

Felhagyott homoki szántók – a regeneráció értékelésének új módszere

CSECSERITS ANIKÓ¹, CZÚCZ BÁLINT, HALASSY MELINDA, KRÖEL-DULAY GYÖRGY, RÉDEI TAMÁS, SZABÓ REBEKA ÉS SZITÁR KATALIN

Kivonat

A felhagyott mezőgazdasági területek alkalmasak lehetnek a növényzet regenerációjára és az újonnan kialakuló vegetáció mérsékelheti a biodiverzitás csökkenését. Kutatásunkban 161 parlag regenerációját vizsgáltuk a Kiskunságban. Légifotók alapján a parlagokat három korcsoportba soroltuk: 1-7, 8-20, és 21-57 éve felhagyott parlagok. Regenerációs sikerüket a lehetséges végállapotnak megfelelő növényzettel (nyílt és zárt gyepek és erdők) való összehasonlítás alapján becsültük. A regeneráció mérőszáma a természetközeli élőhelyek jellegzetes fajainak fajszáma és tömegessége, valamint a neofiták aránya volt. Jelen cikkünkben röviden bemutatjuk ezen fajcsoportok meghatározásának módszertanát és az összehasonlítás eredményét.

Bevezetés

A művelés felhagyása utáni regeneráció sikeressége többféle tényezőtől függ, és a kialakuló új közösségek különböző mértékben hasonlítanak a természetes közösségekhez. A biogeográfiai régió, a vegetációs típus, a biotikus és abiotikus környezet, a környező táj és a korábbi tájhasználat mind befolyásolja a regenerációt (PRACH és REHOUNKOVA 2006, COUSINE és AGGEMYR 2008). Az így kialakuló új vegetációnak gyakran kettős karaktere van: bizonyos tulajdonságai és fajai azonosak a céltársulással, míg egyéb jellemzői (pl. a nem őshonos fajok jelenléte) különbözőek. Az „új ökoszisztémák” koncepciója azt sugallja, hogy ilyen új – gyakran stabil – fajkombinációk kialakulása egyre gyakoribb a flórák keveredése, a megváltozott zavarási viszonyok és környezeti feltételek miatt (HOBBS és mtsai 2006, WILLIAMS és mtsai 2007, HOBBS és mtsai 2009).

A parlagokon kialakuló vegetációt többféle módszerrel lehet értékelni. Az idősor (különböző időben felhagyott parlagok) használata - ismert korlátai ellenére (PICKETT 1989, WALKER és mtsai 2010) - széles körben elterjedt megközelítés. Restaurációs munkák értékelésekor egy másik gyakran használt módszer a másodlagos vegetáció összevetése céltársulásokkal (ARONSON és mtsai 1995, BLOCK és mtsai 2001). Ugyanakkor a két megközelítést ritkán alkalmazzák egyszerre (pl. RUPRECHT 2006, ÖSTER és mtsai 2009).

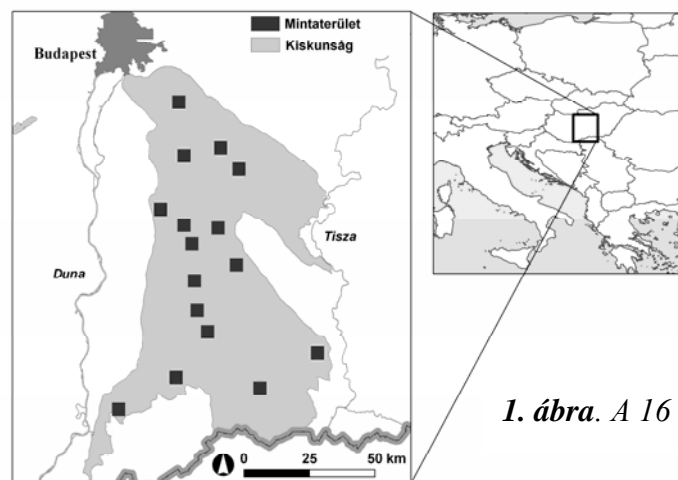
A megfelelő céltársulás kiválasztása mindig kérdéses, hisz gyakran nem tudjuk pontosan, mi jelenleg egy adott területen a potenciális vegetáció (BAKKER és mtsai 2000, SUDING és GROSS 2006). Többféle céltársulással való összehasonlítás emiatt is tanulságos lehet, de ritkán valósul meg (pl. FAGAN és mtsai 2008). Gyakran az összehasonlítást a megtalált teljes fajsám alapján végzik, ami túl leegyszerűsítő eredményhez vezet. Az ökológiai indikátorszámok spektruma is használható ebből a célból, bár egy még nem állandósult közösség esetén ennek eredménye félrevezető lehet. Egy másik megközelítést jelent a természetközeli élőhelyek jellemző fajaiból álló fajcsoportok jelenlétének és tömegességének vizsgálata. Ebben a munkánkban ezeket a fajcsoportokat regionális terepi mintavétel alapján definiáltuk.

