

# ROLE OF SPONTANEOUS SUCCESSION IN RECOVERY OF GRASSLANDS: TESTING THE VALIDITY OF SUCCESSIONAL THEORIES

Final report of OTKA PD 100 192 research grant

## 1.1 Study hypotheses and main findings

In the proposed project I aimed at to evaluate the relevance of spontaneous succession in ecological restoration of several types of grasslands using improved analysis of vegetation and seed bank composition (seedling emergence method) in former croplands. Studying high numbers of variously aged abandoned and sown (low diversity seed mixture of several native grasses) former crop fields we aimed at to test the following hypotheses using space for time substitution. The study hypotheses set for research were carefully tested within the timeframe of the project. The study questions were the followings:

*1) Species composition of restoration sites are affected by the local species pool of surrounding vegetation. The spontaneous recovery of grasslands is faster in areas where target communities are adjacent to the abandoned sites, than where are not.*

The spontaneous succession was validated as a promising tool for grassland recovery in Central-European sand areas. However, the speed and success of recovery was strongly influenced by the seed availability in the surrounding landscape. We found that those target species were the most successful in establishment in the study sites, which were immigrated in the early years of succession. This means, that our results supported the importance of the 'founding effect' during succession (Albert et al. 2014). In alkali landscapes we found that high levels of abiotic filtering limits the species pool and species richness in grasslands (Kelemen et al. 2013, Deák et al. 2014a); however, the grassland restoration (i.e. recovery of characteristic species) is easier in alkali- than in loess grasslands (See for example Török et al. 2011a). This underlines, that in landscapes where the availability in seeds of grassland species is very limited, the restoration should be based on technical reclamation methods (i.e. on direct seeding or the application of plant material transfer; Török et al. 2011b)

*2) Site history (e.g. last cultivated crop, different soil type) and early vegetation composition has a major influence to restoration success. Sites with different history and early weed assemblages require different restoration measures.*

The research supported that the grassland recovery process is strongly limited if (i) the seeds of target grasslands are missing both from local seed rain and seed banks. The speed and recovery success is also limited by (ii) high residual soil fertility and (iii) high seed pressure of weed species originating both from seed rain and seed banks (Török et al. 2012a, Török et al. 2012b). The latter two facts are often considered not so important than seed limitation of grassland species. Thus, most restorations the direct seeding is recommended without fine-tuning with the consideration of the latter two factors. In this research we found that the magnitude of weed suppression and grassland recovery was strongly influenced by the type of seed mixtures and the last crop cultivated in the receptor sites (Török et al. 2012a). It was also found that with the combination of seed sowing and hay transfer the effect of weed suppression can be improved and by high quality hay additional seed transfer of grassland species is feasible (Török et al. 2012b).

*3) In restoration actions using low diversity seed mixtures of perennial species, a faster recovery of perennial cover can be expected, than in spontaneous succession.*

Sowing of late succession competitor species effectively speed up the grassland recovery process and could be also effective tool in weed suppression in the short-run (Török et al. 2012ab). Grasslands characterised by the sown species easily and fast developed, already in the first 2-3 years of grassland restoration. The high density sowing of competitor grasses can cause high levels of establishment limitation by decreasing the availability of safe sites; thus, it can be suggested when there is an urgent need of recovery grass cover because of (i) high levels of erosion, in rapid need of (ii) healing landscape scars, and if (iii) high risk of weed and/or invasive species establishment can be foreseen. It was also found that the recovery of species richness in loess grasslands and the sustainability of recovered grasslands are strongly linked to the proper post-restoration management. The traditional grazing by cattle or sheep likely facilitate the immigration of target species and can have habitat-selective effects on vegetation composition (Török et al. 2014). The desirable status of recovered grasslands can be sustained also by traditional mowing regimes (Kelemen et al. 2014), but to improve grassland quality additional methods are necessary (i.e. direct transfer of species rich hay).

*4) In spontaneously regenerating sites lower dominance of perennial grasses and a lower amount of accumulating litter can be expected, than in sown sites. Therefore, the spontaneous immigration of grassland species is faster in spontaneously regenerating sites than in sown sites.*

The establishment of several target species - even in case of available seed sources nearby - is very limited both in spontaneously recovering sites and sown grasslands. For spontaneous succession sites those species were the most successful, which were immigrated at the early years of succession - in the first few years after ceased crop production. Generally, in the 3-10th year of succession clonally spreading species (including also some ruderals) the immigration of target species became limited (see also Albert et al. 2014). The establishment of some species are strongly influenced also by the micro-topographic heterogeneity of restoration sites, as was found by one of our studies (Deák et al. 2015). The immigration of target species is likely in the mentioned early years or after this middle period. Both in spontaneously regeneration and technical reclamation grasslands the immigration of target species can be accelerated by the application of traditional management by grazing (Török et al. 2014).

