

MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEK FELPORZÁS OKOZTA POTENCIÁLIS KÖRNYEZET-EGÉSZSÉGÜGYI HATÁSAI

Farsang Andrea – Szatmári József – Barta Károly – Bartus Máté – Nádasi János

1. Bevezetés

Az intenzív talajművelésnek, a klímaváltozás eredményezte szárazodási folyamatoknak, valamint az ehhez nem minden esetben alkalmazkodó agrotechnikának köszönhetően fokozódik talajaink defláció érzékenysége. Mára már egyértelművé vált, hogy a szélrózsió nem csupán a homokterületeinken okoz talajdegradációt, hanem a többi fizikai féleségű talajfelszín is érintett lehet, többek között pl. a leromlott szerkezetű csernozjom talajaink is (Bodolayné, 1965; Farsang et al. 2011; 2013).

Magyarország mezőgazdaságilag művelt területének (6,15 millió hektár) közel negyede, 1,45 millió hektár szélrózsióval veszélyeztetett. Ennek ellenére a szélrózsió és hatásai, legyenek azok mezőgazdasági, közegészségügyi vagy bármilyen más következményei, nem tartoznak a legmegrázóbb, a híradásokban mindennapos hírként tárgyalt globális környezeti problémák közé (Szatmári, 2006). Talajaink szélrózsiós veszélyeztetettsége ettől függetlenül nem csupán talajvédelmi probléma, hanem gazdasági (tápanyagvesztés), környezetvédelmi, és a mezőgazdasági területek kiporzása kapcsán bizonyos településeken humán-egészségügyi kérdés is.

Az 1970-es évekig a szélrózsiós kutatások elsősorban az „on-site” folyamatokra irányultak, míg az 1980-as évek elejétől az „off-site” hatások vizsgálata kerül egyre inkább előtérbe. Mivel pl. a szélrózsió „off-site” hatásai sokkal inkább a finomabb részecskék (pl. por) dinamikájával vannak kapcsolatban (humán egészségügyi kockázat, légzőszervi megbetegedések), így e terület kutatása is nagyobb fontosságra tett szert az utolsó 10-15 évben. Szatmári (2006) megállapította, hogy az általa vizsgált Duna-Tisza közti homokhátsági területről a magasabb légrétegekbe távozott, becsült pormisszió értékek és az 1995-2001 közötti porimmissziós mérések havi adatsorai alapján kapcsolat állítható fel a dél-alföldi települések porterhelése és a szélrózsiós események között.

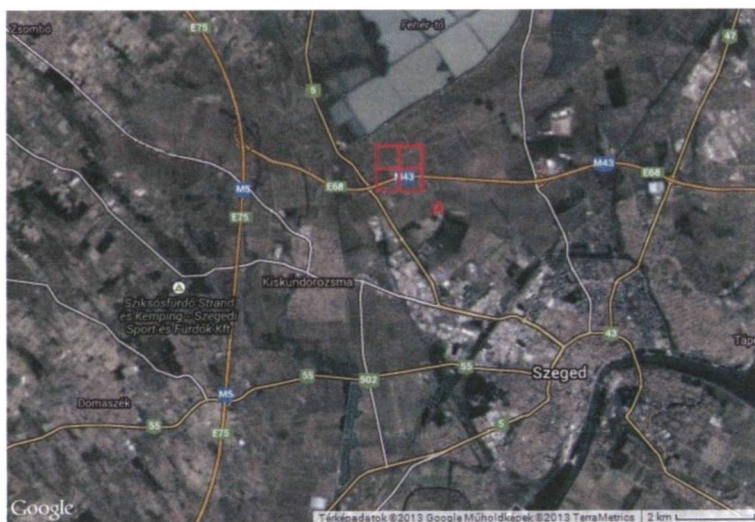
A szélrózsiós események talajdegradáló, valamint humánegészségügyi (porterhelés) hatásairól legpontosabb eredményeket terepi vizsgálatokkal szerezhetünk. Az általunk kidolgozott eljárás segítségével az eddig laboratóriumban zajló szélcsatorna méréseket *Magyarországon eddig egyedülálló módon, in situ terepi szélcsatorna mérésekkel* egészíthettük ki. Az egyik legnagyobb probléma a kísérletek során az elszállítódó talajanyag csapdázása, és így a különböző szélebségekhez kötődő on- és off-site hatások minél pontosabb becslése volt. A kidolgozott *eljárás legfontosabb eredménye*, hogy olyan terepi mérési technológia és eszköz kombinációt állítottunk össze, mely alkalmazásával a különböző talajtípusok esetében, a különböző szélesemények hatására elmozduló talajanyag mennyisége az eddigiéknél pontosabban közelíthető. Jelen kutatás központjába Magyarország nagy mezőgazdasági potenciállal rendelkező dél-alföldi területein található talajváltozatok vizsgálatát helyeztük abból a



