

Īss ziņojums

ATSKATS UZ 14. STARPTAUTISKO EIRĀZIJAS ZĀLĀJU KONFERENCI “DABISKIE ZĀLĀJI PĀRI ROBEŽĀM”

Solvita Rūsiņa¹, Rūta Sniedze-Kretalova², Lauma Gustiņa¹ un Inese Silamiķele¹

¹ Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, Dabaszinātņu akadēmiskais centrs, Latvijas Universitāte,
E-pasts: rusina@lu.lv

² Latvijas Dabas fonds, E-pasts: ruta.sniedze@ldf.lv

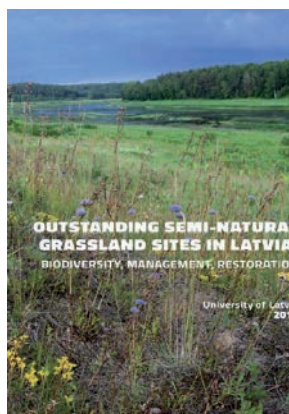
2017. gada 4.–11. jūlijā Latvijā, Rīgā notika 14. starptautiskā Eirāzijas zālāju konference “Dabiskie zālāji pāri robežām” (14th *Eurasian Grassland conference: Semi-natural grasslands across borders*, http://www.edgg.org/conference_2017.html). Konferences mērķis bija pulcēt dažādu nozaru un organismu grupu pētniekus, kuri pēta dabiskos zālājus Latvijā, Eiropā un citviet pasaulē, lai iepazīstinātu ar jaunākajiem pētījumiem un labākajiem risinājumiem dabisko zālāju aizsardzībā un apsaimniekošanā. Konferenci organizēja Latvijas Universitāte sadarbībā ar Starptautiskās veģetācijas zinātnes asociācijas zālāju darba grupu (www.edgg.org), Lietuvas Dabas izpētes centru un Latvijas Botāniķu biedrību.

Konferencē piedalījās 92 dalībnieki no 19 valstīm ar pētījumiem par dabiskajiem zālājiem, to floras, faunas un veģetācijas ģeogrāfiju, bioloģisko daudzveidību, ekoloģiju, izmantošanu un aizsardzības ekoloģiskajiem un sociālekonomiskajiem jautājumiem. Latvijas pārstāvēja 45 dalībnieki no šādām institūcijām: valsts institūcijas – Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija, Zemkopības ministrija, Dabas aizsardzības pārvalde, Latvijas vides aizsardzības fonda administrācija; zinātniskās institūcijas – Latvijas Valsts agrārās ekonomikas institūts, Latvijas Universitāte, Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts, Latvijas Universitātes Botāniskais dārzs, Daugavpils Universitāte, Nacionālais Botāniskais dārzs, Latvijas Dabas muzejs, Vides risinājumu institūts; pašvaldības organizācija Daugavpils novada pašvaldības aģentūra TAKA, nevalstiskās organizācijas – Latvijas Botāniķu biedrība, Baltijas Vides forums, Latvijas Dabas fonds, kā arī SIA “ELLE” un AS “Latvijas valsts meži”.

Konference ilga septiņas dienas, no kurām divas dienas bija referātu un stenda referātu sesijas, bet pārējās dienās noritēja lauka semināri. Latvijā notika divu dienu lauka seminārs dabas parkā “Daugavas loki” un vienas dienas seminārs dabas parkā “Abavas senleja” un dabas liegumā “Lielupes grīvas pļavas”. Semināriem bija sagatavots zinātnisko rakstu krājums par apmeklēto vietu dabiskajiem zālājiem, to aizsardzību, apsaimniekošanu un atjaunošanu (Rūsiņa (ed.), 2017a). Lietuvā notika divu dienu seminārs Kuršu kāpā un Nemunas deltas dabiskajos zālajos Lietuvā; tam bija sagatavots semināra ceļvedis (Rašomavičius *et al.*, 2017) (1. att.).

