katrā kamerā ilgs 30 minūtes. Iegūtie dati vēlāk tiks izmantoti, lai izstrādātu klimatam specifiskus modeļus SEG emisiju aprēķināšanai.

Mērījumus klimata kamerā veiks, izmantojot automatizētu 10 kameru sistēmu un Gasmeter DX4040 FTIR sistēmu. Iegūtie dati būs pieejami citiem pētniekiem pēc projekta rezultātu publicēšanas, izmantojot Researchgate un Latvijas atvērto datu portālu.

Piektā darbība – trešā līmeņa (modelēšanas) pieejas izstrāde SEG emisiju un oglekļa aprites uzskaitē – vērsta uz modelēšanas rīka izstrādāšanu SEG emisiju prognozēšanai no organiskajām augsnēm aramzemēs un zālajos. Darbība vērsta uz klimata, mitruma režīma un apsaimniekošanas režīma jutīgu emisijas faktoru izstrādi novērtētām mazināšanas darbībām un SEG emisiju modelēšanas rīka izstrādei, kas ir integrēts ar darbību datu iegūšanas metodiku. Darbību dati (zemes izmantošanas un apsaimniekošanas apstākļi) var radīt būtisku ietekmi uz SEG emisiju prognozēm no organiskajām augsnēm, sevišķi, ja klimata pārmaiņas ir ietvertas modelēšanā. Klimata ietekmi novērtēsim, izmantojot datus, kas iegūti klimata kamerās un lauka eksperimentos. Datus, kas iegūti klimata kamerās, izmantosīm, lai pārbaudītu emisiju faktorus, kas reaģē uz klimatiskajiem apstākļiem. Galvenie modelēšanas rezultāti būs izklājlapu rīks klimata scenāriju analīzei, kā arī darbību datu un emisiju faktoru specifikācijas. Skripti un specifikācijas būs pieejami projekta mājas lapā. Scenāriju analīzes rezultātus apkoposīm ziņojumā par SEG emisiju prognozēm no organiskajām augsnēm projekta reģionā dažādos klimatiskajos apstākļos ar un bez pasākumu

Īstenošanas klimata pārmaiņu mazināšanas efekta novērtēšanai un pasākumu sociāli ekonomiskās ietekmes novērtēšanai.

Sestā darbība – zinātniskās publicitātes un un projekta rezultātu popularizēšanas darbības – vērsta uz iegūto rezultātu publicēšanu. Galvenais iegūstamais rezultāts ir 6 publikācijas zinātniskajos žurnālos un konferenču rakstu krājumos, tajā skaitā 4, kas publicētas žurnālā vai krājumā ar citējamības indeksu, augstāku par 50 % no nozares vidējā un 2 raksti WEB of Science vai SCOPUS (A vai B) datubāzēs iekļautos žurnālos un rakstu krājumos.

Galalietotājiem paredzētos seminārus organizēsīm projekta noslēguma posmā. Rezultātus, kas svarīgi nacionālās klimata politikas īstenošanai, apkoposim politikas ziņojumā.

Informācija par pētījumu pieejama ResearchGate portālā¹ un projekta pieteicēja interneta vietnē².

¹ <https://www.researchgate.net/project/Siltumnicefekta-gazu-SEG-emisiju-mazinasanas-potencialu-ietekmejosofaktoru-izpete-zalajos-un-aramzemes-ar-organiskajam-augsnem>

² <http://www.silava.lv/23/section.aspx/View/305>