*5) Sites with similar site history have more similar seed banks than sites with different ones. Therefore, seed bank analysis can be used for reconstruction of unknown site history.*

For an effective conservation and management in grasslands it is essential to understand mechanisms sustaining biodiversity. To gain knowledge is especially crucial in stressed grasslands harbouring a unique flora and fauna, like alkali grasslands. We can conclude that in case of alkali grasslands vegetation shifts (and also likely restoration actions) can be based only very limited on the local soil seed banks. Thus, vegetation recovery and vegetation changes are more likely driven by clonal growth or spatial dispersal events (Valkó et al. 2014). In restored grasslands the seed bank composition is dominated by the seeds of short-lived weeds, which species group is effectively suppressed by the applied restoration methods aboveground (Török et al. 2012a).

During the three years of the project there were some additional research topics which were in relation of the project partly included as extensions in the first- and second-year report. The results from some of these recently started projects are also published. These were the followings (without adding any particular details):

6) Study of the effects of grassland burning on grassland biodiversity and conservation (Deák et al. 2014b; Valkó et al. 2013)

7) Studying vegetation recovery along eliminated drainage channels (Deák et al. 2015)

8) Grasslands and farmlands in fragmented landscapes: conservation and policy (Dengler et al. 2014, Sutcliffe et al. 2015)

### **Cited research**

Albert Á.-J., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Csecserits A., Rédei T., Deák B., Tóthmérész B., Török P. (2014): Secondary succession in sandy old fields: a promising example of spontaneous grassland recovery. *Applied Vegetation Science* 17: 214-224.

Deák B., Valkó O., Török P., Tóthmérész B. (2014a): Solonetz meadow vegetation (Beckmannion eruciformis) in East-Hungary - an alliance driven by moisture and salinity. *Tuexenia* 34: 187-203.

Deák B., Valkó O., Török P., Végvári Zs., Hartel T., Schmotzer A., Kapocsi I., Tóthmérész B. (2014b): Grassland fires in Hungary - Experiences of nature conservationists on the effects of fire on biodiversity. *Applied Ecology and Environmental Research* 12: 267-283.

Deák B., Valkó O., Török P., Kelemen A., Miglécz T.; Szabó Sz.; Szabó G., Tóthmérész B. (2015): Micro-topographic heterogeneity supports plant diversity: fine-scale patterns and age effect. *Basic and Applied Ecology*, DOI: 10.1016/j.baae.2015.02.008

Dengler J., Janisová M., Török P., Wellstein C. (2014): Biodiversity of Palaearctic grasslands: a synthesis. *Editorial paper, Agriculture, Ecosystems & Environment* 182: 1-14.

Kelemen A., Török P., Valkó O., Miglécz T., Tóthmérész B. (2013): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. *Journal of Vegetation Science* 24: 1195-1203.

Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Miglécz T., Tóth K., Ölvedi T., Tóthmérész B. (2014): Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and large-scale evidences after cessation of mowing. *Biodiversity & Conservation* 23: 741-751.

Sutcliffe L. M. E., Batáry P., Kormann U., Báldi A., Dicks L.V., Herzon I., Kleijn D., Tryjanowski P., Apostolova I., Arlettaz R., Aunins A., Aviron A., Baležentienė L., Čierna-Plassmann M., Fischer C., Gabrielová J., Halada L., Hartel T., Helm A., Hristov I., Jelaska S. D.; Kaligarič M., Kamp J., Klimek S., Koorberg P., Kovács-Hostyánszki A., Kuemmerle T., Leuschner C., Lindborg R., Loos J., Maccherini S., Marja R., Máthé O., Proença V., Rey-Benayas J., Sans F.X., Seifert C., Stalenga J., Timaeus J., Török P., van Swaay C., Viik E, Tschardtke T. (2015): Harnessing the biodiversity value of Central and Eastern European farmland. *Diversity & Distributions* 21: 722–730.

Török P., Kelemen A., Valkó O., Deák B., Lukács B., Tóthmérész B. (2011b): Lucerne-dominated fields recover native grass diversity without intensive management actions. *Journal of Applied Ecology* 48: 257-264.

Török P., Vida E., Deák B., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2011b): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity & Conservation* 20: 2311–2332.

Török P., Miglécz T., Valkó O., Kelemen A., Deák B., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012a): Recovery of native grass biodiversity by sowing on former croplands: Is weed suppression a feasible goal for grassland restoration? *Journal for Nature Conservation* 20: 41–48.

Török P., Miglécz T., Valkó O., Kelemen A., Tóth K., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012b): Fast restoration of grassland vegetation by a combination of seed mixture sowing and low-diversity hay transfer. *Ecological Engineering* 44: 133–138.

Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Tóthmérész B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape: Effects on grassland biodiversity along a moisture gradient. *PlosONE* 9: e 97095

Valkó O., Török P., Deák B., Tóthmérész B. (2013): Prospects and limitations of prescribed burning as a management tool in European grasslands. Review paper, *Basic & Applied Ecology* 15: 26–33.

Valkó O., Tóthmérész B., Kelemen A., Simon E., Miglécz T., Lukács B., Török P. (2014): Environmental factors driving seed bank diversity in alkali grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 182: 80–87.

