

GYEPEK ÉGETÉSÉNEK TERMÉSZETVÉDELMI MEGÍTÉLÉSE MAGYARORSZÁGON: PROBLÉMÁK ÉS POZITÍV TAPASZTALATOK

DEÁK Balázs¹, VALKÓ Orsolya², SCHMOTZER András³, KAPOCSI István¹,
TÓTHMÉRÉSZ Béla², TÖRÖK Péter²

¹Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, 4024 Debrecen, Sumen utca 2.

²Debreceni Egyetem, Ökológia Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

³Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, 3304 Eger, Sánc utca 6.

e-mail:valkoorsi@gmail.com

Kulcsszavak: biodiverzitás; kontrollált égetés; nemzeti park; természetvédelmi kezelés; tűz

Összefoglalás: Tanulmányunkban a tüzek magyarországi gyepekre gyakorolt hatásait mutatjuk be természetvédelmi szempontból. A témakörrel kapcsolatos publikációk illetve a hazai nemzeti park igazgatóságokon dolgozó szakembereknek kiküldött kérdőívek eredményeit dolgoztuk fel. A kérdőívekre adott válaszok és a szakirodalom áttekintése alapján látható, hogy az tüzek hatásai jelentősen eltérőek lehetnek az égetés körülményeitől illetve a gyeptípustól és élőlénycsoportoktól függően; így természetvédelmi szempontból negatív és pozitív hatások egyaránt jelentkezhetnek. A kérdőíves felmérés alapján a kontrollálatlan égetés gyakran súlyos természetvédelmi problémákat okoz, mivel többek között segítheti a kompetitor fajok tényérését, károkat okozhat az ízeltlábúak és a földön fészkelő madarak populációiban. A kontrollálatlan, nagy kiterjedésű gyeptüzek az emberi egészséget és személyes biztonságot is komolyan veszélyeztethetik és súlyos gazdasági károkat is okozhatnak. A hazai és nemzetközi tapasztalatok alapján azonban a gyeptüzeknek bizonyos körülmények között lehetnek természetvédelmi szempontból pozitív hatásai is, mint például tájidegen fászfűfajok visszaszorítása, a felhalmozódott avar eltávolítása illetve veszélyeztetett fajok számára kedvező mikroölelőhelyek létrehozása. A fenittek figyelembe vételével a kontrollált égetés alkalmazása számos magyarországi gyepekben jellemző és jelenleg nem megoldott természetvédelmi problémára kínálhat megoldást. Tekintettel arra, hogy jelen tudásunk csupán spontán tüzesetek tanulságain, kisszámú tervezett kísérleten, valamint a nagyszámú, ám magyarországi viszonylatokra csak részben alkalmazható külföldi tanulmányon alapul első lépésként a kontrollált égetés kísérleti jellegű, kis területen történő tesztelése lenne szükséges.

Bevezetés

A szándékos gyűjtogatással vagy emberi figyelmetlenségből keletkező tüzek Európaszerte jelentős kiterjedésű gyepterületeket érintenek, ami komoly vagyonszerzési, egészségügyi és természetvédelmi problémákat jelent számos régióban, különösen Kelet- és Dél-Európában (YOUNG et al. 2004, VÁZQUEZ et al. 2002). A spontán tüzesetek természetes zavarásként bármilyen gyeptípusban előfordulhatnak; keletkezésükhöz azonban rendszertint száraz, meleg időjárás és gyűlékony növényi biomassza jelenléte szükséges (SOUSA 1984). Az emberi tevékenység napjainkban kulcsfontosságú hatást gyakorol a természetes tüzek kiterjedésére valamint gyakoriságára. (1) Egyrészt az egykor összefüggő gyepek feldarabolódása és a vonalas létesítmények, mint mesterséges tűzpázták kialakítása sok esetben csökkentik a kiterjedt gyeptüzek kialakulását illetve a tüzek terjedését (BROCKWAY et al. 2006). (2) Ugyanakkor a hagyományos gyepterület megőrzésének megszűnése következtében (ez többnyire a kaszálás vagy legeltetés felhagyását jelenti, BAKKER és BERENDSE 1999, VALKÓ et al. 2012a) számos területen jelentősen megnőtt a gyűlékony fűvar mennyisége, ami növelheti a spontán gyeptüzek kialakulásának esélyét (BROCKWAY et al. 2006, ÓNODI et al. 2008). (3) A klímaváltozás következtében számos európai ország klímája szárazabbá

és melegebbé válva növelheti a spontán tüzesetek kialakulásának valószínűségét is (PAUTASSO et al. 2010). A gyeptüzek kialakulása túlnyomórészt emberi tényezőkre vezethető vissza (VÁZQUEZ és MORENO 1998). Az emberi eredetű gyeptüzek három fő csoportba sorolhatók; természetvédelmi szempontból ezek a tűz-típusok alapvetően különböznek. Beszélhetünk (1) hagyományos égetéses gyepterkezelés során alkalmazott égetésről, (2) szándékos gyújtogatásból vagy emberi figyelmetlenségből keletkező tüzekről illetve (3) természetvédelmi kezelésként vagy kiterjedt tüzek megelőzésként, tervezetten végzett, úgynevezett kontrollált égetésről (*prescribed burning*).

Az égetés az emberiség által legrégebben használt módszer a természetes vegetáció átalakítására, hasznosíthatóvá tételére. Ennek gyakorlata a történelem előtti időkre nyúlik vissza, amikor az égetéssel a vadászható és háziiasított állatfajok életerét kívánták megnövelni, továbbá a kultúrnövények termésmennyiségét és biomassza-termelését kívánták fokozni (VALE 2002). Az égetés Európa bizonyos területein, például Skóciában és a Balti államokban évezredek óta a hagyományos tájhasználat hangsúlyos eleme volt, azonban a társadalmi és gazdasági változások miatt ezt a tevékenységet a legtöbb területen már nem folytatják napjainkban (BRUCE és GOLDAMMER 2004). Európa-szerte a hagyományos tájhasználatához kapcsolódik a legeltetést kísérő égetés, amelynek legfőbb célja a takarmány minőségének javítása (PAPANASTASIS et al. 1990). A tüzekhez kapcsolódó negatív tapasztalatok és beidegződések miatt a gyepek égetése Európa számos országában tiltott vagy erősen korlátozott (ANONYMOUS 2010). A gyújtogatások és más kontrollálatlanul végzett gyepegetések súlyos egészségügyi, levegőtisztasági valamint személy- és vagyonvédelmi kockázata miatt a gyeptüzek társadalmi megítélése többnyire negatív. A gyepegetés ellentmondásos megítélése a természetvédelemben mindezek mellett valószínűleg annak is köszönhető, hogy a legtöbb élőlénycsoport égetésre adott válaszreakcióit nem vizsgálták, így ismereteink igen hiányosak.

A gyeptüzekkel kapcsolatos negatív tapasztalatok mellett a gyakran katasztrófa-centrikus médiafigyelem is negatív irányba tereli az égetéses gyepterkezelés megítélését. Ezzel szemben a nemzetközi szakirodalom világosan különbséget tesz a korábban említett kontrollálatlan (spontán vagy gyújtogatásból eredő) gyeptüzek, illetve a kontrolláltan zajló tervezett égetések (*prescribed burning*) között (VALKÓ et al. 2012b).

A gyepek égetésének hatásait objektíven olyan kontrollált vizsgálatokkal értékelhetjük, amelyekben egy gyepterületet a vizsgálni kívánt élőlénycsoportok előzetes állapot-felmérését követően, jól dokumentált módon és időpontban égetnek le, általában valamilyen természetvédelmi cél elérése érdekében. Ilyen vizsgálatok kivitelezésére azonban a legtöbb európai országban az égetési tilalom miatt nincs lehetőség. A természetes vagy emberi eredetű kontrollálatlan (nem tervezett) tüzek gyakoriságuk miatt jó vizsgálati lehetőséget jelentenek; ugyanakkor a vizsgálatukból nyert eredmények és következtetések értékét csökkenti, hogy nincs lehetőség állapot felvételre, hiszen nem ismert előre a tűz időpontja és helye. Európában nagyon kevés vizsgálat foglalkozik a tüznek a gyepekre gyakorolt hatásaival. Még ennél is kevesebb a gyepek kontrollált égetésével foglalkozó publikált és hozzáférhető vizsgálatok száma (mindössze 11 vizsgálat foglalkozik az európai gyepek kontrollált égetésével; VALKÓ et al. 2012b). Ezzel szemben Észak-Amerikában kiterjedt irodalma és gyakorlata van a természetvédelmi célú égetéseknek (lásd részletesebben VALKÓ et al. 2012b).