¹aniko@botanika.hu

Munkánk általános célja a parlagszüksesszió vizsgálata volt egy idősor mentén, regionális léptékben a Kiskunságban. A regenerációs siker értékelését a parlagok vegetációjának többféle céltársulással – az erdős-sztyepp vegetáció gyepi és erdei alkotórészeivel – és a kiinduló állapotnak számító mezőgazdasági területekkel való összehasonlítással végeztük

Módszerek: Adatgyűjtés és adatfeldolgozás

A mintavételt a KISKUN-LTER program mintaterület-hálózatán belül végeztük, amely jól reprezentálja a regionális tájhasználat változatosságát (RÉDEI és mtsai 2008; **1. ábra**). Minden mintaterületen belül 11 élőhely 3 különálló állományából (ha volt ennyi) vettünk mintát. Összesen 507 db, 20 × 20m-es mintaterületen belül becsültük meg az edényes növényfajok százalékos borítását 2006 és 2008 közt. Régi légifotók alapján a parlagokat három korcsoportba soroltuk: 1-7 (O1), 8-20 (O2) és 21-57 (O3) éve felhagyott parlagok.



1. ábra. A 16 mintaterület térképe

Felhagyás alatt a szántóföldi művelés befejezését értjük, azonban szórványos legelés vagy kaszálás előfordulhatott a parlagokon. Azt feltételeztük azonban, hogy a felhagyás óta eltelt idő hatása jóval meghaladja a véletlenszerű legeltetés vagy kaszálás hatását.

A másodlagos szüksesszió kezdő pontját különböző mezőgazdasági élőhelyeken (szántó, szőlő és gyümölcsös) készült felvételekkel (A) reprezentáljuk. A céltársulásaink a következők voltak: nyílt gyep (GO), zárt gyep (GC), nyílt erdő (FO) és zárt erdő (FC). Erdészeti ültetvényként akác (PR), fekete- és erdei fenyő (PP) és nemesnyár (PE) ültetvényekből vettünk mintát (**1. táblázat**). További részletek CSECSERITS és mtsai (megjelenés alatt) munkájában találhatóak.

A „természetes élőhelyek jellegzetes fajai” fajcsoportot a fajok természetes élőhelyekhez való fidelitása alapján határoztuk meg (CHYTRY és mtsai 2002) a Juice programcsomaggal (TICHY 2002), az A, PR, PP, PE, GO, GC, FO, FC élőhelyek felvételeinek felhasználásával. A természetes élőhelyekhez (GO, GC, FO, FC) $p=0,01$ szinten szignifikánsan fidelis fajokat tekintettük ehhez a fajcsoporthoz tartozónak. Az egyes természetes élőhelyek (GO, GC és FC, FC) jellegzetes fajait hasonló módon határoztuk meg, de ehhez már csak a természetes élőhelyekről származó felvételeket használtuk.