## 1.2. Scientific output and activity related to the funded research

The proposal was connected to the mainstream of restoration ecological research; therefore, a high attention is paid for presentation and publishing as also were included into the research proposal as a very important expected result. Four impacted publications were planned in conservation and restoration ecological journals (with special emphasis on journals *Journal of Vegetation Science*, *Applied Vegetation Science*, *Conservation Biology*, *Biological Conservation*, and *Restoration Ecology*) are planned to publish based on the results of the proposal. Four articles in Hungarian journals were also be planned (*Botanikai Közlemények*, *Természetvédelmi Közlemények*, *Tájökológiai Lapok*).

Since the start of the project altogether 63 publications have been published (in 53 with the acknowledgement of the OTKA funding) in national- and international journals, in other periodicals or as book chapters. Out of this **22 papers** were published in ISI listed journals with impact factor (in **20** the OTKA support was acknowledged, which **total IF was 47.985**). **The full list of publications are attached as a separate section to this report.** Further 6 manuscript linked the present research were submitted to other international journals with IF and its currently being revised or under review. These latter are the followings:

1. Sonkoly J., Vojtkó E.A., Tökölyi J., Török P., Sramkó G., Illyés Z., Molnár V.A. (submitted): Higher seed number compensates for lower fruit-set in deceptive orchids. *Journal of Ecology* (minor revision)

2. Bátori Z., Körmöczi L., Zalatnai M., Erdős L., Ódor P., Tölgyesi Cs., Margóczy K., Cseh V., Török P. (submitted): River dikes in agricultural landscapes: the importance of secondary habitats in maintaining landscape-scale diversity. *Wetlands* (under review)
3. Kelemen A., Valkó O., Kröel-Dulay Gy., Deák B., Török P., Tóth K., Miglécz T., Tóthmérész B. (submitted): Common milkweed (*Asclepias syriaca*) - a neutral species or a noxious invader? *Applied Vegetation Science* (under review)
4. Mihók B., Kovács E., Balázs B., Pataki Gy., Ambrus A., Bartha D., Czirák Z., Csányi S., Csépanyi P., Csósz M., Dudás Gy. Egri Cs., Erős T., Góri Sz., Halmos G., Kopek A., Margóczy K., Miklay G., Milon L., Podmaniczky L., Sárvári J., Schmidt A., Sipos K., Siposs V., Standovár T., Szigetvári Cs., Szemethy L., Tóth B., Tóth L., Tóth; P., Török K., Török P., Vadász Cs., Varga I., Sutherland W.J., Báldi A. (submitted): Bridging the research-practice gap: conservation research priorities in a Central and Eastern European country. *Journal for Nature Conservation* (minor revision)
5. Deák B., Tóthmérész B., Valkó O., Sudnik-Wójcikowska B., Moysiyenko I.I., Bragina T.M., Apostolova I., Dembicz I., Bykov N.I., Török P. (submitted): Cultural monuments and nature conservation: The role of kurgans in maintaining steppe vegetation. *Biodiversity and Conservation* (major revision)
6. Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Tóth E., Tóthmérész B. (submitted): Managing for species composition or diversity? Pastoral and free grazing systems of alkali grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* (under review)

The participation on international (European Conference on Restoration Ecology, European Congress of Conservation Biology, EURECO, Dry Grassland meeting of IAVS) and Hungarian conferences (Magyar Ökológus Kongresszus, Aktuális Flóra és Vegetációkutatás a Kárpát- Medencében, Természetvédelmi Biológiai Konferencia) were also planned. Altogether 66 presentations (oral or poster) were at international, and 19 presentations were at national conferences presented which can at least partly linked to the present project.

#### International conferences

1. Deák B., Tóthmérész B., Valkó O., Sudnik-Wójcikowska B., Moysiyenko I.I., Bragina T.M., Apostolova I., Bykov N., Dembicz I., Török P. (2015): The role of cultural monuments in nature conservation: barrows as refugia for steppe vegetatio. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (előadás)
2. Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Tóthmérész B. (2015): Effect of cattle grazing on grassland biodiversity along a moisture gradient in alkali landscapes. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (előadás)
3. Tóthmérész B., Deák B., Radócz Sz., Kirmer A., Tischew S., Tóth K., Török P., Kelemen A., Miglécz T., Tóth E., Sonkoly J., Fekete R., Kapocsi I., Valkó O. (2015): Large-scale grassland restoration: high diversity seeding and regional seed propagation in Hungary. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (előadás)
4. Valkó O., Deák B., Török P., Kelemen A., Miglécz T., Tóth K., Szabó Sz., Szabó G., Tóthmérész B. (2015): The role of micro-topographic heterogeneity in grassland recovery. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (előadás)
5. Kelemen A., Valkó O., Kröel-Dulay Gy., Deák B., Török P., Tóth K., Miglécz T. & Tóthmérész B. (2015): Common milkweed (*Asclepias syriaca*) as a threat to the natural flora. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (poszter)