Konferences laikā tika nolasītas divas vieslekcijas, 23 mutiski referāti un prezentēti 20 stenda referāti (Rūsiņa (ed.), 2017b). Vairāki referāti bija veltīti dabisko zālāju

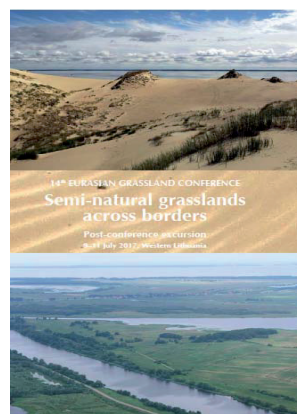
veģetācijas reģionāliem fitosocioloģiskiem pētījumiem un zālāju augu, bezmugurkaulnieku un putnu sugu izplatību limitējošiem faktoriem. Vairums dalībnieku savos ziņojumos pieskārās dabisko zālāju apsaimniekošanas veidiem un to ietekmei un augu sabiedrībām, augu un dzīvnieku sugām. Vairāki ziņojumi akcentēja arī dabisko zālāju aizsardzības politikas veidošanas risinājumus, tajā skaitā, ekosistēmu pakalpojumu koncepcijas izmantošanu.



Rūsiņa (ed.), 2017a.



Rūsiņa (ed.), 2017b.

Rašomavičius *et al.*, 2017.

1. attēls. Konferences publikācijas.
Figure 1. Conference publications.

Irina Herzona (*Irina Herzon*, Helsinku Universitāte) vieslekcijā uzsvēra Eiropas Savienības (ES) Boreālā reģiona dabisko zālāju kritisko aizsardzības stāvokli saistībā ar lauksaimniecības zemju polarizāciju un ilggadīgo zālāju platību sarukumu, kas visnozīmīgākais ir Zviedrijā un Somijā. Pārējās ES valstīs vēl ir potenciāls tos saglabāt un veicināt tajos bioloģisko daudzveidību. Dabiskos zālājus apdraud pēdējos gadu desmitos vērojamais process, kas tiek dēvēts par *izmiršanas virpuli* (angliski – *extinction vortex*). Virpuli veido vairāki savstarpēji pastiprinoši procesi, kas noved pie dabisko zālāju izzušanas. Arvien mazāka sabiedrības daļa ir iesaistīta dabisko zālāju apsaimniekošanā. Tas rada arvien mazāku šīs problēmas atpazīstamību un risināšanu politikas līmenī, kā rezultātā šo biotopu uzturēšanai ir arvien mazāks atbalsts. Šo procesu pastiprina arī sugu izzušanas procesi, kas arvien straujāk notiek ainavas fragmentācijas dēļ. Šo jautājumu detalizēti iztīrēja otra vieslektore – Avelīna Helma (*Aveliina Helm*, Tartu Universitāte), kura runāja par *izmiršanas parādu* (angliski – *extinction debt*), balstoties uz sava pētījuma rezultātiem, kurā iekļauti arī Latvijas dati (Kasari *et al.*, in press). Reģionos, kur dabisko zālāju platība ir sarukusi samērā nesen, izmiršanas parāds vēl “nav samaksāts”. Pašreizējā zālāju platība ir nepietiekama daudzām sugām, kas tajos vēl ir sastopamas. Tās vēl nav izmirušas, jo vairuma zālāju sugu mūžs ir ilgs – tās ilgstoši var saglabāties veģetatīvā stāvoklī un vairoties veģetatīvi. Tomēr ilgtermiņā daudzas sugas zālājā izmirs pat tad, ja zālājs tiks pareizi apsaimniekots. A. Helmas pētījumā noskaidrots, ka Latvijā izmiršanas parāds “nav

samaksāts" Abavas ielejas dabiskajos zālajos, bet "ir samaksāts" Zemgales līdzenuma mazo upju zālajos. Šis aspekts jāņem vērā, plānojot dabas aizsardzības pasākumus. Teritorijās, kur izmiršanas parāds "nav samaksāts", lielākā uzmanība jākoncentrē uz esošo platību saglabāšanu un palielināšanu, bet teritorijās, kur tas jau "ir samaksāts" – uz sugu diasporu ienešanu esošajos zālajos un uz ainavekoloģiskās savienotības palielināšanu, veidojot sugām piemērotus izplatīšanās ceļus ainavā. Reģionālu pieeju pamato arī P. Lakovska un S. Rūsiņas mutiskajā referātā apskatītās ilggadīgo zālāju platību izmaiņas pa reģioniem, kur skaidri parādījās tas, ka reģionāli atšķiras gan kopējās ilggadīgo zālāju platības, gan riski to sarukšanai.