szempontból, hogy terepi szélcsatornával végzett mérésekkel számszerűsítsük a különböző szélesemények által okozott talajvesztés mértékét, eredeti helyzetben levő, bolygatatlan talajfelszínen végzett mérésekkel szerezzünk információt a különböző fizikai féleségű és humusztartalmú talajok kritikus szélesség értékeiről. A terepi méréseink és modell eredményeink alapján becslést adtunk a Dél-Alföld mezőgazdasági területeinek talajtípusaira jellemző poremisszió mértékéről, számszerűsítve a mezőgazdasági területek szomszédságában elhelyezkedő településeken élőket érő porterhelés minőségét.

2. Anyag és módszer

A vizsgált mintaterület csernozjom talajtípuson, Szegedtől ÉNy-ra helyezkedett el az 1. ábrán megjelölt térrészen. A terepi szélcsatorna vizsgálatokra 2013 júliusában került sor.



1. ábra. A vizsgált mintaterület Szegedtől ÉNy-ra

A deflációkutatásban használt szélcsatorna egy olyan eszköz, amely segítségével in situ szimulálható a szél mozgása és erőzójának jelenségei (Farsang et al, 2011, 2013). Ezáltal mérhetővé válik a szél hatására mozgásba kerülő talajszemcsék mennyisége és a szélerozió jellegzetességei. A kísérletsorozatokhoz egy 12 m hosszú, 0,8 m széles és 0,75 m magas szélcsatornát használtunk. A szélcsatorna több részből áll, az első egy nagy teljesítményű ventilátor, amely a légáramlatot biztosítja. A ventilátort villanymotor hajtja meg. A szükséges nagyfeszültségű áramot aggregátor szolgáltatja. A ventilátort egy rugalmas cső követi, amely egy ún. laminátor résszel csatlakozik. Ez az elem mérsékli a ventilátorból származó turbulens áramlásokat. Ezt egy szűkítő elem követi, amely immár turbulencia-mentes légáramlatot vezet egy héttagú, alul nyitott szélcsatornába. A szélcsatorna által kísérletbe bevonható talajfelszín összesen 3,36 m² nagyságú. Az elemek után egy tálcarész található, amely a görgetve szállítódo

részecskéket képes begyűjteni. A szuszpendálva és szaltáltatva szállított talajszemcsék mintázásához a szélcsatorna kimeneti nyílásához MWAC és WAST csapdázókat helyeztünk el. A 2. ábrán a terepi mintavétel során használt szélcsatorna látható.



2. ábra. Szélcsatorna (részei: 1. turbina, 2. laminátor, 3. szélcsatorna elemek, 4. szediment tálca, 5. szélcsatorna kimeneti nyílása, csapdázók területe)

A WAST, mely egy horizontális aktív csapda, különböző magasságokban mintáz, izokinetikus, nedves csapdázó. A csapdák bemeneti nyílásai különböző magasságban vannak, a három csapdázó 5-10, 20-25, 50-55 cm magasságokban képes mintázásra. Az MWAC csapdában a palackok egyfajta ülepítő kamraként szolgálnak, ahol a beérkező üledék lerakódik a hirtelen nyomásesés miatt. Ezt a bemeneti és kimeneti csövek, illetve a palack átmérőjének különbsége okozza (Goossens et al. 2000). A 3. ábrán látható a már összeállított csapdasorozat, mellettük a 3 db WAST csapda található.