6. Miglécz T., Donkó Á., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Török P., Drexler D. & Tóthmérész B. (2015): Sowing species-rich cover crop seed mixtures at two wine regions of Hungary. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (poszter villámelőadással)
7. Sonkoly J., Vojtkó A. E., Tökölyi J., Török P., Sramkó G., Illyés Z., Molnár V. A. (2015): Deceptive orchids compensate for their lower fruit-set by having more seeds in a fruit. IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (poszter)
8. Tóth E., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Tóthmérész B., Török P. (2015): Year-round and pastoral grazing differently affect the vegetation composition of alkali grasslands: managing for composition or species diversity? IAVS 58. éves szimpóziuma, Brno, 2015. július 19-24. (poszter)
9. Tóth K., Tóthmérész B., Török P., Kelemen A., Miglécz T., Radócz Sz., Simon E., Lukács B.A., Valkó O.: The role of seed banks in sustaining alkaline grassland biodiversity. IAVS 58. éves szimpóziumán, Brno, 2015. július 19-24. (poszter)
10. Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Tóth E., Tóthmérész B.: Managing for composition or species diversity? – Pastoral and year-round grazing systems in alkali grasslands. SER 2015, Manchester, 2015. augusztus 23-25. (előadás)
11. Deák B., Tóthmérész B., Török P., Kelemen A., Miglécz T., Szabó, Sz., Tóth, K., Szabó, G., Valkó, O. (2014): Effects of micro-topographic heterogeneity and age on grassland recovery – a case study from East-Hungary. International Conference HABMON "Habitat Monitoring for Nature Conservation - Lessons from Applications for Future Concepts" Freiberg, 2014. december 1-3. (előadás)
12. Deák B., Tóthmérész B., Török P., Végvári, Zs., Schmotzer, A., Valkó, O. (2014): Fire in grasslands – a threat or a possible management tool? International Conference HABMON "Habitat Monitoring for Nature Conservation - Lessons from Applications for Future Concepts" Freiberg, 2014. december 1-3. (előadás)
13. Valkó O., Deák B., Török P., Tóthmérész B. (2014): Grassland restoration on former croplands – case studies from Hungary. "II. Sustainable development in the Carpathian basin" conference, Budapest, 2014. december 11-12. (plenáris előadás)
14. Valkó O., Deák B., Tóthmérész B., Török P., Konyhás S., Végvári Zs. (2014): Wildfires as drivers of lekking distribution of Great Bustard (*Otis tarda*) – Implications for nature conservation. "II. Sustainable development in the Carpathian basin" conference, Budapest, 2014. december 11-12. (előadás)
15. Miglécz T., Donkó Á., Drexler D., Valkó O., Deák B., Török P., Kelemen A., Tóthmérész B. (2014): The use of species-rich cover crop seed mixtures in organic viticulture. "II. Sustainable development in the Carpathian basin" conference, Budapest, 2014. december 11-12. (előadás)
16. Török P., Deák B., Valkó O., Kelemen A., Tóthmérész B. (2014): Grassland restoration in the Hortobágy Pusztá: experiences and case studies. Conference of the Czech Botanical Society, Prága, 2014. november 29-30. (előadás).
17. Török P., Valkó O., Deák B., Tóthmérész B. (2014): Grassland vegetation recovery using seed mixtures: regional differences and application problems in Europe. 57th IAVS Annual Symposium, Perth, Western-Australia, 2014. szeptember 1-5. (előadás)
18. Tóthmérész B., Deák B., Miglécz T., Kelemen A., Valkó O., B.-Béres V., Borics G., Török-Krasznai E., Török P. (2014): Empirical evidences for humped-back relationship between biomass and species richness. 57th IAVS Annual Symposium, Perth, Western-Australia, 2014. szeptember 1-5. (előadás)
19. Deák B., Valkó O., Kelemen A., Miglécz T., Tóthmérész B., Török P. (2014): Fast and promising spontaneous recovery of alkali grasslands at the landscape-scale in restoration projects. 9th European Conference on Ecological Restoration, Oulu, Finland, 2014. augusztus 3-8. (előadás).
20. Valkó O., Török P., Deák B., Kelemen A., Tóth K., Tóthmérész B. (2014): Success and sustainability of restoration: Seed banks and vegetation dynamics in recovered grasslands. 9th