Balstoties uz konferences atziņām, 1. pielikumā apkopoti ieteikumi Latvijas dabisko zālāju saglabāšanai un aizsardzībai. Ieteikumi var tikt izmantoti, sagatavojot zālāju biotopu apsaimniekošanas plānus, organizējot apmācības Bioloģiski vērtīgo zālāju īpašniekiem, kā arī gatavojot nākamo Lauku attīstības programmu un pieņemot politiskus lēmumus, kas ietekmē Padomes Direktīvā 92/43/EEK (21.05.1992.) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību noteikto mērķu sasniegšanu. Iekavās norādīti konferencē izskanējušie mutiskie un stenda referāti, uz kuriem balstīti 1. pielikumā apkopotie ieteikumi.

Pateicamies konferences atbalstītājiem: Starptautiskajai veģetācijas zinātnes asociācijai (IAVS), Latvijas vides aizsardzības fondam (projekta Nr. 1-08/218/2017), Latvijas Universitātei (akadēmiskās attīstības projekta Nr. AAP2017/28), izdevniecībai *John Wiley & Sons Inc.*, Somijas vēstniecībai Rīgā un Daugavpils novadam un tūrisma aģentūrai TAKA.

1. pielikums. Ieteikumi Latvijas dabisko zālāju saglabāšanai un aizsardzībai

1. Izstrādāt un ieviest Latvijas apstākļiem pielāgotu Augstas dabas vērtības lauksaimniecības zemju (ADVZ) koncepciju, lai palīdzētu rast sinerģiju starp dabas aizsardzību un lauksaimniecības attīstību. Tā ir īpaši nozīmīga dabisko zālāju saglabāšanai.

Eiropas Komisija ir ļoti ieinteresēta attīstīt ADVZ koncepciju un ieviest to dabas aizsardzības jautājumu risināšanā lauksaimniecības ainavās. Par to liecina Eiropas Inovāciju partnerības lauksaimniecībā (*The Agricultural European Innovation Partnership (EIP-AGRI)* <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/about>) fokusgrupas darbs 2014. un 2015. gadā par lauksaimnieciskās ražošanas rentabilitāti ADVZ ainavās, kā arī projekts *HNV-Link: High Nature Value farming: Learning, Innovation and Knowledge* (www.hnmlink.eu/) (Irinās Herzonas vieslekcija).

2. Mērķtiecīgi veicināt gan pamesto, gan apsaimniekoto atmatu un kultivēto zālāju atjaunošanu par dabiskiem zālājiem, palielinot to bioloģisko daudzveidību un iekļaujot tos potenciālo ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu platībās un atjaunojot tur ES nozīmes aizsargājamus biotopus.

Eiropas dabisko zālāju speciālisti lauka semināros atzīmēja, ka Latvijā, salīdzinot ar Viduseiropas valstīm, ir unikāla situācija, jo lielas atmatu un vecu kultivēto zālāju platības

sekmīgi atjaunojas par dabiskiem zālājiem un tajās ir liels ES nozīmes aizsargājamo zālāju biotopu veidošanās potenciāls. Igaunijas eksperte Avelīna Helma uzsvēra, ka Igaunijā vairs nav sastopamas atmatas un veci kultivēti zālāji, kuros būtu sastopamas dabisko zālāju augu sugas nozīmīgos daudzumos. Tādēļ ir grūtības atrast piemērotas vietas sēklu ievākšanai, kas nepieciešamas dabisko zālāju biotopu atjaunošanai (piemēram, projekts “*Restoration of Estonian alvar grasslands*”, LIFE13 NAT/EE/000082, saīsināti – *LIFE for Alvars*) (Avelīnas Helmas vieslekcija). Igaunijas dabisko zālāju eksperti bija izbrīnīti, cik bagātīgas ar augu sugām ir sausās atmatas Latgales augstienē un Daugavas ielejā – tās būtu ideāli piemērotas dabisko zālāju sēklu ievākšanai.