Tanulmányunkban a magyarországi gyeptüzekkel kapcsolatos tapasztalatokat kíván-

jük természetvédelmi szempontból bemutatni, alapvetően rávilágítva azokra az előnyökre és hátrányokra, amelyek mentén átgondolható a tervezett égetés hazai természetvédelmi gyepkezelési stratégiába történő integrálása. A tanulmány készítése során összegyűjtöttünk és értékeltünk számos, eddig nem közölt gyakorlati tapasztalatot és megfigyelést egy kérdőíves felmérés segítségével. Bízunk abban, hogy a tanulmányunkban összegzett tapasztalatok hozzájárulnak egy fontos, ám mégis kevésbé vizsgált problémakör megismeréséhez, a mellette és ellene szóló érvek jobb megértéséhez. Munkánk vitaindító gondolatok megfogalmazásával kiindulópontot jelenthet egy ígéretes, de Európában kevésbé ismert és használt természetvédelmi kezelés, a kontrollált égetés módszertanának részletes kidolgozásához.

A gyepégetés hazai irodalma

A hazai publikált tanulmányok többnyire erdőállományokban tapasztalt tüzek hatásaival foglalkoztak (a teljesség igénye nélkül: GELETA 1995, GHIMESSY 1995, 2003, CSONTOS és CSERESNYÉS 2007, TAMÁS és CSONTOS 2006, PAPP 2010). A gyeptüzek gyakori előfordulása és markáns hatásai ellenére kevés a témával kapcsolatos hazai publikáció; ezek túlnyomóan az égetés alföldi szikes és homoki gyepkekre, illetve dombvidéki szárazgyepkekre gyakorolt hatásait tárgyalták. ÓNODI et al. (2007, 2008) kiskunsági nyaras-borókásokban vizsgálta a legelés tüzek terjedésére gyakorolt hatását. Eredményeik alapján látható, hogy a mérsékelt májusi birkalegelés jelentősen csökkentette a tűz terjedésének esélyét és az éghető biomassza mennyiségét, ezzel szemben az áprilisban legeltetett területeken a nyári időszakra nagyobb lett az éghető biomassza mennyisége, így nőtt a tűz terjedési esélye is. SAMU et al. (2010) leégett szárazgyepekkel mozaikoló homoki borókásokban és nyarasokban vizsgálta a tűz hatásait futóbogarakra és pókokra. A leégett területeken a futóbogarak egyedszáma háromszorosára nőtt a kontroll területeken tapasztaltakhoz képest, a fajszám azonban a kontroll területeken szignifikánsan magasabb volt. Összességben a leégett területek futóbogár-közössége alacsonyabb természetvédelmi értékű volt, mint a kontroll területeké. A pókok fajszáma és egyedszáma nem változott szignifikánsan az égetést követően, ugyanakkor a pók-közösségek fajösszetétele megváltozott az égetés hatására. A pók-közösségek természetvédelmi értéke azonban nem csökkent. VÉGVÁRI et al. (2011) áttekintő képet adott a tüzeknek a gyepi életközösségekben betöltött szerepéről és esettanulmányok gyakorlati tapasztalataira alapozva (Hortobágy, Bihari-sík és Putnoki-dombság) leírást adott a tüznek egyes kiemelt élőlénycsoportokra gyakorolt hatásairól szikes és dombvidéki gyepi élőhelyeken. A kiadvány rövid ajánlásokat is megfogalmazott az égetés a természetvédelmi gyepgazdálkodásban való kivitelezésével kapcsolatban. A tüzeknek a tardonai-dombságbeli csinos árvalányhajas gyepkekre gyakorolt hatásáról szóló rövid fényképes összefoglaló (GARADNAI 2007) a rendszeres égetés utáni erózió veszélyére hívta fel a figyelmet. A „Pannon gyeptípusok élőhelykezelése Magyarországon” LIFE projekt (LIFE 05NAT/HU/000117) keretében kis területegységeken belül végrehajtott egyszeri égetés hatásait vizsgálták a Leányvári-völgy és a Belsőbárándi-völgy löszgyepeiben. Emellett javaslatokat tettek a löszgyeppek kontrollált égetésének gyakorlati kivitelezésére. Vizsgálataikban azt találták, hogy az égetés csökkentette az avar mennyiségét, azonban nem volt jelentős hatással a növényzet struktúrájára és a kiemelt élőlénycsoportok (puhatestűek, pókok) tömegességi viszonyaira.

Az égetés jogi szabályozása és háttere Magyarországon

A gyepek kontrollált égetésére Magyarországon három jogszabály vonatkozik: (1) a természetvédelmi törvény (1996. évi LIII. törvény), (2) a levegő védelméről szóló kormányrendelet (306/2010 Korm. rend.), valamint (3) a Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapotról és támogatásokról szóló rendelet (50/2008. (IV. 24.) FVM rendelet).

A természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény a védett illetve természeti területeken a gyepek égetését a természetvédelmi hatóság engedélyéhez köti. A törvény 21. § (1) b, pontja alapján „természeti területen a természetvédelmi hatóság engedélye szükséges a gyep, valamint a nád és más vízínövényzet égetéséhez”. A 38. § (1) f, pontja alapján „védett természeti területen a természetvédelmi hatóság engedélye szükséges különösen nád és más vízínövényzet égetéséhez, irtásához, aratásához, gyep- és parlagterület, tarló és szalma égetéséhez, valamint – a kijelölt és kiépített tűzrakóhely kivételével – erdőterületen tűz gyújtásához”.

A levegő védelméről szóló 306/2010 Kormányrendelet 27. § (3) alapján „Lábon álló növényzet, tarló és növénytermesztéssel összefüggésben keletkezett hulladék nyílt téri égetése tilos.” Ez a gyepek természetvédelmi célú kontrollált égetésével kapcsolatos tiltó határozatokban gyakran hivatkozott szabályozás véleményünk szerint nem egyértelmű. A természetvédelmi célú kontrollált égetés engedélyezése során általánosságban ugyanis a „lábon álló növényzet” kifejezést minden típusú vegetációra alkalmazzák (természetes gyepekre is), míg a szövegekörnyezetből úgy is értelmezhető, hogy a jogalkotó ezt a szántóföldi növénytermesztésben jelen levő lábon álló növényzetre, tehát szántóföldi kultúrára érti. Az értelmezési probléma tisztázása sokat segítené a kontrollált égetés engedélyezése során.

Fontos megjegyezni, hogy a Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapotról és támogatásokról szóló 50/2008. (IV. 24.) FVM rendeletnek a „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot” előírásait ismertető 1. számú mellékletének 4. pontja alapján „tarló, nád, növényi maradvány valamint gyepek égetése tilos”. Ezért is fontos, hogy azokon a területeken, ahol mezőgazdasági támogatást vesznek igénybe, ott az égetések legalizálva a hatóságok által engedélyezve legyenek, ellenkező esetben a beavatkozás a támogatás jelentős részének megvonását eredményezheti.

Anyag és módszer

A magyarországi gyepek égetésével foglalkozó cikkeket a MATARKA és az ISI Web of Science publikációs adatbázisokban kerestük. További tanulmányokat és kutatási jelentéseket is felhasználtunk, amelyeket a témával foglalkozó szakemberek bocsátottak rendelkezésünkre. Cikkünkben elsősorban azokat a publikációkat dolgoztuk fel, amelyek a gyeptüzek hatásait természetvédelmi szempontból értékelik, így nem foglalkoztunk részletesebben az égetések környezetvédelmi hatásaival illetve az erdőket, nádasokat, egyéb nem gyepi élőhelyeket vagy településeket érintő tüzeseteket tárgyaló publikációkkal. A magyarországi gyeptüzek hatásainak természetvédelmi szempontú értékelésére egy 12 kérdésből álló kérdőívet állítottunk össze. Tekintettel arra, hogy a gyeptüzeknek

az élővilágra kifejtett hatásáról a természetvédelmi területek kezelői, a nemzeti parkok rendelkeznek a legtöbb információval, így elsődleges célunk az volt, hogy egy kérdőíves felmérés segítségével a magyarországi nemzeti park igazgatóságokon dolgozó szakemberek tapasztalatait gyűjtsük össze (a kérdőívet lásd az 1. Függelékben). Összesen 30 szakember vett részt a kérdőívek kitöltésében, 17 kitöltött űrlapot dolgoztunk fel és a felmérésben minden nemzeti park igazgatóságról vettek részt szakemberek. A cikkben minden esetben feltüntettük, hogy a megfigyelések mely nemzeti park igazgatóság működési területére vonatkoznak, azonban szeretnénk hangsúlyozni, hogy a kérdőívre adott válaszok nem az adott nemzeti park igazgatóság hivatalos álláspontját képviselik. A kérdőívekre adott válaszokat a szélesebb kitekintés érdekében összevetettük a hazai és nemzetközi irodalomban fellelhető tapasztalatokkal.

A következőkben a kérdőívekre adott válaszok alapján összefoglaljuk a hazai nemzeti park igazgatóságokon dolgozó szakemberek tapasztalatait a gyeppek égetésével kapcsolatban. Azokban az esetekben idéztük a hazai és nemzetközi szakirodalmat is, amikor a közölt eredmények összevethetők voltak a hazai terepi tapasztalatokkal. A nemzeti park igazgatóságok neveit a továbbiakban a hivatalos rövidítésükkel jelöltük.