3. ábra. Bal oldalt az MWAC csapdák, jobb oldalt a WAST csapdák láthatók fújítás előtt

A terepi szélcsatornás kísérlet alatt a különböző szélesemények hatására elszállítódott talajmennyiség pontos meghatározása is sor került. Ez egy BWS-60 típusú elektronikus platform mérleg segítségével valósult meg. A szélesemény előtt és után

mért tömegek különbségéből következtetni lehet a széleselemény során elszállított talaj mennyiségére. A kiválasztott térrészen 10 db egyenként 10 percg tartó fújatási kísérlet történt (A1-A10).

A szélesebességet minden fúvatás során horizontális és vertikális profilokban is Lambrecht Jürgens 642 típusú anemométer segítségével mértük. A szélesatorna kísérletben a tömegmérések mellett talajminták is begyűjtésre kerültek a későbbi laborvizsgálatokhoz. Minden kísérlet előtt és után mintáztuk a talajfelszín (0–5 cm) a ventillátortól távolodva három ponton (E1, E2, E3, U1, U2, U3). A mintákat 25 °C-on légszárakra szárítottuk, majd táramérlegesen megmértük. A szemcseösszetétel méréseket Particle sizer Analysette 22 MicroTec plus típusú, Fritsch gyártmányú lézer diffrakciós műszerrel végeztük. Az előkészítésként az egyes szemcséket összetapasztó szerves- vagy szervesetlen anyagok eltávolítását szükséges elvégezni. A szerves anyag roncsolásához 10%-os hidrogén-peroxidot (H₂O₂) használtunk, a karbonát (CaCO₃) roncsolásához 10%-os sósavat (HCl).

3. Eredmények

A légárammal elszállított összes talaj mennyiségét a platform talajmérleg segítségével határoztuk meg, ahol az elszállított talajmennyiség a széleselemény előtt mért talajtömeg és a széleselemény után mért talajtömeg különbsége volt. A szélerózióval elszállított talaj mennyiségét az egyes fújatási kísérletek alkalmával az 1. táblázatba foglaltuk össze. A csernozjom talaj felszínén egy-egy 10 perces fújatás alkalmával átlagosan 775 g/m² talaj mozdul meg.

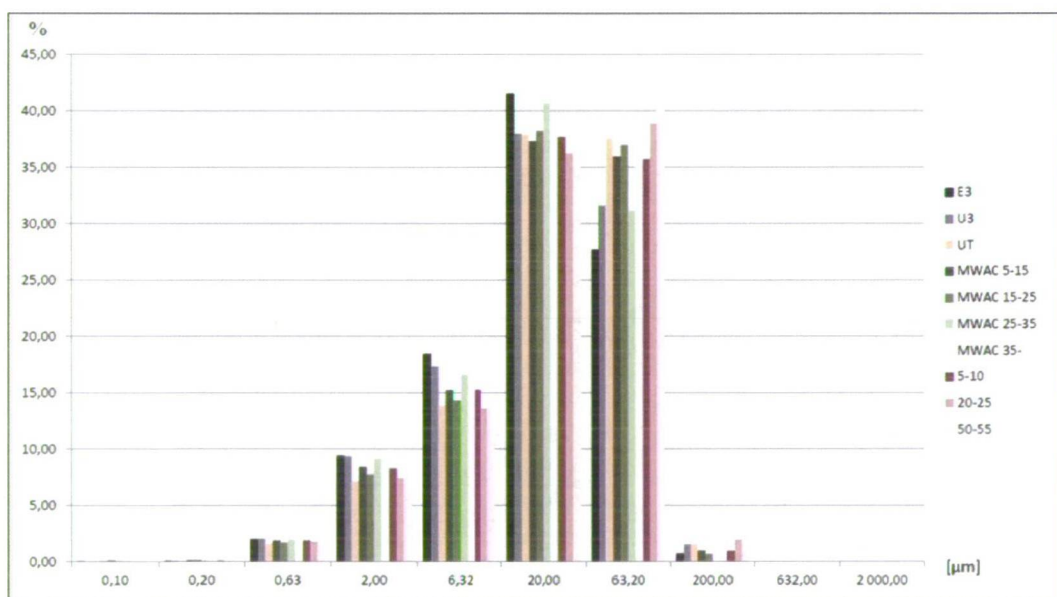
1. táblázat. Az egyes széleselemények által elszállított talajmennyiség becslése (a talajmérleg alapján)

