

A TALAJVÍZ HATÁSA A TALAJNEDVESSÉGRE A SZIGETKÖZBEN, 1995-2012

KOLTAI GÁBOR, GICZI ZSOLT, RAJKAI KÁLMÁN

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

Absztrakt

A Duna elterelésének hatásterületén, immár több mint 25 éve, a talajvízszintek tartósan lesüllyedtek. A károkat fokozta az elterelés előtti, rendszeres árhullámok elmaradása.

A Szigetközben a talajképződés alapanyagát szinte teljes mértékben a folyóvízi üledékek (alluviumok) képezték. Az üledékre jellemző a mésztartalom, valamint a nagy vertikális és horizontális változatosság (foltosság és rétegzettség). A talaj termékenységében kiemelkedő szerepe van a talaj vízgazdálkodásának. A talajok vízgazdálkodásának legfontosabb tényezői a víztartó- és a vízvezető képesség. A talajnedvesség szezonális alakulásának értékelése csak rendszeres talajnedvesség mérések segítségével biztosítható.

14 talajnedvesség mérő hely 1995-2012. között mért adatait vizsgáltuk. A talajok nedvességtartalma az évjárártól függően széles tartományban változott.

Öt mérőhelyen vizsgáltuk a talajvizek hatását a talajrétegek nedvességgészletére. Eredményeink alapján a mélyebb rétegekben a talajvízszintek hatása a talajok nedvességtartalmára kimutatható.

A szántókon a gyökérszónáig (120-150 cm) tartó kapillaris vízemelés lenne fontos, amihez a talajvíznek legalább évente kétszer 280-290 cm-ig kellene emelkednie a vastag fedőrétegű területeken. A nyárasok éves 700-900 mm vízigényét a régi Duna mederbe juttatott többlet vízmennyiség biztosítaná. A Duna elterelés előtti természetes vízjárását követve, a tavaszi és nyári időszakban legalább kétszer tíz napig tartó elöntés lenne szükséges ahhoz, hogy hatása a Szigetközben megjelenjen. Ez a dunaremetei vízmércén kb. 500 cm-es vízszintet jelent, amit mintegy 4000 m³/s vízhozam biztosítana.

Kulcsszavak: talajvízszint, talajnedvesség, Szigetköz, Duna

1. Bevezetés

Kormányzati megállapodás alapján 1995. óta a szigetközi vízpótlás hatásairól a szlovák féllel közös környezeti megfigyelések folytak. A Széchenyi István Egyetem mosonmagyaróvári Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának (és jogelődjeinek) kutatói a Munkacsoportban a szigetközi talajnedvesség problémakörében folytattak kutatásokat.

A monitoring program 2013-2017 között szünetelt, és csak 2018-ban, a Földművelésügyi Minisztérium támogatásával indult újra (KmF-118/2018.).

2. Irodalmi áttekintés

A negyedkor kezdetén - kb. 1 millió évvel ezelőtt - a Duna már a Hainburgi-hegy és a Kis-Kárpátok között tört be a medencébe, ezzel a térség mai vízrendszere kezdett kialakulni. A folyó a hegyek közül kilépve átmeneti jellegűvé vált, esése csökkent, hordalékát lerakta. Zátonyok képződtek, majd elmosódtak, lejjebb újra lerakódva vándoroltak. Amikor a növényzetnek sikerült tartósan megtelepedni a zátonyokon, akkor azok szigetté váltak, ami a folyó medrét ágakra szabdalta és más irányba terelte.

A Duna-ágak vándorlásával a települések vándoroltak szigethátról-szigethátra, vagyis a jobban feltöltött és a vizektől elhagyott helyekre. A Pozsonyi Gazdasági Egyesület 1866. évi kimutatása szerint még a XIX. század közepén is a folyó partszaggatása 10 év alatt 2000 hold (több mint 800 ha) földet tisztított el (Göcsei, 1979).

A Duna a felhalmozott kavicsrétegre áradásonként változó vastagságban rakta le hordalékát. A Szigetközben a talajképződés alapanyagát szinte teljes mértékben a folyóvízi üledékek (alluviumok) képezték. Az üledékre jellemző a mésztartalom, valamint a nagy vertikális és horizontális változatosság (foltosság és rétegzettség). A talajképződési folyamatokra rendelkezésre álló idő, valamint a talajvíz mélysége alapján jelenleg a humuszos öntés, a réti- és a terasz csernozjom talajok a legnagyobb területeken előfordulók (Várallyay, 1992).

Szigetköz talajvízjárásában és annak hatásaiban három sajátos körülmény emelhető ki:

1. A Duna a szigetközi szakaszon nagy vastagságú kavicskúpon függőmederben folyik.
2. A talajvíz szintje és a fedőréteg feküjének a szintje egyaránt jelentős a talajvíz mezőgazdaságra gyakorolt hatásának a megítélésében.
3. A fedőréteg eltérő szemcseösszetételű rétegzettsége, vagy homokréteg megjelenése is okozhatja, hogy a talajvíztől független, önálló vízháztartású fedőrétegek jöttek létre (Major, 1992).

Csehszlovákia a Dunát 1992. októberben elterelte. Azóta a Duna főmedrében az eredeti vízmennyiség egyötöde folyik (http://szigetkoz.biz/valtozas/mainpage_vizmegosztas.htm).

Ennek eredménye a talajvizek szintjének a csökkenése, valamint a talajok vízkészletének a talajvízből származó kisebb mértékű vízbetáplálása.