A parlagokat, a kezdeti és céltársulásokat az így meghatározott fajcsoportok és a neofiták - azaz olyan európai jövevényfajok, amelyek Amerika felfedezését követően kerültek a kontinensre - (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004) fajszáma és tömegessége alapján hasonlítottuk össze Kruskal-Wallis tesztet és Dunn poszt-hoc tesztet használva.

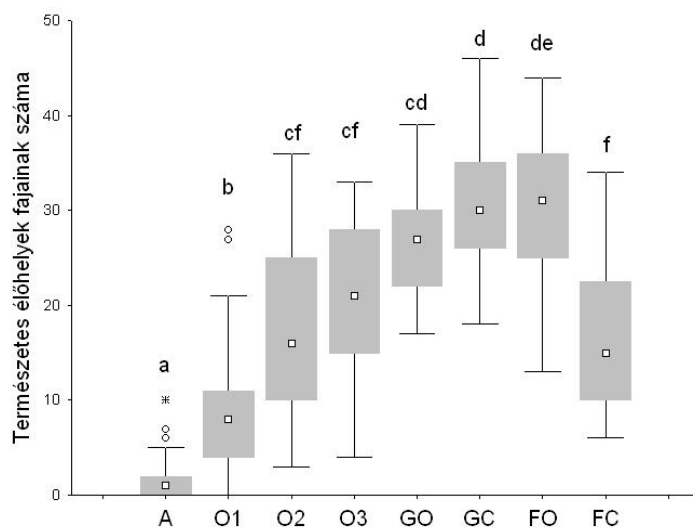
Élőhely neve	Röv.	Felvételek száma	Uralkodó fajok vagy jellemzés
Agrár	A	75	Szántó, szőlő és gyümölcsös
Parlag, 1-7 éve felhagyott	O1	57	Fiatall parlag
Parlag, 8-20 éve felhagyott	O2	53	Középkorú parlag
Parlag, 21-57 éve felhagyott	O3	51	Idős parlag
Nyílt gyepek	GO	41	<i>Festuca vaginata</i> , <i>Stipa borysthenica</i>
Zárt gyepek	GC	46	<i>Festuca wagnerii</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Bothriocloa ischaemum</i>
Nyílt erdő	FO	38	<i>Quercus robur</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Juniperus communis</i>
Zárt erdő	FC	36	<i>Quercus robur</i> , <i>Populus alba</i>
Akác ültetvény	PR	44	<i>Robinia pseudo-acacia</i>
Fenyő ültetvény	PP	47	<i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus sylvestris</i>
Nemes nyár ültetvény	PE	19	<i>Populus x euamericana</i>

1. táblázat. A vizsgált élőhelyek leírása. Röv: az élőhely nevének rövidítése

Eredmények

Az általunk alkalmazott módszerrel 105 faj volt húséges a vizsgált természetes élőhelyekhez, ebből 28 faj a nyílt gyepekhez kötődött, 32 a zárt gyepekhez és 23 a zárt erdőkhöz. A nyílt erdőkhöz olyan kevés faj kötődött, hogy a továbbiakban ezt a fajcsoportot nem vizsgáltuk. A parlagokon a természetes élőhelyek jellegzetes fajaiából 85-öt találtunk; ebből 27 nyílt gyepi, 29 zárt gyepi és 11 zárt erdei faj volt.

A természetes élőhelyek jellegzetes fajainak fajsza ma szignifikánsan magasabb volt az O2 és O3-on, mint az O1-en. Ezen fajok száma megegyezett az O2-n, O3-on, a nyílt gyepeken és a zárt erdőben (2. ábra). A természetes élőhelyek jellegzetes fajainak tömegessége is nagyobb volt az O2 és O3-on, mint az O1-en. Az O2-n és O3-on ezen fajok tömegessége megegyezett a nyílt gyepeken találttal, de kevesebb volt, mint más természetes élőhelyeken.