Eredmények

Az égetés által érintett gyeppek Magyarországon

A kérdőívekre adott válaszok alapján látható, hogy a tüzek minden hazai nemzeti park területén, számos gyeptípusban jellemzőek. Legnagyobb kiterjedésben az ANPI, BNPI, HNPI és KNPI működési területén fordulnak elő a tüzek. A kérdőívek tanúsága szerint a tüzesetek többsége nem természetes, hanem emberi eredetű (1. táblázat). A tűz oka gyakran szándékos gyújtogatás, amelynek egyik fő célja a gyepek kezelése, „rendben tartása”. Az égetést gyakran alkalmazzák a gyeppek produktivitásának növelésére, segítségével hatékonyan csökkenthető a felhalmozódott fűvar, kórók illetve cserjék mennyisége. Jellemző továbbá az útszélek, mezsgyék olcsó karbantartásának érdekében végzett égetés. A fenti, többnyire illegális égetések évente több tízezer hektárt érintenek országosan. Nem elhanyagolható a gazdálkodási cél nélkül (úgymond „szórakozásból” vagy „játék-ból”) gyújtott tüzek aránya sem. A gyeptüzek részben más területeken (nádgazdálkodási törmelék vagy erdészeti vágástéri hulladék égetése, tarlóégetés révén) kialakult tüzek áttérjedésével keletkeznek. Ez a folyamat megfordítva is lejátszódhat, komolyan veszélyeztetve nádasokat, erdőket, emberi településeket és kulturális értékeket, ahogy ezt a közelmúlt nagy publicitást kapott példái nyomán is láthatjuk (pl. a Krasznahorkai vár és a Radnóti kastély tetőszerkezetének kigyulladás). Létrejöhetnek még a gyepegzálkodás során nem megfelelő műszaki állapotú munkagépek által okozott tüzek is. Ide sorolhatóak például a kaszagépből (megszorult csapágyak következtében túlhevült fém-alkatrészekből) kipattanó szikra okozta tüzesetek. Esetenként előfordulnak természeti jelenségek, például villámcsapás által előidézett tüzek is. Ennek oka, hogy a kontrollált égetés még nem terjedt el Magyarországon (ahogy Európa legtöbb országában sem) természetvédelmi kezelésként és a legtöbb régióban a természetvédelmi hatóság nem is engedélyezi a tűz alkalmazását a természetvédelmi kezelések során.

1. táblázat A magyarországi nemzeti parkok működési területének spontán és szándékos tüzesetek általi érintettsége a kérdőívekre adott válaszok alapján.

Table 1. Occurrence of grassland burning in Hungarian national parks based on the answers for the questionnaire.

	ANPI	BFNPI	BNPI	DDNPI	DINPI	FHNPI	HNPI	KMNPI	KNPI	ÓNPI
Leégett terület (/év)	1000–10.000 ha	néhány 10 ha	1000–10.000 ha	n.a.	300–400 ha (Tápió-vidék)	0–30 ha	200–3500 ha	néhány 10 ha	100–1000 ha-os nagyságrend	<100 ha
Leégett foltok mérete	0,1–100 ha	néhány ha	változó, 0,5–70 (-200) ha	0,1–5 ha	1–50 ha	5 ha	0,1–300 ha	néhány ha	1,5–40 ha	néhány ha, sávos égetés
Szándékos tüzesetek aránya	nagyrészt szándékos	változó	nagyrészt szándékos	nagyrészt szándékos	változó, nagyrészt szándékos	kizárólag spontán	50%-ban szándékos	változó	nagyrészt szándékos	nagyrészt szándékos
Szándékos tüzesetek okai	régebben gyeppkezelés, napjainkban „játék” vagy megszokás	változó	fásszerű növényzet visszaszorítása, fűhozam növelése	gyeppkezelés	gyeppkezelés, nádgazdálkodási tüzek	szándékos tüzesetek nem jellemzőek	gyeppkezelés, mezgye-égetés, nádgazdálkodási tüzek, „játék”	tarló-égetés	nádgazdálkodási tüzek, gyeppkezelés, gondatlanság, tűz áttérése gyepekre	felesleges kaszálék eltávolítása
Égetés hónapja	II–IV., esős tavasz esetén IX–X.	változó	III–IV., kisebb részben VII–VIII.	nyár és őszi	X–IV., ált. III.	I–VI.	ált. VI–VIII., esetleg III–IV.	IV–X.	II–IV., ritkábban VII–IX.	IX–X.
Érintett gyeptípusok	lejtősztyepek, mocsárrétek, sziklagyepek, felhagyott kiskertek és szőlőhegyek	bokorerdők, lejtősztyepek	szikes puszták, lőszgyepek, fűszáraz gyepek, sztyeprétek, hegyi rétek, mocsárrétek, magas-sásosok	többféle gyeptípus, de főként szárazgyepek	szikes puszták, lőszgyepek, homoki gyepek, láprétek, parlagok	szikes puszták, homoki gyepek	szikes puszták, lőszgyepek, szikes rétek	szikes puszták, lőszgyepek, mocsárrétek	szinte minden gyeptípus, mocsárrétek, szikes puszták, homoki gyepek és sztyeprétek	hegyi rétek, ritkán láp- és mocsárrétek

A tüzek kialakulása minden évszakban jellemző. Egyértelmű trendet nem lehet meghatározni, de kiemelendők a tavaszi égetések (VÉGVÁRI et al. 2011). A tüzesetek egyaránt előfordulnak kaszált, legelt és kezeletlen gyepekben, de az általános tapasztalat az, hogy a kezelés elmaradása jelentősen növeli a tüzek kialakulásának esélyét, többnyire a gyúlékony fűavar felhalmozódása miatt. Emellett a kaszálókon szintén nagyobb a bekövetkezett tüzesetek aránya. Ez köszönhető annak, hogy kaszálás a legeléssel ellentétben nem folyamatosan távolítja el a jelen lévő biomasszát, valamint itt a technológiai tüzek előfordulásának is nagyobb lehetősége van (lásd fentebb). Az összegzett tapasztalatok alapján megállapítható, hogy hazánkban majd minden gyeptípus és gyepes élőhely esetében előfordulnak tüzesetek (1. táblázat). Ezen túlmenően olyan élőhelyek, ahol a gyep és a fás vegetáció mozaikot alkot, mint például a homoki nyáras-borókás gyepmozaikok és nyílt gyepekkel mozaikoló bokorerdők, szintén érintettek (pl. SAMU et al. 2010).

A tüzek hatása a gyeppek szerkezetére és élővilágára

A tüzek egyik legszembetűnőbb hatása az, hogy a felhalmozódott **avar** mennyiségét csökkentik (BNPI, DINPI, DDNPI, HNPI, KMNPI, KNPI, RYSER et al. 1995, ALTBÄCKER 2005, ÓNODI et al. 2008, ÓNODI 2011) és helyenként nyílt talajfelszíneket hoznak létre (KMNPI, HANSSON és FOGELFORS 2000; ANTONSEN és OLSSON 2005). A tűz hőmérséklete, így az élővilágra kifejtett elsődleges hatásai is arányosak a felhalmozódott avar mennyiségével (VALKÓ et al. 2012b), ezért ezen hatások várhatóan kisebbek a rövid fűvű gyepekben (mint például egy ürmös szikes puszta), mint a magasabb produktív élőhelyeken (például egy magas fűvű szikes réten; HNPI).

A tűz hatása a **gyomokra és inváziós** fajokra az égetés körülményeitől és a gyeptípustól függően igen eltérő lehet. Néhol egyazon fajjal kapcsolatban ellentmondó tapasztalatokról számolnak be. Ilyen volt például az aranyvessző fajok (*Solidago* spp.) égetésre adott válasza. A DDNPI területén tapasztaltak szerint egyes területeken a rendszeres tűz alkalmas lehet ezen fajok állományainak korlátozására (vö. JOHNSON és KNAPP 1995). Ugyanakkor más területeken a rendszeres tüzek elősegítették az aranyvessző fajok terjedését lápréteken és üde szikes réteken (DINPI, KNPI; vö. SIMMONS et al. 2007). Egy másik inváziós faj, az akác (*Robinia pseudoacacia*) terjedését a tűz a tapasztalatok alapján minden esetben segítette (elősegíti a csírázást és a sarjak térnyerését is, BNPI, DINPI, KNPI; vö. MARINGER et al. 2007). Gyeppek leégését követően egyes inváziós fajokat könnyebben vissza lehet szorítani, mivel a tüzet követően a terület alkalmasabbá válik a legeltetésre (DDNPI). Ezt tapasztalták CUMMINGS et al. (2007) vizsgálatában is észak-amerikai prérikon, ahol egy mérgező inváziós növényfajt, a *Lespedeza cuneata* nevű pillangóst égetést követő legeltetéssel sikeresen visszaszorították. A tüzet követően ugyanis a faj kénytelen volt több energiát fordítani a tűz utáni regenerációra és kevesebbet a mérgező másodlagos anyagcseretermékek termelésére, ezáltal fogyaszthatóvá vált a legelő fajok számára. Megfigyelték továbbá, hogy száraz években a tüzeket követően a gyomok aránya megnőtt (DDNPI, DINPI, HNPI). A szikes gyepekben a tüzek utáni első évben jelentősen megnövekedett egyes rövidéletű gyomok – például fehér libatop (*Chenopodium album*) és fehér disznóparéj (*Amaranthus albus*) – borítása, azonban az égetést követő második évre arányuk újra lecsökkent (HNPI, BLUMENTHAL et al. 2005, VÉGVÁRI et al. 2011).