- European Conference on Ecological Restoration, Oulu, Finland, 2014. augusztus 3-8. (előadás).
21. Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Tóthmérész B. (2014): Suppression of noxious species is feasible even in the short-run: traditional Hungarian grey cattle grazing in alkali grasslands. 9th European Conference on Ecological Restoration, Oulu, Finland, 2014. augusztus 3-8. (előadás).
  22. Mitchley J., Jongepierová I., Baasch A., Buisson E., Dutoit T., Fajmon K., Jaunatre R., Kirmer A., Lengyel Sz., Prach K., Řehounková K., Tischew S., Török P., Tóthmérész B., Twiston-Davies G. (2014): Landscape scale restoration: the salvation of European dry grassland biodiversity? 9th European Conference on Ecological Restoration, Oulu, Finland, 2014. augusztus 3-8. (előadás).
  23. Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Miglécz T., Tóth K., Albert Á.-J., Tóthmérész B. (2014): Facilitation as a crucial biotic interaction in plant communities of alkali grasslands, a trait-based approach. 11th European Dry Grassland Meeting, Tula, Russia, 2014. június 5-15. (előadás)
  24. Deák B., Valkó O., Török P., Tóthmérész B. (2014): Prescribed fire as an alternative measure in grassland conservation. 11th European Dry Grassland Meeting, Tula, Russia, 2014. június 5-15. (előadás).
  25. Valkó O., Deák B., Török P., Miglécz T., Kelemen A., Tóthmérész B. (2014): Microtopographic heterogeneity supports plant diversity in grassland restoration projects. 11th European Dry Grassland Meeting, Tula, Russia, 2014. június 5-15. (poszter).
  26. Deák B., Miglécz T., Valkó O., Kelemen A., Tóth K., Albert Á.-J., Tóthmérész B., Török P. (2014): The role of litter in the suppression of weed seedling establishment in grassland restoration. 13th meeting on vegetation databases: Vegetation Databases and Ecological Restoration. Koblenz, 2014. február 24-26. (előadás)
  27. Valkó O., Deák B., Miglécz T., Török P., Kelemen A., Szabó G., Szabó Sz., Kapocsi I., Góri Sz., Tóthmérész B. (2014): Alkali grassland recovery in grassland restoration projects. 13th meeting on vegetation databases: Vegetation Databases and Ecological Restoration. Koblenz, 2014. február 24-26. (előadás)
  28. Tóthmérész B., Miglécz T., Valkó O., Kelemen A., Tóth K., Török P. (2013): Weed suppression in grassland restoration. VIII. Carpathian Basin Biological Symposium – I. Sustainable development in the Carpathian Basin international conference. Budapest, 2013. november 21-23. (előadás).
  29. Deák B., Valkó O., Török P., Tóthmérész B. (2013): Recommendations on the use of prescribed burning practices to grassland conservation. VIII. Carpathian Basin Biological Symposium – I. Sustainable development in the Carpathian Basin international conference. Budapest, 2013. november 21-23. (előadás).
  30. Valkó O., Deák B., Miglécz T., Szabó G., Szabó Sz., Kelemen A., Kapocsi I., Góri Sz., Simon E., Török P., Tóthmérész B. (2013): Restoring alkali landscapes by the elimination of drainage canal systems: The success of restoration is influenced by micro-relief. VIII. Carpathian Basin Biological Symposium – I. Sustainable development in the Carpathian Basin international conference. Budapest, 2013. november 21-23. (előadás)
  31. Tóth K., Albert Á.-J., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Csecserits A., Rédei T., Deák B., Tóthmérész B., Török P. (2013): Spontaneous grassland recovery in sandy old-fields of Kiskunság and Nyírség regions. VIII. Carpathian Basin Biological Symposium – I. Sustainable development in the Carpathian Basin international conference. Budapest, 2013. november 21-23. (előadás)
  32. Donkó Á., Török P., Valkó O., Miglécz T., Zanathy G., Drexler D. (2013): Comparison of species-rich cover crop mixtures in Hungarian vineyards. 4th International Conference on Organic Agriculture Sciences (ICOAS) 2013. október 9-13. (előadás).