ES Boreālā reģiona ilggadīgo zālāju platībām ir tendence samazināties, savukārt aramzemēs sēto zālāju platībām – palielināties. Piemēram, Somijā vairs nav ilggadīgo zālāju, bet tikai aramzemē sētie zālāji un nelielas platības ar aizsargājamiem dabiskajiem zālājiem. Latvijā arī vērojama šāda tendence (P. Lakovska un S. Rūsiņas mutiskais referāts). Tādēļ pašlaik Latvijā ir ļoti svarīgi plānot dabisko zālāju platību palielināšanu, par tādiem veidojot pašreizējās atmatas un vecos kultivētos zālājus, īpaši Natura 2000 teritorijās. Šādas rīcības nepieciešamību īpaši pamato pētījumos pierādītais izmiršanas parāds, kas Zemgalē jau ir “samaksāts” (dabisko zālāju sugas, kas ir mazāk noturīgas pret platības samazināšanos, ir izmirušas), bet ar dabiskajiem zālājiem bagātākās teritorijās (piemēram, Abavas ieleja) vēl nav “samaksāts”. Palielinot dabisko zālāju platību, ir iespējams apturēt sugu izmiršanu (Avelīnas Helmas vieslekcija).

Latvijā pašlaik notiek aizsargājamo biotopu kartēšana (projekts “Dabas skaitīšana”, www.skaitamdabu.gov.lv). Tas būs nozīmīgs solis dabisko zālāju aizsardzības plānošanā. Ļoti nozīmīgi ir projekta laikā iegūt datus par zālāju platībām, kurās pašlaik ir liels potenciāls atjaunot dabiskos zālājus (gan atmatas un veci kultivēti zālāji, gan aizaugoši dabiskie zālāji). To atjaunošanai par dabiskiem zālāju biotopiem un apsaimniekošanai jāparedz atbalsts no nacionāliem vai ES fondu līdzekļiem.

3. Veicināt lauksaimniecisko produktu, kas saražoti, izmantojot dabisko zālāju resursus, atpazīstamību un pievienoto vērtību.

Pašlaik Latvijā un citās ES Boreālā reģiona valstīs lauksaimniecības produkti (piens, siers, gaļa u. c.), kas saražoti, izmantojot dabisko zālāju resursus (lopbarību), ir vāji atpazīstami. Nereti šie produkti pat tiek vērtēti zemāk nekā konvencionālie produkti (piemēram, dabiska zālāja siens, kas ir bagāts ar vitamīniem un bioloģiski aktīvām vielām, tiek vērtēts kā nekvalitatīvs un tam ir zemāka cena kopējā siena tirgū; arī liellopu gaļai, kas iegūta no dabiskos zālajos ganītiem liellopiem ir zemāka cena, jo nododamie liellopi ir mazāki un ar zemāku tauku saturu). Pašlaik vidēji 100 EUR gadā no katra ES dalībvalsts pilsoņa samaksājamiem nodokļiem nonāk pie zemniekiem kā atbalsts lauksaimnieciskajai darbībai. No šīs summas tikai 1 % tiek novirzīts dabisko zālāju apsaimniekošanas atbalstam Natura 2000 teritorijās. Palielinot atbalsta daļu dabisko zālāju apsaimniekošanai, varētu veicināt lauksaimniecības produktu ražošanu, izmantojot dabiskos zālājus (Irinās Herzonas vieslekcija).

Latvijā notiek to lauksaimnieku apmācība, kuri iesaistījušies Lauku attīstības programmas 2014.–2020. gadam pasākuma "Agrovide un klimats" aktivitātē "Bioloģiskās daudzveidības uzturēšana zālājos" (BDUZ). Ja lauksaimnieki ir uzņēmušies saistības par ES nozīmes aizsargājamo ilggadīgo zālāju biotopu apsaimniekošanu, tad ne vēlāk kā saistību perioda otrajā gadā jāiegūst pamatiemaņas zālāju biotopu vai sugu dzīvotņu apsaimniekošanā, apmeklējot mācību kursus un iegūstot atbilstošu sertifikātu. Būtu svarīgi mācību programmas saturu papildināt ar nodarbībām par dabisko zālāju izmantošanu lauksaimniecības produktu ražošanā – par dabisko zālāju zāles un siena lopbarības vērtību, īpašībām salīdzinājumā ar sēto zālāju zāli un sienu, piena un gaļas saražoto daudzumu un kvalitāti, mājlopiem ganoties dabiskajās ganībās, ekonomiskiem risinājumiem un inovācijām dabisko zālāju, kā resursa, izmantošanā.