Magyarországon számos olyan gyepi élőhelytípus előfordul, amelynek természetes elemei egyes **fásszárúak**. Ilyen élőhelyek például a nyáras-borókás csoportokkal mo-

zaikoló homoki gyepek és fás legelők (KENÉZ et al. 2007, SZABÓ et al. 2007, SALÁTA et al. 2011, BÖLÖNI et al. 2011). A gyepekkel mozaikoló borókás élőhelyeken a tűz jelentős mértékű negatív hatást gyakorolhat a borókára (*Juniperus communis*). Ennek oka az, hogy a növény magas illóolajtartalma révén könnyen meggyullad és jól ég, ami a legtöbb esetben a borókabokor pusztulását okozza (ANPI, BNPI, KNPI, ÓNODI et al. 2008, THOMAS et al. 2007). A néhány évtizedenként kialakuló tüzek, majd az azt követő regeneráció jelentős szerepet játszik a hazai borókások mozaikosságának kialakulásában (ALTBÄCKER 1998). A nyáras-borókás állományokban a tűz a gyepfoltok területének növekedését eredményezheti. A későbbiekben azonban a nyár (*Populus* spp.) és esetenként az akác sarjak megtelepedése megfordíthatja ezt a folyamatot, ami hosszútávon a gyepfoltok kiterjedésének csökkenéséhez vezethet (KNPI, ÓNODI et al. 2008). A borókához hasonlóan a tűz visszaszorítja a gyepekben megjelenő magas gyantatartalmú feketefenyőt (*Pinus nigra*; BNPI) és erdeifenyőt (*P. sylvestris*) is (ANPI, CARLISLE és BROWN 1968). A tűz károsíthatja a legelőkön, fás legelőkön található hagyásfákat (BNPI, DINPI), ugyanakkor a gyepterületek leégése elősegítheti egyes cserjefajok (kökény, galagonya) további térnyerését is (BNPI, DINPI, KNPI).

Tűz hatására megváltozhat a gyepekben az **egyszikű-kétszikű arány**. Általános tapasztalatként elmondható, hogy ha a tűz rendszeres zavarási tényezőként van jelen, akkor növelheti a kompetítor, tarackoló füvek borítását (RYSER et al. 1995, KAHMEN et al. 2002; SZENTES et al. 2007, 2012, PENKSZA et al. 2010, ZIMMERMANN et al. 2010). Ilyen fajok a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinnatum*) (ANPI; RYSER et al. 1995, KAHMEN et al. 2002) és a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) (HNPI, KNPI, HILLE és GOLDAMMER 2007, MAROZAS et al. 2007, HÁZI et al. 2009, 2011). Tűz hatására több területen a teresztris nád (*Phragmites australis*) előretörése szintén megfigyelhető volt (KMNPI, VONA et al. 2006a, 2006b). Hegylábi felhagyott szőlőkben kialakult sztyepréteken az alkalmi tüzek a hosszülevelű árvalányhaj (*Stipa tirsia*) visszaszorulását eredményezték, ami azonban segítette értékes kétszikű fajok, úgymint a piros kígyószisz (*Echium russicum*) és Jankatarsóka (*Thlaspi jankae*) populációjának növekedését, főként az avar eltávolítása miatt (BNPI). Ugyanezen élőhelytípusban a rendszeres tüzek hatására jelentősen megnőtt a *S. tirsia* borítása (BNPI). Az ANPI területén megfigyelték, hogy rendszeres tüzek hatására a Janka-társóka állománya hat év alatt a tizedére csökkent, ezzel szemben egy szomszédos nem égetett gyeppen növekedett a faj egyedszáma. Ehhez hasonlóan a Tardonai-dombságban rendszeres égetést követően jelentősen megnőtt a csinos árvalányhaj (*Stipa pulcherrima*) borítása, emellett számos kétszikű kísérő faj visszaszorult (GARADNAI 2007). Alföldi löszgyepekben rendszeres tüzek következtében az egyszikűek aránya csökkent, a kétszikűek aránya megnőtt (KMNPI). A terület leégését követő időszakban az első egy-két évben jelentősen megnőhet a **mohák és zuzmók** borítása (KETTNER-OOSTRA et al. 2006). Ez a jelenség általában csak időszakos, a későbbiekben a természetes állapotokra jellemző mértékre áll vissza arányuk (KNPI).

A tűz hatása a **védett illetve ritka növényfajokra** erősen függ az égetés időpontjától; egy adott fajra eltérő hatást gyakorolhat egy tavaszi vagy egy nyári tűz. Emellett az égetést követő néhány hónap csapadékjárása is nagyban befolyásolja a tűz növényekre gyakorolt hatásait: egy tüzet követő aszályos év a degradációs, míg egy csapadékos év a regenerációs folyamatokat segítheti elő (BNPI). Amennyiben nem virágzási, termésérési időszakban következik be a tűz, akkor a kökőrcsin (*Pulsatilla* spp.) és hérics (*Adonis* spp.) fajok populációjának megerősödését eredményezheti. Az alkalmi tüzek segítik a kö-

körörcsin fajok és a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*) terjedését az ANPI területén a szakértők elmondása szerint. A BNPI területén az *A. vernalis* állományaira pozitív hatással vannak a tüzek. A volgai hérics (*Adonis vogensis*) csírázására is pozitív hatással vannak a nem túl gyakori, hóolvadást követő tüzek (KMNPI, ILLYÉS et al. 2007). A magyar kökörörcsin (*Pulsatilla pratensis* ssp. *hungarica*) esetében a korábbi lőtértüzek pozitív hatással voltak a populációra, mivel csökkentették az avar mennyiségét és a csírázásra alkalmas nyílt talajfelszíneket hoztak létre (HNPI). Szikes réteken a tüzesetet követő évben a kislefű (szikes) (*Cirsium brachycephalum*) virágzó hajtásszámának növekedése volt tapasztalható (HNPI). Az alkalmankénti tűz pozitív hatással lehet a selymes boglárka (*Ranunculus ilylyricus*), a Janka tarsóka (*Thlaspi jankae*), a macskahere (*Phlomis tuberosa*) és a nagyvirágú gyíkfü (*Prunella grandiflora*) állományaira félszáraz irtásrétegekben (BNPI). Az avar eltávolítása révén tűz után a hagymások és gumósok általában jól regenerálódnak (PYKE et al. 2010), a KNPI területén például az egyhajúvirág (*Bulbocodium vernum*) és a tarka sáfrány (*Crocus reticulatus*) populációinak növekedése volt megfigyelhető tűz után. A tapasztalatok alapján azt mondhatjuk, hogy avarosodó, zárt szárazgyepekben a mozaikos égetés alkalmas lehet az említett fajok populációinak fenntartására, új mikroélethelyek kialakítására. A virágzási időben történt tüzesetek azonban negatívan hatottak a leánykörörcsin (*Pulsatilla grandis*), a tavaszi hérics (*A. vernalis*), a nagy pacsirtafű (*Polygala major*) (BNPI) illetve a fekete kökörörcsin (*P. nigricans*) és az agárkosbor (*Orchis morio*) állományaira (FHNPI) is. A leánykörörcsin esetében megfigyelték, hogy a rendszeresen égetett állományokban az egyedeknek csupán 5–10%-a virágzik (BNPI).