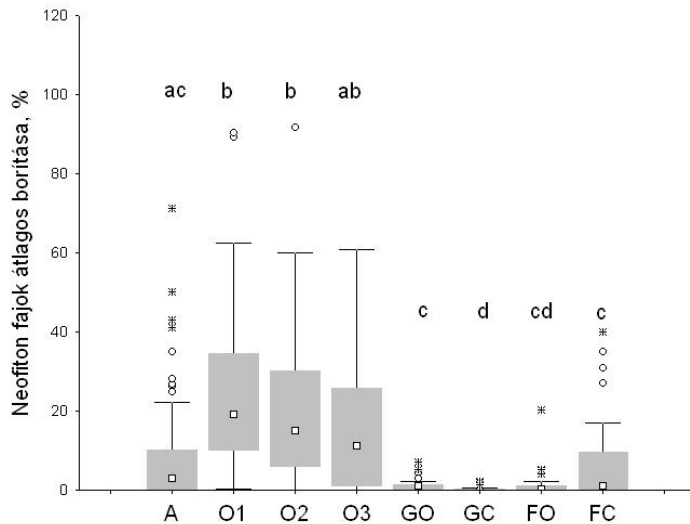
2. ábra. A természetes élőhelyek fajainak száma az összehasonlított élőhelyekben. Az azonos betűvel jelölt élőhelyek nem különböznek szignifikánsan ($p < 0,05$, Kruskal-Wallis teszt, Dunn poszt hoc teszt). Üres négyzetek a mediánt jelölik, dobozok a quartilist, bajszok a nem kilógó minimum és maximum értékek, \circ kilógó értékek, *extrém értékek. Rövidítések az 1. táblázatban találhatóak.

Azt találtuk, hogy az O2 és O3 annyi nyílt gyepi fajt tartalmazott olyan tömegességgel, mint a zárt gyepek és nyílt erdők, valamint az O3-on számuk és tömegességük megegyezett a nyílt gyepeken találttal.

A zárt gyepi fajok a nyílt gyepiekhez hasonlóan viselkedtek: fajsza ma a O2-n és O3-on akkora volt, mint a nyílt gyepekben és nyílt erdőben. Az erdei fajok száma az O2-n és O3-on megegyezett a nyílt és zárt gyepekben találttal.

A parlagfelvételekben 34 neofita faj fordult elő, míg a természetes élőhelyek felvételeiben 21.

A leggyakoribb neofita faj az *Ambrosia artemisiifolia* (gyakoriság: 80,7%, átlagos borítás: 5%), *Conyza canadensis* (gyakoriság: 80,1%, átlagos borítás: 1,7 %) és *Asclepias syriaca* (gyakoriság: 79,5 %, átlagos borítás: 12,1 %) volt. A neofita fajok száma az O1-en és O2-n magasabb volt, mint a természetes élőhelyeken, de az O3-on megegyezett a nyílt gyepekben és erdőkben találhatóival. A neofita fajok borítása a parlagok mindhárom korcsoportjában magasabb volt, mint a természetes élőhelyeken (**3. ábra**).



3. ábra. A neofita fajok tömegessége az összehasonlított élőhelyekben. Az azonos betűvel jelölt élőhelyek nem különböznek szignifikánsan ($p < 0,05$, Kruskal-Wallis teszt, Dunn post hoc teszt). Üres négyzetek a mediánt jelölik, dobozok a quartilist, bajszok a nem kilógó minimum és maximum értékek, o kilógó értékek, *extrém értékek. Rövidítések az 1. táblázatban találhatóak.

Megvitatás

A teljes fajszám sokszor használt, de gyakran kritizált mérőszáma a regenerációs sikernek, mivel nem veszi figyelembe a fajok egyediségét. Az élőhely specialisták száma megbízhatóbb indikátor (BAKKER 2008), mivel a céltársulás regenerációját jelezheti. Vizsgálatunkban a fajok különböző természetközeli élőhelyekhez való hűségét regionális vizsgálat adatai alapján állapítottuk meg, így a kialakult fajcsoportok a tényleges jelenlegi élőhelyi preferenciát tükrözik. Ezeknek a fajcsoportoknak a viselkedését más, ebben a régióban folyó regenerációval vagy restaurációval foglalkozó kutatás során is lehet vizsgálni, és a fajcsoportok definiálásának módszerét más régiókban is lehet alkalmazni.