33. Tóthmérész B., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Deák B., Tóth K., Török P. (2013): Extensive farming promotes grassland recovery on lucerne fields. 4th International Conference on Organic Agriculture Sciences (ICOAS) 2013. október 9-13. (előadás).
34. Valkó O., Deák B., Miglécz T., Szabó G., Szabó Sz., Kelemen A., Kapocsi I., Góri Sz., Simon E., Török P., Tóthmérész B. (2013): Effects of surroundings and environmental variables on alkali grassland recovery in grassland restoration projects. Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(előadás).
35. Tóthmérész B., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Deák B., Tóth K., Török P. (2013): Biomass-plant species richness relationship in alkali grasslands along a long productivity gradient. Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(előadás).
36. Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Miglécz T., Tóth K., Tóthmérész B. (2013): Ceased post-restoration management by mowing leads to fast degradation of restored grasslands: a field study from Hungary. Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(előadás).
37. Deák B., Valkó O., Török P., Tóthmérész B. (2013): Fire as an alternative management tool – adaptation of North American grassland burning practices to European grassland conservation. Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(előadás).
38. Albert Á.-J., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Csecserits A., Rédei T., Deák B., Tóthmérész B., Török P. (2013): Trait-based analysis of spontaneous grassland recovery in sandy old-fields. Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(poszter).
39. Miglécz T., Török P., Valkó O., Kelemen A., Tóth K., Tóthmérész B. (2013): Litter is crucial in suppression of weed seedling establishment in grassland restoration – Indoor germination experiment confirms field evidences. Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(poszter).
40. Tóth K., Török P., Kelemen A., Valkó O., Deák B., Miglécz T., Tóthmérész B. (2013): Sustainable and promising grassland recovery on extensively managed lucerne fields . Open Landscapes Conference, Hildesheim, 2013. szeptember 23-október 3.(poszter).
41. Török P. (2013): Application of technical grassland restoration in Europe: recovery of grassland biodiversity by seed mixtures at multiple countries and scales. 10th European Dry Grassland Meeting, Zamość, Poland. 2013. május 24-31. (plenáris előadás)
42. Albert Á.-J., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Csecserits A., Rédei T., Deák B., Tóthmérész B., Török P. (2013): Trait-based analysis of spontaneous grassland recovery in sandy old-fields. Oral presentation. 10th European Dry Grassland Meeting, Zamość, Poland. 2013. május 24-31. (előadás)
43. Miglécz T., Török P., Valkó O., Kelemen A., Tóth K., Tóthmérész B. (2013): Indoor germination experiment confirms field evidences - Litter is crucial in suppression of weed seedling establishment in grassland restoration. 10th European Dry Grassland Meeting, Zamość, Poland. 2013. május 24-31. (előadás)
44. Tóth K., Török P., Miglécz T., Valkó O., Kelemen A., Albert Á.-J., Matus G., V. Molnár A., Ruprecht E., Papp L., Deák B., Horváth O., Takács A., Hüse B., Tóthmérész B. (2013): A new seed weight database of the Pannonian flora. 10th European Dry Grassland Meeting, Zamość, Poland. 2013. május 24-31. (poszter)
45. Valkó O., Miglécz T., Deák B., Szabó G., Szabó Sz., Kelemen A., Kapocsi I., Góri Sz., Török P., Tóthmérész B. (2013): Large-scale grassland restoration by filling of drainage canals – Effects of the surroundings and environmental variables on alkali grassland recovery. 10th European Dry Grassland Meeting, Zamość, Poland. 2013. május 24-31. (poszter)
46. Valkó O., Török P., Kelemen A., Deák B., Miglécz T., Albert Á.-J., Tóth K., Tóthmérész B. (2013): Spontaneous regeneration of extensively managed lucerne fields – A promising example of grassland recovery. Grassland management and nature conservation conference, Budapest, 2013. február 25-26. (előadás)
47. Deák B., Valkó O., Török P., Kelemen A., Miglécz T., Tóth K., Tóthmérész B. (2013): Using low diversity regional seed mixtures in large-scale grassland recovery and weed suppression –



- A promising example from Hortobágy National Park. Grassland management and nature conservation conference, Budapest, 2013. február 25-26. (előadás)
48. Török P. (2013): Recovery of grassland biodiversity by seed mixtures in Europe: Application circumstances and problems. East meets West Workshop: Transferring conservation approaches between Eastern and Western European landscapes. Göttingen, 2013. február 13-15. (előadás)
  49. Török P., Miglécz T., Valkó O., Tóth K., Kelemen A., Albert Á-J., Matus G., Molnár V.A., Ruprecht E., Papp L., Deák B., Horváth O., Takács A., Hüse B., Tóthmérész B. (2013) Development of a new seed weight database of the Pannonian flora. Linking vegetation and plant trait databases conference, Lipcse, 2013. március 4-6 (poszter)
  50. Kelemen A., Török P., Valkó O., Miglécz T., Tóthmérész B. (2013): Trait-based plant strategies in biomass-diversity relationships. Linking vegetation and plant trait databases conference, Lipcse, 2013. március 4-6 (poszter).
  51. Kelemen A., Török P., Deák B., Valkó O., Lukács B., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012): Spontaneous grassland recovery in extensively managed alfalfa fields. 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (poszter)
  52. Miglécz T., Török P., Valkó O., Kelemen A., Tóthmérész B. (2012): Effect of litter thickness on seedling establishment: an indoor experiment with short-lived Brassicaceae species. 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (poszter)
  53. Valkó O., Török P., Miglécz T., Kelemen A., Tóth K., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012): Restoration of dry grassland vegetation by a combination of seed mixture sowing and hay transfer. 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (előadás)
  54. Török P., Deák B., Kapocsi I., Valkó O., Miglécz T., Kelemen A., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012): Recovery of grasslands using seed mixtures: application circumstances, problems and successes. 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (előadás)
  55. Mitchley J., Jongepierová I., Baasch A., Fajmon K., Kirmer A., Lengyel Sz., Prach K., Řehouňková K., Tischew S., Török P. (2012): Landscape-level restoration of Europe's dry grassland biodiversity: approaches, results and future perspectives. 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (előadás)
  56. Tóthmérész B., Török P., Deák B., Valkó O. (2012): What can be adapted from North-American grassland burning to European grassland conservation? 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (poszter)
  57. Tóth K., Miglécz T., Kelemen A., Valkó O., Török P., Tóthmérész B. 2012: Potential role of soil seed banks in loess grassland restoration. 8<sup>th</sup> European Conference on Ecological Restoration, České Budějovice, 2012. szeptember 9-14. (poszter)
  58. Török P., Valkó O., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012): Using low-diversity seed mixtures in large-scale grassland recovery and weed suppression – A promising example from Hungary. 3rd European Congress of Conservation Biology, Glasgow, 2012. augusztus 28-szeptember 1. (előadás).
  59. Deák B., Török P., Valkó O., Miglécz T., Kelemen A., Tóth K., Tóthmérész B. (2012): The role of soil seed banks in the recovery of loess grassland vegetation. 9th EDGM, Prespa, 2012. május 19-25. (poszter)
  60. Deák B., Török P., Kelemen A., Miglécz T., Valkó O., Kapocsi I., Tóthmérész B. (2012): Biomass production in a traditionally managed alkali landscape: litter and green biomass of loess- and alkali grasslands, and wetlands. 9th EDGM, Prespa, 2012. május 19-25. (poszter)
  61. Kelemen A., Török P., Valkó O., Miglécz T., Deák B., Tóth K., Tóthmérész B. (2012): Underlying mechanisms that shape biomass – plant species richness relationship in an alkali landscape along a long productivity gradient. 9th EDGM, Prespa, 2012. május 19-25. (poszter)