A tüzek jelentős hatást fejtenek ki az **állatvilágra** is. Ennek okai a (1) tűzzel történő közvetlen érintkezés pusztító hatása, (2) az élőhely-szerkezet, valamint (3) a táplálék-kínálat (pl. tápnövény-egyedszám) megváltozása (ENGSTROM 2010). (1) A tűzzel történő közvetlen érintkezés értelemszerűen negatív hatást gyakorol a gerinctelen faunára, különösen a talajfelszínen és a felszín közelében élő, illetve lágyszárú növényekre, vagy azok szárába petéző fajok esetében (ANPI, BNPI, DINPI, FHNPI, HNPI, KNPI, ÖNPI, ENGSTROM 2010). Egyes hangyafajokra negatív hatást fejt ki az őszi égetés, ugyanis a tűz a fészkek túlmelegedését okozhatja. Az időpont azért kritikus, mert például a fullánkos vöröshangya fajok (*Myrmica* spp.) ebben az időszakban hozzák fel a petéket és lárvákat a felszín közelébe, így az egész populáció sérülékenyebb a felszínt érintő hatásokkal szemben (HNPI). A pannon gyík (*Ablepharus kitaibelii*) populációit a kora tavaszi tüzek, míg a zöld gyík (*Lacerta viridis*), cickány (*Sorex* spp.) és futóbogár fajok (*Carabus* spp.) állományait a késő tavaszi és nyári tüzek veszélyeztetik (BNPI). A tűz elsősorban a fészkelési és utódnevelési időszakban fejthet ki jelentős negatív hatást a talajon fészkelő madarakra: tűzok (*Otis tarda*), réti fülesbagoly (*Asio flammeus*), bíbic (*Vanellus vanellus*) nagy goda (*Limosa limosa*) és piroszlábú cankó (*Tringa totanus*) (HNPI, KMNPI, KNPI, LYON et al. 2000, VÉGVÁRI et al. 2011). (2) A kezeletlen területeken bekövetkezett téli tüzesetek segíthetnek megfelelő, nyílt dürgő-helyek kialakításában a tűzok számára (HNPI, VÉGVÁRI et al. 2011). (3) A lápi tarkalepke (*Euphydryas aurinia*) populációjára közvetett módon pozitív hatással lehet a megfelelően időzített kontrollált égetés, ugyanis a faj tápnövénye, a gombos törpezanót (*Chamaecytisus supinus*) pozitívan reagál a tüzekre (ÖNPI).

A tűz hatására a gyeppek alkalmasabbakká válnak a gazdálkodásra: csökken az avar mennyisége, eltűnnek a kórók, javul a **takarmány minősége** (ANPI, HNPI, KNPI, TRACY és McNAUGHTON 1997). Ez a köztudott, gazdálkodók által megfigyelt jelenség szolgál alapul a szándékosan gyújtott gyeptüzek jelentős részéhez. A gyeptüzeknél, a szántóterü-

leteken alkalmazott égetések analógiájául, jelentkezhethet az a gazdálkodási indok is, hogy a tüzek révén a patogének és kártevők visszaszoríthatók (LYON et al. 2000). A fentiek azonban elsősorban gazdasági előnyökkel járnak, így ezen érvek csak speciális esetben (például egyes veszélyeztetett fajok védelmi programjához kapcsolódva) lehetnek elsődleges szempontok a természetvédelmi kezelések megtervezésénél.

A tüzek sokféleképpen alakíthatják a gyepi **élőhely-szerkezetet**. A tűz különösen az olyan élőhelyeken eredményezheti a növényzet károsodását, ahol sok az éghető növényi anyag (hosszú idő óta nem kezelt szikes puszták, sziki rétek); tartós szárazság után kialakult tűzben a felszínhez közeli gyökerek is károsodhatnak (HNPI, MILLER 2000). Esetenként az eredeti állapot néhány éven belül helyreáll, azonban más esetekben gyorsan kolonizáló kompetitor fajok, mint a *Calamagrostis epigeios* válhatnak uralkodóvá a területen (HNPI; VÉGVÁRI et al. 2011, HÁZI et al. 2011). Extrém nagy tüzeknél a zombékos sziki rétek zombékjai teljesen kiéghetnek és széteshetnek (HNPI). Számos esetben a tüzek után a természetes társulások jól **regenerálódnak**, azonban egyes esetekben utókezelésre lehet szükség (ROBICHAUD 2000, PYKE et al. 2010). A tüzeket követően a negatív hatások mérséklésére érdemes lehet a területen valamilyen kiegészítő természetvédelmi kezelést alkalmazni (DDNPI, HNPI). Mérsékelt legeltetés segíthet a gyomfajok visszaszorításában illetve a mozaikosság fenntartásában vagy növelésében. A HNPI és KNPI területén található jó természetességű mocsárrétek, láprétek egyszeri leégés után néhány év alatt regenerálódnak. Mind a KNPI mind a HNPI területén található szikesek gyorsan regenerálódnak, regenerációjukhoz utókezelés általában nem szükséges.

A tűz közvetlen hatásai mellett ki kell emelni a **tűz oltása során jelentkező hatásokokat** is. A természetes módon vagy gyújtogatás során keletkezett kontrollálatlan tüzek esetében előzetes biztonsági óvintézkedésekre nincs lehetőség, mert a tűz észlelésekor általában az már intenzíven ég. Ilyenkor a vagyon illetve emberi élet védelmének érdekében sokszor drasztikus oltási beavatkozások szükségesek. Ilyen például tűzpászták létesítése tárcsázással (HNPI, KNPI) vagy a tolólapos tűzoltás (KNPI). Károkat okozhatnak az oltáshoz felvonuló járművek is, mivel kerekeik mély csapákat hagynak a gyepekben. Ezek a természetes gyepek jelentős mértékű degradációját (tájsebek létrejötte, gyomosodás) okozzák és a kialakult bolygatott talajfelszínnek az inváziós fajokkal való fertőzés veszélyét is magukban hordozhatják. Az ANPI területén keletkezett egyik tüzeset oltása során a fokozottan védett magyar nőszirm (*Iris aphylla* ssp. *hungarica*) erdőszegélyben található állományát beszántották, annak érdekében, hogy megakadályozzák az erdőtüz kialakulását. A természeti értékek lehetséges károsodása mellett a tűzpászták létesítése beszántással tűzvédelmi szempontból is kockázatos, mivel a leforgatott barázdaszettek között a szerves anyag még napokon át képes izzani (HNPI).

Értékelés

A kérdőívekre adott válaszok és a szakirodalom áttekintése alapján látható, hogy a tüzek hatásai jelentősen eltérőek lehetnek az (1) égetés körülményeitől (például időzítés, gyakoriság, intenzitás, időjárás) illetve (2) az érintett gyeptípustól és élőlénycsoportoktól függően. A fent említett körülményektől függően természetvédelmi szempontból negatív és pozitív hatások egyaránt jelentkezhethetnek.

A kérdőíves felmérés alapján a kontrollálatlan égetés gyakran súlyos természetvédelmi problémákat okoz azáltal, hogy: (1) homogenizálja az élőhelyeket, segíti a kompetítor fajok térnyerését, (2) a virágzási, termésérési időben kialakult tüzek károsítják a védett növényfajok populációit, (3) a fészkelési időszakban kialakult tüzek komoly károkat okoznak a földön fészkelő madarak populációiban, (4) a tűz szinte minden időpontban káros lehet az ízeltlábúakra, (5) elősegítheti egyes gyom- és inváziós növényfajok terjedését (6) hozzájárulhat egyes gyeptípusok becserjésedéséhez, (7) károsíthatja a gyepekkel mozaikoló őshonos fás vegetációt is valamint (8) az égés során jelentkező magas hőmérséklet károsíthatja a gypalkotó fajok gyökérzetét is. A kontrollálatlan tüzek oltása során mind a gyepp szerkezete mind a jelen levő védett fajok populációi jelentősen sérülhetnek. Mindezek mellett a kontrollálatlan, nagy kiterjedésű gyeptüzek az emberi egészséget és személyes biztonságot is komolyan veszélyeztethetik és súlyos gazdasági károkat is okozhatnak.

A negatív hatások mellett azonban meg kell említeni a gyeptüzekkel kapcsolatos pozitív tapasztalatokat is. A nemzeti park igazgatóságokon dolgozó szakemberek számos a gyeptüzekkel kapcsolatos pozitív tapasztalatot osztottak meg velünk és a nemzetközi irodalomban is sok ígéretes példát találtunk az égetéssel gyeppkezelés alkalmazására (VALKÓ et al. 2012b). A kérdőíves felmérés alapján a tűznek lehetnek az élővilágra nézve pozitív hatásai is: (1) egyes invazív fajok életképessége csökken égetést követően, (2) egyes tájidegen fásszárú fajok visszaszorulnak a tűz hatására, emellett (3) az égetés hozzájárul a mozaikosság kialakításához és fenntartásához borókásokban, (4) megfelelő módszer csarabosok természetvédelmi kezelésére, (5) alkalmas a felhalmozódott avar eltávolítására, (6) kedvező mikroélethelyek létrehozásával segítheti egyes védett fajok csírázását, (7) illetve alkalmas lehet védett állatfajok számára kedvezőbb élőhelyek, például tűzok dűrgőhelyek kialakítására. A kérdőíves felmérés eredményei közül ki kell emelni a ritka és védett fajok égetésre adott válaszait. Ezek a tapasztalatok természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségűek, hiszen a legtöbb faj égetésre adott válaszaival kapcsolatban semmilyen irodalmi adat nem áll rendelkezésünkre.