Konferences dalībnieki iepazīstināja ar vairākiem veiksmīgiem piemēriem. Igaunijā *LIFE for Alvars* projektā atjaunoto zālāju teritorijām tika piesaistītas četras ģimenes, palīdzot ar infrastruktūras izveidi un atjaunoto zālāju apsaimniekošanu un uz to bāzētu lauksaimniecības produktu ražošanu (Avelīnas Helmas vieslekcija). Austrijā notiek zālāju izmantošanas intensitātes plānošana zemnieku saimniecības līmenī, lai saskaņotu ekonomisko izaugsmi un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu – daļā no saimniecības zālājiem tiek palielināta zālāju ražība un siena kvalitāte, lai kompensētu zudumus, kas rodas daļā no zālājiem, kur tiek plānota ekstensīva apsaimniekošana, lai saglabātu bioloģisko daudzveidību (Haralda Recera (*Harald Roetzer*) un kolēģu mutiskais referāts). Somijā ir izstrādāts dabisko zālāju dabas aizsardzības plāns, kas paredz kooperāciju starp zemniekiem un dabas aizsardzības organizācijām veicināšanu un inovāciju ieviešanu. Ir izveidots brīvprātīgo reģistrs, lai veicinātu to iesaisti dabisko zālāju apsaimniekošanā, radīta zemju iznomāšanas datubāze, kurā zemnieki var ievietot informāciju par saviem zālājiem, kurus viņi dod apsaimniekošanai (Karinas Jarvinenas (*Carina Jarvinen*) un Katjas Rātikainenas (*Katja Raatikainen*) mutiskais referāts).

4. Gatavojoties jaunajam plānošanas periodam no 2020. gada, pārskatīt Latvijas Lauku attīstības programmu un tiešo maksājumu nosacījumus, iekļaujot zinātniski izvērtētus atbalsta veidus dabisko zālāju apsaimniekošanai.

Agrovides pasākumu finansējums ES Boreālā reģiona valstīs arvien ir samazinājies, tādēļ ne visi atbalsttiesīgi zālāji saņem atbalstu. Atbalsts zālāju apsaimniekošanai ir stipri mazāks, nekā aprēķinātās reālās izmaksas (piemēram, Somijā aprēķināts, ka reālās vidējās apsaimniekošanas izmaksas ir 1000 EUR ha gadā). Tas nozīmē, ka pašreizējie risinājumi nav pietiekami, lai saglabātu dabisko zālāju biodaudzveidību. Jāpārskata arī zaļināšanas prasības. Līdzšinējā pieredze Boreālajā reģionā liecina, ka zaļināšanas prasību ieviešana ir veicinājusi dabisko zālāju uzaršanu un iznīcināšanu. Vairāk informācijas par zaļināšanas pasākumu uzlabošanu, lai veicinātu dabas daudzveidību skatīt: Hart *et al.* (2016).

5. Dabisko zālāju vērtību popularizēšana un sabiedrības izglītošana, kas vērsta uz dabisko zālāju inovatīvu iesaisti lauksaimnieciskajā ražošanā.

Viens no nozīmīgākajiem pasākumiem, kas mērķtiecīgi jāievieš, ir sabiedrības

izglītošana par dabisko zālāju vērtībām un ekosistēmu pakalpojumiem. Jaunākā paaudze dabisko zālāju ekosistēmu pakalpojumus apzinās un novērtē zemāk nekā vecākās paaudzes cilvēki. Tas ir saistāms ar pieredzes izzušanu, jo jaunākās paaudzes cilvēki nav pieredzējuši ainavas ar lielu dabisko zālāju īpatsvaru. Tas rada izmiršanas virpuli, kurā pareizi apsaimniekotu dabisko zālāju platības sarūkšana samazina sabiedrības apziņas līmeni par dabisko zālāju saglabāšanas nepieciešamību. Tas noved pie vājākas izpratnes par dabiskajiem zālājiem arī profesionālajā izglītībā, kas savukārt rada mazāku atbalstu lauksaimniecības atbalsta programmās, kā arī mazāku dabisko zālāju iesaisti lauksaimnieciskajā ražošanā.

Zemā izglītība par dabiskajiem zālājiem apgrūtina lauksaimniecības produktu zīmolu lietojumu (Hessle *et al.*, 2017). Izglītošana jāveic gan augstākās izglītības iestādēs, gan pamatizglītības programmās, gan mūžizglītības programmās. Lauksaimniecības studiju programmās jāievieš studiju kursi par bioloģiskās daudzveidības nozīmi, saglabāšanu un ekonomiski izdevīgu apsaimniekošanu, jo tieši cilvēki ar lauksaimniecisko izglītību visvairāk iesaistīti dabisko zālāju apsaimniekošanā. Nepieciešams nevis noturēt zemnieku senajā ekstsīvīvajā lauksaimniecības sistēmā, kas mūsdienās nav dzīvotspējīga, bet radīt inovatīvas pieejas, kas palīdz zemniekam kļūt modernam un ekonomiski konkurētspējīgam, vienlaikus saglabājot dabisko zālāju bioloģisko daudzveidību.