A Kiskunságban a természetes élőhelyek jellegzetes fajainak 80 %-a megjelent a parlagokon, ami más vizsgálatokkal összevetve jó aránynak számít. A kevésbé sikeres regenerációról szóló tanulmányok szerint a sikertelenség legvalószínűbb oka a kevés propagulum, melyet az élőhelyek feldarabolódása és bizonyos fajok regionális ritkasága okoz. A Kiskunságban még jelentős mennyiségű természetközeli gyepek van, amely regenerációs forrásként tud szolgálni (MOLNÁR és mtsai 2008, CZÚCZ és mtsai 2011).

A nyílt és zárt gyepekhez fideles fajok sokkal sikeresebben telepedtek meg parlagokon, mint az erdei fajok. Ennek többféle oka is lehet: a régió az erdős-sztyepp zónában fekszik, így az erdő kevésbé gyorsan regenerálódik, mint az erdő zónában; sokkal kevesebb természetközeli erdő maradt meg, mint gyepek (BÍRÓ és mtsai 2008, BÍRÓ és MOLNÁR 2009), így kevesebb az erdei fajok lehetséges propagulum-forrása; végül a regionális talajvízszint-süllyedés is a gyepi fajok megtelepedésének kedvez.



4. ábra. Egy jellemző parlag a Kiskunságban homoki árvalányhajjal (*Stipa borysthenica*) és a nem őshonos özöngyommal, a selyemkóróval (*Asclepias syriaca*).

A vizsgált parlagok növényzete a gyepekéhez hasonlít, de a neofiták borítása szignifikánsan nagyobb, mint a természetközeli élőhelyeken. Ezt az új és a vizsgált időtartam alatt stabilnak tekinthető kombinációját a növényfajoknak akár egy új növényközösség megjelenésének is lehet tekinteni (HOBBS és mtsai 2006), mely másodlagos jellege ellenére természetvédelmi értéket is hordoz.

Irodalom

- ARONSON J., DHILLION S., LE FLOC'H E. 1995: On the need to select an ecosystem of reference, however imperfect: a reply to Pickett and Parker. *Restoration Ecology* 3: 1-3.
- BAKKER J. D. 2008: Increasing the utility of Indicator Species Analysis. *Journal of Applied Ecology* 45: 1829-1835.
- BAKKER J. P., GROOTJANS A. P., HERMY M., POSCHLOD P. 2000: How to define targets for ecological restoration? Introduction. *Applied Vegetation Science* 3: 3-6.
- BIRÓ M., RÉVÉSZ A., MOLNÁR ZS., HORVÁTH F., CZÚCZ B. 2008: Regional habitat pattern of the Duna-Tisza köze in Hungary II. The sand, the steppe and the riverine vegetation; degraded and ruined habitats. *Acta Botanica Hungarica* 50:21-62.
- BIRÓ M., MOLNÁR ZS. 2009: Az Alföld erdei a folyószabályozások és az alföldfásítás előtti évszázadban. In: KÁZMÉR M. (szerk): *Az elmúlt 500 év környezeti eseményei történeti és természettudományi források tükrében*. Hantken kiadó, Budapest, pp. 169-206.
- BLOCK W. M., FRANKLIN A. B., WARD J. P. JR., GANEY J. L., WHITE G. C. 2001: Design and implementation of monitoring studies to evaluate the success of ecological restoration on wildlife. *Restoration Ecology* 9, 293-303.
- CHYTRY M., TICHY L., HOLT J., BOTTA-DUKÁT Z. 2002: Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. *Journal of Vegetation Science* 13: 79-90.
- COUSINE S. A. O., AGGEMYR E. 2008: The influence of field shape, area and surrounding landscape on plant species richness in grazed ex-fields. *Biological Conservation* 141: 126-135.