A pozitív és negatív tapasztalatok mellett számos olyan tényezőt, körülményt is felsoroltak a nemzeti park igazgatóságokon dolgozó szakemberek, amelyek fennállása esetén az égetés nem javasolható, pl. (1) akác jelenléte, (2) hosszú száraz időszakot követően, kiszáradt talaj mellett, (3), bizonyos kompetítor fűvek (pl. siska nádtippán, teresztris nád) jelenléte esetén, (4) védett vagy veszélyeztetett fajok virágzási-időszakában, (5) fészkelési időszakban illetve (6) veszélyeztetett ízeltlábúak élőhelyein,

Természetesen a jelen munkában ismertetett terepi tapasztalatok és vélemények nem egyenértékűek a kontrollált égetéssel terepi vagy kísérletes vizsgálatok eredményeivel. Az égetés jelenlegi szabályozása miatt azonban Magyarországon és Európa számos országában nincs lehetőség a kontrollált égetés vizsgálatára. A kérdőíves felmérés során szerzett tapasztalatok kiindulópontot adnak a téma továbbgondolására: javasolható-e vagy sem a kontrollált égetés alkalmazása a magyarországi természetvédelmi gyakorlatban. Tekintettel arra, hogy jelen tudásunk csupán spontán tüzesetek tanulságain, kisszámú tervezett kísérleten, valamint a nagyszámú, ám magyarországi viszonylatokra csak részben alkalmazható külföldi tanulmányon alapul (VALKÓ et al. 2012b); első lépésként a kontrollált égetés kísérleti jellegű, kis területen történő tesztelése szükséges.

A kontrollált égetés lehetséges alkalmazási területei a magyarországi gyepek kezelésében

Nemzetközi irodalmi adatok alapján a kontrollált égetés egy viszonylag olcsó és kis élőmunka-igényű módszer, melynek segítségével (1) eltávolítható a felhalmozódott avar (RYSER et al. 1995), (2) ritka állat- és növényfajok számára teremthetünk kedvező feltételeket (RIETZE 2009), (3) a tűz segíthet az inváziós fajok populációinak visszaszorításában (CUMMINGS et al. 2007, SIMMONS et al. 2007), illetve (4) segíthet a potenciálisan kialakuló, nem kontrollálható tüzek kialakulásának megakadályozásában (BAEZA et al. 2002), ezáltal hozzájárul a természeti értékek, vagyon- és személyi biztonság védelméhez is. A fentiek illetve a kérdőíves felmérés számos pozitív tapasztalata miatt mindenképpen érdemes tesztelni ezt az eddig kevésbé alkalmazott módszert.

Az áttekintett tanulmányok és gyakorlati tapasztalatok alapján látható, hogy a kontrollált körülmények mellett végzett égetés ígéretes alternatíva lehet számos természetvédelmi probléma megoldására. Alkalmazását elsősorban olyan gyepek esetében érdemes megfontolni, ahol a hagyományos gyepterületi kezelési módszerek alkalmazására nincs lehetőség. Hazánkban a rendszerváltást követő társadalmi és gazdasági változások miatt számos korábban hagyományosan hasznosított gyepterület kezelését hagyták fel. Az állatállomány 50-70%-kal csökkent a térségben 1989 óta (ISSELSTEIN et al. 2005), emiatt jelenleg is számos gyepterület természetvédelmi kezelése és gazdasági hasznosítása komoly akadályokba ütközik. A felhagyott gyepterületeken az avarfelhalmozódás, cserjésedés és kompetítor fűfajok előretörése hosszú távon az értékes kísérőfajok eltűnéséhez vezet (VALKÓ et al. 2012b). Ezekben a gyepterületeken a néhány évente végrehajtott kontrollált égetés a felhalmozódott biomassza eltávolítása révén mérsékelheti vagy visszafordíthatja a felhagyást követő negatív folyamatokat. Továbbmenve, az égetéses gyepterületi új megoldást jelenthet olyan meg nem oldott problémákra, mint inváziós fajok elleni védekezés, cserjésedés megakadályozása, emellett bizonyos veszélyeztetett fajok fajvédelmi programjában is kulcsszerepet tölthet be. A kérdőívekre adott válaszok alapján a néhány évente, kis területen alkalmazott égetés megfelelő módszer lehet például szikes gyepek (HNPI), félszáraz írtásrétek (BNPI), felhagyott zárt homoki gyepek, mocsárrétek (KNPI) kezelésére illetve fészkelő-szigetek gyomtalanítására (DINPI).

Javaslatok a kontrollált égetéses kísérletek tervezésére

A kontrollált, természetvédelmi célú égetés engedélyeztetése a jelenlegi szemlélet alapján számos régióban gyakorlatilag nem megvalósítható. Az ellentmondásos jogi háttér és a tüzekkel szembeni gyakran megalapozott társadalmi és szakmai ellenérzések miatt a kontrollált égetés kísérleti tesztelésére sincs jelenleg lehetőség. A gondosan tervezett és ellenőrzött, kísérleti jellegű kontrollált égetéses vizsgálatok nemcsak a gyepek természetvédelmi kezelésének újabb alternatíváit tárhatják fel, hanem hozzájárulhatnak az évente jelentkező, komoly tüzesetek hatásainak jobb megértéséhez is.

A kontrollált égetéses kísérletek tervezése során minden esetben meg kell határozni a kezelés célját (avar eltávolítása, védett fajok csírázásának elősegítése vagy inváziós fajok visszaszorítása). Először fel kell mérni az égetésre kijelölt területet és környékét (alaplapot-felmérés), annak érdekében, hogy képet kapjunk arról, hogy milyen fajcsoportokra lehet hatással a tűz. Ennek megfelelően kell megtervezni az égetés körülményeit, meg-

határozni az az égetni kívánt gyepfoltok nagyságát és az égetés időpontját. A helyszín megválasztásánál figyelembe kell venni, hogy településektől távol végezzük az égetést, hogy a lakosságot ne tegyük ki az egészségre káros anyagoknak. Az alkalmazás során semmiképp nem javasoljuk, hogy értékes élőlénysoportot vagy élőlénysoportokat feláldozunk egy másik javára. Ilyen esetekben más kezelési alternatívát kell keresni.

Az észak-amerikai gyakorlathoz hasonlóan hasznos lehet mozaikosan, egy összefüggő gyepterület kisebb foltjaiban (maximum 1–3 ha) alkalmazni az égetést. Ezáltal lehetségessé válik a növények és állatok számára, hogy az égetés által nem érintett gyepfoltokból visszatepedjenek az égetett részre. A külföldi tanulmányok és a spontán tüzek tanulmányozása során nyert tapasztalatok egyaránt arra mutatnak, hogy a területek folyamatos égetése nem célravezető, mert degradációt eredményez (KAHMEN et al. 2002, WAHLMAN és MILBERG 2000). Európai gyepekben a legfeljebb 3–5 évenkénti égetés lehet célravezető, azonban ez nagyban függhet a gyeptípustól és egyéb körülményektől. Az égetés időzítésére igen nehéz konkrét időpontot megjelölni, hiszen a tűz hatásait olyan előre nem látható körülmények is befolyásolhatják, mint az égetést követő néhány hónap csapadékjárása. Kulcsfontosságú az égetés időjárási viszonyokhoz való rugalmas időzítése; mindenképpen kerülendő a nedves biomassza égetése, mivel ilyenkor jelentősen megnő a káros anyag kibocsátás.

A természetvédelmi célú égetéseket minden esetben kontrollált körülmények között kell végrehajtani. Ehhez elengedhetetlen a természetvédelmi hatóság engedélye, a természetvédelmi kezelő képviselőjének személyes jelenléte, valamint az együttműködés a tűzoltósággal. A megvalósításnál jól felszerelt, tapasztalt vezetéssel irányított csapatok szükségesek. Minden esetben meg kell tenni a megfelelő előkészületeket (például tűzpászta kaszálása, olyan helyszín megválasztása, ahonnan nem terjedhet tovább a tűz).