62. Lengyel Sz., Ölvedi T., Varga K., Török P., Tóthmérész B. (2011): Grassland restoration to conserve landscape level biodiversity: a synthesis of early results and experiences from a large-scale project. Regional Workshop SALVERE, Bernburg, 2011. május 18-20. (poszter).
63. Török P., Miglécz T., Valkó O., Kelemen A., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2011): Weed suppression and seed bank in early grassland restoration - Can the sowing of low diversity seed mixtures be used in weed control? Regional Workshop SALVERE, Bernburg, 2011. május 18-20. (poszter)
64. Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012): The effects of grazing on species composition of grasslands along a moisture gradient. 9th European Dry Grassland Meeting, Prespa, 2012. május 19-25. (előadás)
65. Török P., Miglécz T., Kelemen A., Tóth K., Valkó O., Tóthmérész B. (2012): Density and richness of soil seed banks in loess grasslands. 9th European Dry Grassland Meeting, Prespa, 2012. május 19-25. (poszter)
66. Valkó O., Török P., Deák B., Tóthmérész B. 2012: What can Europeans learn from North-American grassland burning? 9th European Dry Grassland Meeting, Prespa, 2012. május 19-25. (poszter)

#### National conferences

67. Deák Balázs, Tóthmérész Béla, Valkó Orsolya, Sudnik-Wójcikowska Barbara, Moysiyeenko Ivan I., Bragina Tatyana M., Apostolova Iva, Dembicz Iwona, Bykov Nikolai I., Török Péter (2015): Kulturális emlékek és természetvédelem – Kunhalmok szerepe a sztyeppi élőhelyek és gyepi specialista fajok megőrzésében. 10. Magyar Ökológus kongresszus, Veszprém, 2015. augusztus 12-14. (előadás)
68. Cseh Viktória, Körmöczy László, Zalatnai Márta, Erdős László, Ódor Péter, Tölgyesi Csaba, Torma Attila, Gallé Róbert, Török Péter, Kiss Péter János, Bátori Zoltán: Természetközeli növényzet szerveződése a Maros töltésin: tájtörténet, fajösszetétel és ökológiai adottságok. 10. Magyar Ökológus kongresszus, Veszprém, 2015. augusztus 12-14. (poszter)
69. Tóth Katalin, Török Péter, Kelemen András, Simon Edina, Miglécz Tamás, Lukács Balázs, Radócz Szilvia, Tóthmérész Béla, Valkó Orsolya (2015): A magbank szerepe a szikes gyepek fajgazdagságának fenntartásában és kialakításában. 10. Magyar Ökológus kongresszus, Veszprém, 2015. augusztus 12-14. (poszter)
70. Mihók B., Balázs B., Kovács E., Pataki Gy., Báldi A., Ambrus A., Bartha D., Czirácz Z., Csányi S., Csépanyi P., Csósz M., Dudás Gy., Egri Cs., Erős T., Gőri Sz., Halmos G., Kopek A., Margóczy K., Miklay G., Milon L., Podmaniczky L., Sárvári J., Schmidt A., Sipos K., Sipos V., Standovár T., Szigetvári Cs., Szemethy L., Tóth B., Tóth L., Tóth P., Török K., Török P., Vadász Cs., Varga I. (2014): A hazai természetvédelem 50 legfontosabb kutatási kérdése - egy részvételi folyamat eredményei. IX. MTBK, Szeged, 2014. november 20-23 (előadás).
71. Babai D., Tóth K., Valkó O., Török P., Albert Á., Kelemen A., Deák B., Miglécz T., Molnár Zs. (2014): A szénamurha szerepe kaszálórétek fajgazdagságának fenntartásában (Gyimes, Keleti-Kárpátok). IX. MTBK, Szeged, 2014. november 20-23 (előadás).
72. Miglécz T., Donkó Á., Drexler D., Valkó O., Deák B., Török P., Kelemen A., Tóthmérész B. (2014): Szőlősorköz takarónövényzet telepítése diverz magkeverékek vetésével. IX. MTBK, Szeged, 2014. november 20-23 (poszter).
73. Tóth K., Valkó O., Török P., Kelemen A., Simon E., Miglécz T., Lukács B., Tóthmérész B. (2014): A magbank szerepe a szikes gyepek közösségeinek biodiverzitásának fenntartásában. IX. MTBK, Szeged, 2014. november 20-23 (poszter).
74. Albert Á.-J., Kelemen A., Valkó O., Miglécz T., Csecserits A., Rédei T., Deák B., Tóth K., Tóthmérész B., Török P. (2014): Spontán szukcesszió szerepe homoki gyepek növényzetének regenerálódásában. 15. Kolozsvári Biológus Napok, Kolozsvár, 2014. április 4-5. (előadás)

75. Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Tóth K., Albert Á.-J., Miglécz T., Tóthmérész B. (2014): Növényfajok közötti interakciók szikes gyepekben. 15. Kolozsvári Biológus Napok, Kolozsvár, 2014. április 4-5. (előadás).
76. Lukács B. A., Török P., Kelemen A., Simon E., Miglécz T., Tóthmérész B., Valkó O. (2014): Magkészet ökológiai vizsgálatok hortobágyi száraz és nedves szikes gyepekben. 15. Kolozsvári Biológus Napok, Kolozsvár, 2014. április 4-5. (előadás).
77. Török P., Deák B., Miglécz T., Kelemen A., Tóth K., Albert Á.-J., Valkó O., B.-Béres V., Borics G., Tóthmérész B., Török-Krasznai E. (2014): Biomassza és fajgazdagság kapcsolata: Általánosan jellemző-e az egycsúcsú görbe? 15. Kolozsvári Biológus Napok, Kolozsvár, 2014. április 4-5. (előadás).
78. Babai D., Valkó O., Török P., Albert Á., Tóth K., Deák B., Kelemen A., Miglécz T., Tóthmérész B., Molnár Zs. (2014): A szénamurha (szénatörök) szórásának hatása irtásrétek fajgazdagságára Gyimesben (Keleti - Kárpátok, Románia). X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében, Sopron, 2014. március 7-9. (előadás).
79. Török P., Deák B., Miglécz T., Kelemen A., Tóth K., Albert Á., Valkó O. (2014): Szürkemarha legeltetés hatása: Élőhelytípus - függő változások nedvesség - gradiens mentén. X. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében, Sopron, 2014. március 7-9. (előadás).
80. Donkó Á., Miglécz T., Török P., Valkó O., Deák B., Kelemen A., Zanathy G., Zsigrai Gy., Drexler D. (2014): Ökológiai szőlőtermesztés - takarónövények és mikorrhizák. XV. Szőlészeti és Borászati Konferencia, Eger, 2014. január 22-25. (előadás).
81. Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Miglécz T., Tóthmérész B. (2013): Hortobágyi szikes és löszgyepek rekonstrukciójának tapasztalatai. XIV. Kolozsvári Biológus Napok, 2013. április 12-14. (előadás).
82. Valkó O., Török P., Deák B., Miglécz T., Kelemen A., Tóthmérész B. (2012): Természetvédelmi gyeprekonstrukció módszereinek bemutatása - A módszerek alkalmazhatósága és költsége. XII. természetvédelmi szeminárium – Gyakorlati természetvédelmi beavatkozások tapasztalatai változó hazai környezetben. Túrkeve, 2012. november 16-18. (előadás)
83. Kelemen A., Török P., Valkó O., Deák B., Tóth K., Albert Á., Lengyel Sz., Tóthmérész B. (2012): Szikes gyep rekonstrukciója - esettanulmányok a Hortobágyi Nemzeti Parkból. XII. természetvédelmi szeminárium – Gyakorlati természetvédelmi beavatkozások tapasztalatai változó hazai környezetben. Túrkeve, 2012. november 16-18. (előadás)
84. Török Péter (2013): Gyepesítés szerepe a biodiverzitás megőrzésében – Hazai és nemzetközi tapasztalatok. 9. Magyar Ökológus Kongresszus, Keszthely, 2012. szeptember 5-7. (plenáris előadás)
85. Tóthmérész B., Valkó O., Deák B., Kapocsi I., Török P. (2012): Gyep kontrollált égetésének alkalmazása természetvédelmi kezelésként: lehetőségek és korlátok. 9. Magyar Ökológus Kongresszus, Keszthely, 2012. szeptember 5-7. (poszter)

Three Ph.D. theses linked to the present research were defended (András Kelemen /2013/, Tamás Miglécz /2014/ and Ágnes Albert /2015/). With the support of the project I defended my habilitation in 2012 at the University of Debrecen, and in January 2015 I have also submitted to the Doctoral Council my application to achieve the title of the "Doctor of HAS", which is currently under review.