- CZÚCZ B., CSECSERITS A., HORVÁTH F., SZABÓ R., BOTTA-DUKÁT Z. HORVÁTH F., MOLNÁR Zs. 2011: Estimating the climatic adaptive capacity of natural ecosystems with landscape connectivity and diversity indicators. *Journal of Vegetation Science* (in press)
- CSECSERITS A., CZÚCZ B., HALASSY M., KRÖEL-DULAY GY., RÉDEI T., SZABÓ R., SZITÁR K., TÖRÖK K. Regeneration of sandy old-fields in the forest-steppe region of Hungary. *Plant Biosystems*: (under revision).
- FAGAN K. C., PYWELL R. F., BULLOCK J. M., MARRS R. H. 2008: Do restored calcareous grassland on former arable fields resemble ancient targets? The effect of time, methods and environment on outcomes. *Journal of Applied Ecology* 45: 1293-1303.
- HOBBS R. J., ARICO S., ARONSON J., BARON J. S., BRIDGEWATER P., CRAMER V. A., EPSTEIN P. R., EWEL J. J., KLINK C. A., LUGO A. E., NORTON D., OJIMA D., RICHARDSON D. M., SANDERSON E. W., VALLADARES F., VILÀ M., ZAMORA R., ZOBEL M. 2006: Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography* 15: 1-7.
- HOBBS R. J., HIGGS E., HARRIS J. A. 2009: Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24: 599-605.
- MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z. (szerk.) 2004: *Biológiai inváziók Magyarországon. Őzönnövények* (Biological invasion in Hungary. Invasive plants). Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- MOLNÁR Zs., BIRÓ M., BÖLÖNI J., HORVÁTH F. 2008: Distribution of the (semi-)natural habitats in Hungary I. Marshes and grasslands. *Acta Botanica Hungarica* 50 (suppl.): 59-106.
- ÖSTER M., ASK K., RÖMERMANN C., TACKENBERG O., ERIKSSON O. 2009: Plant colonization of ex-arable fields from adjacent species-rich grasslands: The importance of dispersal vs. recruitment ability. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 130: 93-99.
- PICKETT S. T. A. 1989: Space-for-time substitution as an alternative to long-term studies. In: LIKENS, G.E. (szerk.) *Long-term Studies in Ecology: Approaches and Alternatives*. Springer, New York. pp. 110-135.
- PRACH K., REHOUNKOVÁ K. 2006: Vegetation succession over broad geographical scales: which factors determine the patterns? *Preslia* 78: 469-480.
- RÉDEI T., KRÖEL-DULAY GY., BARABÁS S., LELLEI-KOVÁCS E., SZABÓ R., TÖRÖK K. 2008: A network of long-term ecological and socio-economic research sites to study the effects of land use change. In: KOVÁCS-LÁNG E, MOLNÁR E, KRÖEL-DULAY GY, BARABÁS S. (szerk.): *The KISKUN LTER: Long-term ecological research in the Kiskunság*. Institute of Ecology and Botany of the Hungarian Academy of Sciences (IEB HAS), Vácrátót pp. 15-19.
- RUPRECHT E. 2006: Successfully recovered grassland: a promising example from Romanian old-fields. *Restoration Ecology* 14: 473-480.
- SUDING K. N., GROSS K. L. 2006: The dynamic nature of ecological systems: multiple states and restoration trajectories In: FALK D. A., PALMER M. A., ZEDLER J. B. (eds.) *Foundations of restoration ecology*. Society for Ecological Restoration International, Island Press, pp. 190- 209. Washington, DC: Island Press
- TICHY L. 2002: JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science* 13: 451-453.
- WALKER L. R., WARDLE D. A., BARDGETT R. D., CLARKSON B. D. 2010: The use of chronosequences in studies of ecological succession and soil development. *Journal of Ecology* 98: 725-736.
- WILLIAMS J. W., JACKSON S. T. 2007: Novel climates, no-analog communities, and ecological surprises. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 475-482.