Az ellenőrzött körülmények között végrehajtott természetvédelmi célú égetéses kísérletek és kezeléseik kiterjedése csupán töredéke (néhány 10 hektár) lenne az évente bekövetkező önkényes égetésekkel, gyújtogatásokkal érintett területekének (évente több tízezer hektár). A környezetre és az emberi egészségre ártalmas káros anyagok főként a nedves holt és zöld növényi anyag égésekor keletkeznek, emiatt a kontrollált égetések tervezésénél nagy hangsúlyt kell fektetni arra, hogy minimálisra csökkenjen ezen káros anyagok kibocsátása. Így a csupán időleges és kismértékű levegőminőség-romlás mellett az égetéses kezeléseik számos természetvédelmi problémára nyújthatnának megoldást. Alaposan megtervezett, szakmai felügyelet alatt kivitelezett égetéseknél garantálható a személyi és vagyoni biztonság, amelyet tovább erősít az, hogy a spontán tüzesetek számának csökkenése is a biztonsághoz járul hozzá.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönik az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (TP); a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007, TÁMOP-4.2.2_B-10_1-2010-0024 és az OTKA PD 100192 (TP) a kézirat készítése során nyújtott anyagi támogatását. Külön köszönet illeti a kérdőívek kitöltéséért és hasznos tanácsaikért Sipos Ferencet (KNPI), Virók Viktort (ANPI) és Hódör Istvánt. Köszönjük a kérdőívek kitöltésében nyújtott segítségét Boldogh Sándornak (ANPI) Greksza Jánosnak (KMNPI), Márkus Andrásnak (DDNPI), Mészáros Andrásnak (BFNPI), Molnár Attilának (HNPI), Sallainé Kapocsi Juditnak (KMNPI), Sipos Katalinnak (DINPI), Szépligetű Mátyásnak (ÖNPI), Tajti Lászlónak (KNPI), Takács Gábornak (FHNPI) és Vadász Csabának (KNPI). Köszönjük továbbá Csihar László (DINPI), Csonka Péter (DINPI), Halmos Gergő (MME), Harmos Krisztián (BNPI), Konyhás Sándor (HNPI), Magos Gábor (BNPI), Maklár Péter (BNPI), Nagy Zsolt (MME), Selmecei Kovács Ádám (DINPI), Szűcs Botond (HNPI) és Vidra Tamás (DINPI) segítségét.

Irodalom

- ALTBÄCKER V. 2005: Növényzet és növényevők közötti interakciók mechanizmusainak vizsgálata. Akadémiai doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest.
- ALTBÄCKER V. 1998: Növény-növényevő kapcsolatok vizsgálata homoki társulásokban. In: FEKETE, G. (szerk.) A közösségi ökológia frontvonalai: Scientia, Budapest, pp. 123–145.
- ANONYMOUS 2010: White paper on use of prescribed fire in land management, nature conservation and forestry in temperate-boreal Eurasia. Symposium on Fire Management in Cultural and Natural Landscapes, Nature Conservation and Forestry in Temperate-Boreal Eurasia and members of the Eurasian Fire in Nature Conservation Network (EFNCN), Global Fire Monitoring Center, Fire Ecology Research Group Freiburg, Germany.
- ANTONSEN H., OLSSON P. A. 2005: Relative importance of burning, mowing and species translocation in the restoration of a former boreal hayfield: responses of plant diversity and the microbial community. *Journal of Applied Ecology* 42: 337–347.
- BAKKER J. P., BERENDSE F. 1999: Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* 14: 63–68.
- BAEZA M. J., LUIS D., RAVENTÓS J., ESCARRE A. 2002: Factors influencing fire behaviour in shrublands of different stand ages and the implications for using prescribed burning to reduce wildfire risk. *Journal of Environmental Management* 65: 199–208.
- BLUMENTHAL D. M., JORDAN N. R., SVENSON E. L. 2005: Effects of prairie restoration on weed invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 107: 221–230.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS., KUN A. (szerk.) 2011: Magyarország élőhelyei. – Vegetációtípusok leírása és határozója. – ÁNÉR 2011. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót.
- BROCKWAY D. G., GATEWOOD R. G., PARIS R. B. 2006: Restoring fire as an ecological process in shortgrass prairie ecosystems: initial effects of prescribed burning during the dormant and growing seasons. *Journal of Environmental Management* 65: 135–162.
- BRUCE M. A., GOLDAMMER J. G. 2004: The use of prescribed fire in the land management of Western and Baltic Europe: An overview. *International Forest Fire News* 30: 2–13.
- CARLISLE A., BROWN A. H. F. 1968: Biological Flora of the British Isles: *Pinus silvestris* L. *Journal of Ecology* 56: 269–307.
- CSONTOS P., CSERESNYÉS I. 2007: Feketefenyvesek tűzveszélyességi viszonyainak elemzése. In: CSONTOS P. (szerk.): Sziklagyepek szünbotanikai kutatása, Scientia Kiadó, Budapest. pp. 57–79.
- CUMMINGS D. C., FUHLENDORF S. D., ENGLE D. M. 2007: Is altering grazing selectivity of invasive forage species with patch burning more effective than herbicide treatments? *Rangeland Ecological Management* 60: 253–260.
- ENGSTRÖM R. T. 2010: First-order fire effects on animals: review and recommendations. *Fire Ecology* 6: 115–130.
- GARADNAI J. 2007: Az égetés hatásai az árvalányhajas gyepekre – esettanulmány. In: ILLYÉS E., BÖLÖNI J. (szerk.): Lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon. Budapest, magánkiadás, pp. 112–113.
- GELETA F. 1995: Erdőtűzek okainak hatásvizsgálata. *Erdészeti Lapok* 130: 150.
- GHIMESSY L. 1995: Erdőtűzek és azok hatásai erdeinkre. *Erdészeti Lapok* 130: 150–151.
- GHIMESSY L. 2003: Az erdőtüz-kárról. *Erdészeti Lapok* 138: 81–82.
- HANSSON M., FOGELFORS H. 2000: Management of a semi-natural grassland; results from a 15-year-old experiment in southern Sweden *Journal of Vegetation Science* 11: 31–38.
- HÁZI J., NAGY A., SZENTES SZ., TAMÁS J., PENKSZA K. 2009: Adatok a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) (L.) Roth. Cönológiai viszonyaihoz Dél-tiszántúli gyepekben. *Tájékológiai Lapok* 7 p. 1–13.
- HÁZI J., BARTHA S., SZENTES SZ., PENKSZA K. (2011): Seminaturland grassland management by mowing of *Calamagrostis epigeios* in Hungary. *Plant Biosystem* 145(3): 699–707.
- HILLE G. M., GOLDAMMER G. J. 2007: Dispatching and modeling of fires in Central European pine stands: New research and development approaches in Germany. 4th International Wildland Fire Conference, 13–17 May 2007, Seville. p. 49.
- ILLYÉS, E., JAKAB, G., CSATHÓ, A. 2007: Jelenlegi és a jövőben kívánatos természetvédelmi akciók, stratégiák a lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek megőrzésére. In: ILLYÉS, E., BÖLÖNI, J. (szerk.): Lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon. Budapest, magánkiadás, pp. 114–119.
- JOHNSON S. R., KNAPP A. K. 1995: The influence of fire on *Spartina pectinata* wetland communities in a northeastern Kansas tallgrass prairie. *Canadian Journal of Botany* 73: 84–90.