Sorozat	Szélesebesség (m/s)	Elszállított talaj (g)	Elszállított talaj (g/m ²)
A1	15,0	590	1638
A2	13,0	50	139
A3	16,0	310	861
A4	17,0	160	444
A5	15,0	75	208
A6	14,0	20	55,6
A7	17,0	180	500
A8	15,5	1055	2930
A9	16,5	100	278
A10	14,0	250	694
Átlag	-	279	775

Az eredeti és a fújatás utáni talajfelszín, valamint a csapdák anyagának fizikai féleségének megismeréséhez szemcseösszetétel vizsgálatokat végeztünk (4. ábra). A vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a minták nagyrészt homokfrakció dominánsak

(>50%), a talajok szerkezeti félesége homokos vályog. A 0,006 mm-nél kisebb szemcsék a kiindulási talajanyaghoz képest kisebb mennyiségben vannak jelen a csapdázott talajanyagban. Ennek oka, hogy az agyagrészecskék aggregátumokká, morzsákká állnak össze a csernozjom talajban, így ez a frakció kevésbé erodálható, mint a por vagy az iszap frakció. Ezen frakció arányának ismerete azért jelentős, mert a legmesszebb juthat a levegőben egy szélesemény alkalmával. Egyes szennyezőanyagok, pl. nehézfémek megkötődésének szempontjából is ezen frakciónak van a legnagyobb jelentősége.

A fűjtás előtti és utáni talajfelszín anyagát (E3, U3) összehasonlítva megállapítható, hogy a szemcseösszetételben leginkább a 0,02 mm-es frakcióban mutatkozik csökkenés (mintegy 4-5%), míg a 0,063 és 0,2 mm-es frakció aránya jelentősen (4-5%) növekedett. A csapdák anyagának szemcseméret hisztogram értékeiből kitűnik, hogy az elmozduló talajanyagban a 0,063 és 0,2 mm-es frakció dúsul az eredeti talaj szemcseösszetételéhez képest.

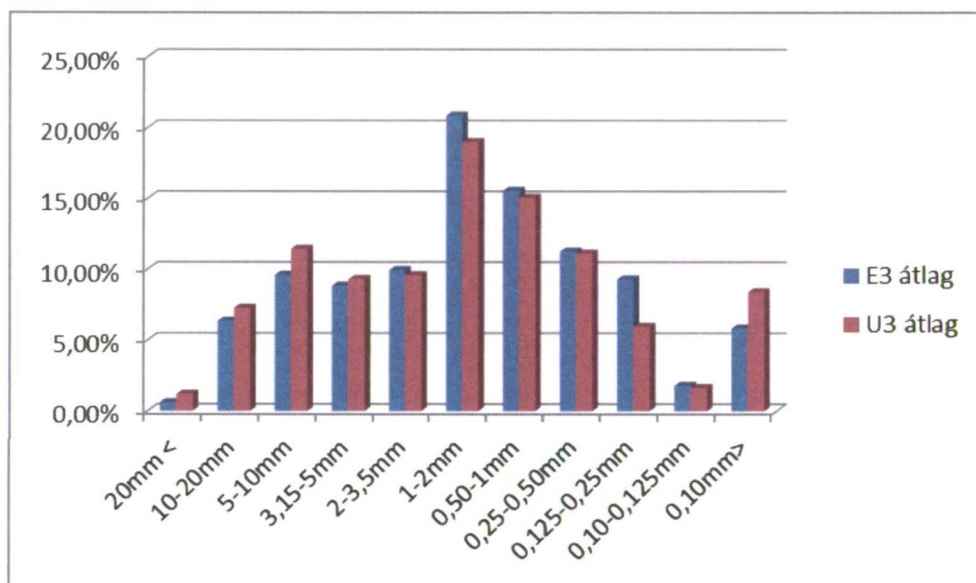


4. ábra A talajfelszín és a csapdák anyagának szemcseösszetétele (10 fűjtési kísérlet átlaga)

A 0,2 mm-es szemcseméret osztály jellemzően 5 % alatti gyakoriságot mutat mind a talajban, mind pedig a csapdák anyagában. Eloszlására jellemző, hogy a fűjtési utáni, illetve a tálcás mintákban is kétszer akkora relatív százalékban van jelen, mint a kiindulási mintákban. Az előzetes tesztek alapján a WAST csapda nagyobb hatásokkal gyűjtötte be a mintákat, nagyobb tömegeket mintázott, mint az MWAC csapdázók.