Nepieciešams attīstīt inovācijas četrus virzienos:

- sociālās un institucionālās inovācijas (piemēram, dabas ekspertu konsultāciju pieejamība lauksaimniecības konsultāciju centros);
 - politikas inovācijas;
 - produktu un tirgus inovācijas (piemēram, Zviedrijā, lai izlīdzinātu naudas plūsmu saimniecībā un palielinātu ienākumus pavasarī, kad darba ir daudz, bet ienākumu nav, ieviesta jēru pārdošana tikko pēc to dzimšanas, bet nodošana pircēja rokās pēc jēra pieaugšanas);
 - apsaimniekošanas metožu inovācijas (piemēram, pārvietojamas kautuves, kas atbilst bioloģiskās lauksaimniecības prasībām).
6. Izmantot reģionālu pieeju dabas aizsardzības jautājumu risināšanā dabisko zālāju saglabāšanai.

Līdz šim Latvijā atbalsts dabisko zālāju aizsardzībai, saglabāšanai un apsaimniekošanai tiek plānots vienādi visā valstī, nerēķinoties ar reģionu ekonomiskajām, lauksaimniecības specializācijas un dabas daudzveidības atšķirībām. Jaunākie pētījumi skaidri pierāda, ka Latvijā dabisko zālāju stāvoklis reģionos būtiski atšķiras un tas prasa atšķirīgu pieeju to saglabāšanā.

7. Konferencē ieteikti vairāki ierosinājumi turpmākajiem pētījumiem (Irinās Herzonas vieslekcija, Haralda Recera mutisks referāts, Karinas Jarvinenas un Katjas Rātikainenā mutisks referāts):
- dabisko zālāju un ADVZ lauksaimniecības zemju inventarizācijas metodiku uzlabošana;
 - tālīzpētes izmantošana zālāju biotopu noteikšanā un klasifikācijā (sētu, kultivētu un dabisku zālāju atpazīšana), bezpilota gaisa kuģu (dronu) izmantošana zālāju

monitoringā un kvalitātes novērtējumā;

- inovatīvas pieejas mehāniskā ganību nezāļu un indīgu sugu ierobežošanā;
- zālāju biomasas alternatīva izmantošana;
- reģionālo zīmolu izstrāde un ieviešana;
- ekosistēmu pakalpojumu integrēšana tirgus produktos;
- multifunkcionāla zemes izmantošanas plānošana.

LITERATŪRA

- Hart, K., Buckwell, A., and Baldock, D., 2016. *Learning the lessons of the Greening of the CAP*. IEEP, <http://www.snh.gov.uk/docs/A1943384.pdf>.
- Hessle, A., Bertilsson, J., Stenberg, B., Kumm, K.I., and Sonesson, U., 2017. Combining environmentally and economically sustainable dairy and beef production in Sweden. *Agricultural Systems* 156: 105–114.
- Kasari, L., Zobel, M., Partel, M., Bommarco, R., Bruun, H.H., Gustina, L., Heikinen, R.K., Honnay, O., Krauss, J., Lindborg, R., Raatikainen, K., Rūsiņa, S., and Helm, A. Plants with good dispersal abilities disappear from European semi-natural grasslands following the payment of extinction debt (*in press*).
- Rašomavičius, V., Dikšaitė, L., Sendžikaitė, J., Matulevičiūtė, D., Uogintas, D., Petrulaitis, L., and Augutis, D., 2017. *Semi-natural grasslands across borders*. Post-conference excursion, 9–11 July 2017, Western Lithuania, Vilnius.
- Rūsiņa, S. (ed.), 2017a. *Outstanding semi-natural grassland sites in Latvia: biodiversity, management, restoration*. Riga: University of Latvia.
- Rūsiņa, S. (ed.), 2017b. *14th Eurasian Grassland Conference Semi-natural Grasslands across Borders. Book of Abstracts*. 4–11 July 2017, Riga (Latvia) and Western Lithuania. Riga: University of Latvia, Faculty of Geography and Earth Sciences.