- KAHMEN S., POSCHLOD P., SCHREIBER K.-F. 2002: Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biological Conservation* 104: 319–324.
- KENÉZ Á., SZEMÁN L., SZABÓ M., SALÁTA D., MALATINSZKY Á., PENKSZA K., BREUER L. 2007: Természetvédelmi célú gyephasznosítási terv a pénzegyőr-hárskúti hagyásfás legelő élőhely védelmére. *Tájökológiai Lapok* 5: 35–41.
- KETTNER-OOSTRA R., VAN DER PEIL M. J., SÝKORA K. V. 2006: Restoration of lichen diversity in grass-dominated vegetation of coastal dunes after wildfire. *Journal of Vegetation Science* 17: 147–156.
- LYON L. J., TELFER E. S., SCHREINER D. S. 2000: Direct effects of fire and animal responses. In J.K. SMITH (szerk.) *Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. pp. 17–24.
- MARINGER J., WOHLGEMUT T., NEFF C., PEZZATTI G. B., CONEDERA M. 2007: Post-fire spread of alien plant species in a mixed broad-leaved forest of the Insubric region. *Flora* 207: 19–29.
- MAROZAS V., RACINSKAS J., BARTKEVICIUS E. 2007: Dynamics of ground vegetation after surface fires in hemiboreal *Pinus sylvestris* L. forests. 4th International Wildland Fire Conference, 13–17 May 2007, Seville. p. 22.
- MILLER M. 2000: Fire Autecology. In: BROWN J.K., SMITH J.K. (szerk.) *Wildland Fire in Ecosystems – Effects of Fire on Flora Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 2*. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. pp. 9–34.
- ÓNODI G., KERTÉSZ M., BOTTA-DUKÁT Z., ALTBÄCKER V. 2008: Grazing effects on vegetation composition and on the spread of fire on open sand grasslands. *Arid Land Research and Management* 22: 273–285.
- ÓNODI G., CSATÁDI K., NÉMETH I., VÁCZI O., BOTTA-DUKÁT Z., KERTÉSZ M., ALTBÄCKER V. 2007: Birka (*Ovis aries*, L.)- és nyúllegelés (*Oryctolagus cuniculus*, L.) hatásainak vizsgálata az égésre homokpusztagyepen. *Természetvédelmi Közlemények* 14: 117–129.
- ÓNODI G. 2011: Legelés és tűz, mint gyepterminológiai tényezők: Kísérletes vizsgálatok nyílt évelő homokpusztagyepekben. Ph.D. értekezés, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót.
- PAPANASTASIS V., KYRIAKAKIS S., ISPIKOUDES J. 1990: Forestry and grazing practice in Crete. In: GROVE A. T., RACKHAM O., MOODY J. (szerk.): *Stability and Change in the Cretan Landscape*. Petromaroula 1, Corpus Christi College, England. pp. 42–46.
- PAPP M. 2010: Megnövekedett hazánkban az erdőtűzek gyakorisága. *Az Európai Unió Agrárgazdasága* 15: 4–5.
- PAUTASSO M., DEHNEN-SCHMUTZ K., HOLDENRIEDER O., PIETRAVALLE S., SALAMA N., JEGER M. J., LANGE E., HEHL-LANGE S. 2010: Plant health and global change – some implications for landscape management. *Biological Reviews* 85: 729–755.
- PENKSZA K., SZENTES SZ., DANNHAUSER C., LOKSA G., HÁZI J. 2010: A legeltetés hatása a gyepre és természetvédelmi vonatkozásai a Tapolcai- és a Káli- medencében. *Természetvédelmi Közlemények* 16: 25–49.
- PYKE D. A., BROOKS M. L., D'ANTONIO C. 2010: Fire as a restoration tool: A decision framework for predicting the control or enhancement of plants using fire. *Restoration Ecology* 18: 274–284.
- RIETZE J. 2009: Ecological monitoring of the management of slope-vegetation by prescribed burning in the Kaiserstuhl-Region, Germany. *International Forest Fire News* 38: 63–67.
- ROBICHAUD P. R., BEYERS J. L., NEARY D. G. 2000: Evaluating the effectiveness of postfire rehabilitation treatments. General technical report RMRS-GTR-63. U.S. Department of Agriculture, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, Colorado.
- RYSER P., LANGENAUER R., GIGON A. 1995: Species richness and vegetation structure in a limestone grassland after 15 years management with six biomass removal regimes. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 30: 157–167.
- SALÁTA D., WICHMANN B., HÁZI J., FALUSI E., PENKSZA K. 2011: Botanikai összehasonlító vizsgálat a cserépfalui és az erdőbényei fás legelőn. *AWETH* 7(3): 234–262.
- SAMU F., KÁDÁR F., ÓNODI G., KERTÉSZ M., SZIRÁNYI A., SZITA É., FETYKÓ K., NEIDERT D., BOTOS E., ALTBÄCKER V. 2010: Differential ecological responses of two generalist arthropod groups, spiders and carabid beetles (Araneae, Carabidae), to the effects of wildfire. *Community Ecology* 11: 129–139.
- SIMMONS M. T., WINDHAGER S., POWER P., LOTT J., LYONS R. K., SCHWOPE C. 2007: Selective and non-selective control of invasive plants: the short-term effects of growing-season prescribed fire, herbicide, and mowing in two Texas prairies. – *Restoration Ecology* 15: 662–669.
- SOUSA W. P. 1984: The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15: 353–391.
- SZABÓ M., KENÉZ Á., SALÁTA D., MALATINSZKY Á., PENKSZA K., BREUER L. 2007: Természetvédelmi-gyepgazdálkodási célú botanikai vizsgálatok a pénzegyőri-hárskúti hagyásfás legelőn. *Tájökológiai Lapok* 5: 27–34.

- SZENTES SZ., KENÉZ Á., SALÁTA D., SZABÓ M., PENKSZA K. 2007: Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. *Cereal Research Communications* 35: 1161–1164.
- SZENTES SZ., SUTYINSZKI ZS., SZABÓ G., ZIMMERMANN Z., HÁZI J., WICHMANN B., HUFNÁGEL L., PENKSZA K., BARTHA S. 2012: Grazed Pannonian grassland beta-diversity changes due to C4 yellow bluestem. *Central European Journal of Biology* 7: 1055–1065.
- TAMÁS J., CSONTOS P. 2006: Dolomitterületek vizsgálata a Budai-hegységben – milyen a növényzet erdőtüz után 10 évvel? In: KALAPOS T. (szerk.): Jelez a flóra és a vegetáció. A 80 éves Simon Tibort köszöntjük, pp. 105–115. Scientia Kiadó, Budapest.
- THOMAS P. A., EL-BARGHATHI M., POLWART A., 2007: Biological Flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology* 95: 1404–1440.
- TRACY B. F., MCNAUGHTON S. J. 1997: Elk grazing and vegetation responses following a late season fire in Yellowstone National Park. *Plant Ecology* 130: 111–119.
- VALBUENA L., TÁRREGA R., LUIS-CALABUIG E. 2000: Seed banks of *Erica australis* and *Calluna vulgaris* in a heathland subjected to experimental fire. *Journal of Vegetation Science* 11: 161–166.
- VALE T.R. 2002: Fire, native peoples, and the natural landscape. - Island Press, Washington DC.
- VALKÓ O., TÖRÖK P., MATUS G., TÓTHMÉRÉZ B. 2012a: Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora* 207: 303–309.
- VALKÓ O., DEÁK B., KAPOCSI I., TÓTHMÉRÉZ B., TÖRÖK P. 2012b: Gyepek kontrollált égetése, mint természetvédelmi kezelés – Alkalmazási lehetőségek és korlátok. *Természetvédelmi Közlemények* 18: (in press).
- VÁZQUEZ A., MORENO J. M. 1998: Patterns of lightning-, and people-caused fires in peninsular Spain. *International Journal of Wildland Fire* 8: 103–115.
- VÁZQUEZ A., PÉREZ B., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ F., MORENO J. M. 2002: Recent fire regime characteristics and potential natural vegetation relationships in Spain. *Journal of Vegetation Science* 13: 663–676.
- VÉGVÁRI ZS., ILONCZAI Z., BOLDOGH S. 2011: A tüzek hatása. In: VISZLÓ L. (szerk.): A természetkímélő gyepgazdálkodás: Hagyományörző szemlélet, modern eszközök. Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány, Csákvár, pp. 189–209.
- VONA M., FALUSI E., PENKSZA K. 2006a: A galgahévízi láprét összehasonlító botanikai vizsgálata (2000–2005). XXVI. Vándorgyűlés, Budapest, 2006. 11. 9–10. pp. 273–280.
- VONA M., FALUSI E., PENKSZA K. 2006b: Examination of the soil–plant relations on the Galgahévíz peaty meadow (Hungary), effects of nature conservation measures on the vegetation. *Thaiszia* 16: 109–119.
- WAHLMAN H., MILBERG P. 2002: Management of semi-natural grassland vegetation: evaluation of a long-term experiment in Southern Sweden. *Annales Botanici Fennici* 39: 159–166.
- ZIMMERMANN Z., SZABÓ G., SZENTES SZ., TÓTH A., PENKSZA K. 2010: A Dinnyési-Fertő Természetvédelmi Terület legelőinek természetvédelmi-gyepgazdálkodási vizsgálata. XXVIII. Vándorgyűlés, Budapest, 2010. szept. 30. pp. 21–24.
- YOUNG J., HALADA L., KULL T., KUZNIAR A., TARTES U., UZUNOV Y., WAIT A. (szerk.) 2004: Conflicts between human activities and the conservation of biodiversity in agricultural landscapes, grasslands, forests, wetlands and uplands in the Accessing and Candidate Countries (ACC). A Report of the BIOFORUM project, March 2004.

GRASSLAND BURNING IN HUNGARY – IS IT A PROBLEM OR A PROMISING
CONSERVATION MEASURE?

B. DEÁK¹, O. VALKÓ², A. SCHMOTZER³, I. KAPOCSI¹, B. TÓTHMÉRÉSZ², P. TÖRÖK²

¹Hortobágy National Park Directorate, H-4024 Debrecen, Sumen utca 2.

²University of Debrecen, Department of Ecology, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

³Bükk National Park Directorate, H-3304 Eger, Sánc utca 6.

Keywords: biodiversity; conservation management; fire; national park; prescribed burning

The aim of our study was to summarize published results and gather practical knowledge and experiences from Hungary concerning the effects of fire on grasslands. We sent questionnaires to experts from Hungarian national park directorates to gather unpublished data and field observations concerning the effects of burning on grasslands. According to the questionnaire survey, the effects of fire are largely dependent on fire characteristics (e.g. timing, frequency and extension) and on the subjected grassland types. Uncontrolled burning has serious negative effects on air quality, human life and property, and can also cause detrimental effects in grassland ecosystems. After huge uncontrolled fires, the cover of noxious competitor species can increase and the population of many endangered species, especially invertebrates or ground-dwelling birds can decrease. Conversely, fire can have some positive impacts from a nature conservation point of view as it controls the spread of some non-native tree species in grasslands, reduces accumulated litter and increases the availability of suitable microsites for several endangered species. Our present knowledge on the effects of fire in Hungarian grasslands is based on the experiences of wildfires and arsons and only a few documented studies. Given the fact that the findings of prescribed burning studies from other geographical regions can only partly be adapted to the Hungarian conditions, there is an increasing need to summarize evidence-based knowledge and to design prescribed burning experiments, because it can be a promising conservation measure in several Hungarian grasslands.