A talajfelszín és a csapdák anyagának nemcsak szemcseösszetételét, hanem szárítást követően roncsolás nélkül, száraz szitálással a szerkezeti elem összetételét is vizsgáltuk. Bodolayné et al. (1967), valamint Bodolayné (1965) hasonló vizsgálatokat

végzett dél-alföldi csernozjomokon. Megállapították, hogy a 0,1 mm átmérő körüli morzsák, ill. szerkezeti elemek kezdik meg az elmozdulást egy-egy szélesesemény alkalmával, ezen egységek a legerodálhatóbbak, míg az 1,5-1,7 mm átmérőjű (1 mm equivalens átmérőjű) szerkezeti elemek már ellenállóak a szélerózióknak. A 0,1 mm equivalens átmérőjű részecskék elmozdulásához kb. 15 m/s küszöbsebesség kell. Kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy a csernozjom talajokon végzett 10 fűtási kísérlet átlaga (5. ábra) alapján az eredeti talajfelszín szerkezeti elemösszetételében a legnagyobb csökkenés a 0,125-0,25 mm átmérőjű szerkezeti elemekben jelentkezett, mintegy 3-4 %-os csökkenést regisztráltunk az eredeti talajfelszínben mért értékhez képest. Tehát ezen átmérőjű szerkezeti elemek mozdultak el, ill. távoztak a területről legnagyobb arányban. Megállapítható továbbá, hogy a fűtési kísérletek (10 párhuzamos kísérlet) következtében a széleseseményeket követően megnőtt a talajfelszínen az 5-20 mm átmérőjű szerkezeti elemek aránya.



5. ábra. A fűtás előtti és utáni felszín talajanyagának szerkezeti összetételének változásai (10 fűtési kísérlet átlaga)

4. Összegzés

Az intenzív talajművelésnek, a klímaváltozás eredményezte szárazodási folyamatoknak, valamint az ehhez nem minden esetben alkalmazkodó agrotechnikának köszönhetően fokozódik talajaink defláció érzékenysége. A fokozódó portterhelés miatt, ezen jelenség a nagy mezőgazdasági területekkel körbevett települések esetében jelentős humán egészségügyi kockázatot is hordoz (légúti, asztmatikus megbetegedések). Ezen hatások leghatékonyabban in situ szélcsatorna kísérletekkel vizsgálhatók.

Irodalom

- Bodolay I-né (1965): A talajok széleróziójának folyamata és dinamikája. *Agrokémia és Talajtan*, 14/3-4., 311–320.
- Bodolay I.-né, Máté F., Szűcs L. (1976): A szélerózió hatása a Bácskai-löszháton. *Agrokémia és Talajtan*, 25/1-2., 96–103.
- Farsang A., Szatmári J., Négyesi G., Bartus M., Barta K.. (2011): Csernozjom talajok szélerózió okozta tápanyag-áthalmazódásának becslése szélcsatorna-kísérletekkel. *Agrokémia és Talajtan*, 60/1, 87–102.
- Farsang A., Bartus M. Barta K., Szatmári J. (2013): Csernozjom talajok in situ széleróziós vizsgálata terepi szélcsatornával. *Talajvédelem különszám, Talajtan a mezőgazdaság, a vidékfejlesztés és a környezetgazdálkodás szolgálatában*, 157–169.
- Goossens D., Offer Z., London G. (2000): Wind tunnel and field calibration of five aeolian sand traps, *Geomorphology* 35, 233–252
- Szatmári J. (2006): Geoinformatikai módszerek és folyamatmodellek alkalmazása a széleróziós vizsgálatokban, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem.