A talaj termékenységében kiemelkedő szerepe van a talaj vízgazdálkodásának. A talajok vízgazdálkodásának legfontosabb tényezői a víztartó- és a vízvezető képesség. A talajnedvesség szezonális alakulása egyik fő meghatározója a természetett növények terméshozamának. Ezeknek a hatásoknak az értékelése csak rendszeres talajnedvesség mérések segítségével biztosítható.

3. Anyag és módszer

A talajnedvesség mérőhelyek száma az évek során változott, 2012-ben 14 mérőhelyet tartottunk üzemben, amelyek közül öt hullámtéri erdőben, egy mentett oldali erdőben, egy mentett oldali gyepen található, hét mentett oldali szántóhoz rendelt.

A hullámtéri területeken ugyanis a talajvizek szintje és a mélyebb rétegek nedvességtartalmának változása érzékenyebben követi az elterelt Duna-szakasz vízjárását, mint a főmedertől távolabbi területeké.

A talajnedvesség-mérések BR-150 (SMM-001) típusú, kapacitív mélyszondás készülékkel a mérőhelyeken telepített műanyag csövekben történnek a talajfelszíntől a fedőréteg aljáig (így 140, vagy 300 cm talajmélységig). A régi műszerek üzemben tartása már az elavult elektronika miatt komoly nehézségeket okoz. A mérőhelyek a kavicsos köztrétegre települt talajrétegbe, azaz a fedőrétegbe lettek bemélyítve, így mélységük az összefüggő kavicsréteggig tart. (Néhol a kavicságyig való lemélyítést a talajvíz jelenléte a talaj állandó beomlásával akadályozta.)

A műszeren leolvasható adatok a 10 cm-es mélységenként mért, térfogatszázalékban kifejezett talajnedvesség-tartalmat mutatják.

A 10 cm-es talajrétegben az 1 térfogat % nedvességtartalom 1 mm nedvességet jelent.

A mérőhelyek elhelyezkedését az 1. számú táblázat mutatja.

A 14 mérőhelyen értékeltük az 1995-2012 között mért évi átlagos talajnedvesség értékeket.

A T-03, -09, -16, -18 mérőhelyeken 2018-ban folyamatosan – órás gyakorisággal mérő és hatórás talajnedvesség átlagokat tároló Campbell CS 616 talajnedvesség szondákat telepítettünk szántó és puhafa erdő mérőhelyekbe, hogy a talajvízszint és a csapadék talajszelvény nedvességtartalmára és vízkészletére gyakorolt hatásának erőssége, ideje

1. táblázat: A mérőhelyek elhelyezkedése

régi szám	térképi jel	észlelési hely (a tábla száma)	EOVY	EOVX	WGS szélesség	WGS hosszúság
2605	T-02	Halászi H15	523475	285683	47-54-08.932	17-21-18.232
2617	T-03	Dunakiliti 16	520279	291287	47-57-08.053	17-18-38.387
2630	T-04	Dunaremete (Püski, Sorjási legelő)	531001	282925	47-52-44.778	17-27-23.233
2653	T-06	Rajka 0	515688	295136	47-59-09.270	17-14-52.910
4501	T-09	Püski P14	527630	284374	47-53-29.427	17-24-39.568
7920	T-10	Ásványráró A19	536947	276086	47-49-07.223	17-32-15.700
9429	T-11	Püski P5	526279	285631	47-54-09.194	17-23-33.265
9443	T-12	Lipót L18	530270	279801	47-51-03.170	17-26-51.137
9452	T-15	Hédervár 11B	531473	277862	47-50-01.197	17-27-50.882
9994	T-16	Dunasziget 22B	527295	288539	47-55-44.017	17-24-19.231
9972	T-17	Dunasziget 15D	526473	290847	47-56-58.163	17-23-37.288
9995	T-18	Lipót 4 A	534196	280651	47-51-33.246	17-29-59.139
9996	T-19	Ásványráró (Lipót 27C)	536520	280160	47-51-18.827	17-31-51.383
9355	T-20	Dunakiliti 15E	520214	293990	47-58-35.496	17-18-32.356

és sebessége a korábbiaknál lényegesen nagyobb biztonsággal és időfelbontásban kimutatható lehessen.

Ezeket és egy gyepterület művelési ágú mérőhelyen a mért talajnedvesség idősorok felhasználásával elvégeztük a talajvízszint hatásának vizsgálatát a talaj nedvességekészletére 1995-2012 között.

A talajvízszintek meghatározásához a rendszeresen ismétlődő, de nem folyamatos talajnedvesség mérések előtti hét napot vizsgáltuk, mivel a talajvíz süllyedése és emelkedése máshogy történik az észlelőkútban és a talajban. A talaj nedvességtartalmát a méréskor mért talajvízszintnél erősebben befolyásolja az előző időszak nedvességmérlege. A mért talajvízszinteket átlagoltuk, ha az naponta 10 cm-nél kisebb értékkel emelkedett. Ennél gyorsabb vízszintemelkedés esetén az átlagolást a hirtelen vízszintemelkedés utáni naptól végeztük. Kizártuk a kiugró vízjárású időszakokat, amikor a talajvíz egy méternél közelebb emelkedett a talajfelszínhez a szokásos talajvízszintekhez képest. A talajvízszint gyors (>10 cm nap-1) csökkenésének hatását jelen munkánkban elhanyagolhatónak tekintettük.

A talajvízszint adatokat kvartilisekre osztottuk. Megvizsgáltuk az átlagosnál mélyebb és magasabb talajvízszintek hatását a talaj nedvességekészletére. A talajok nedvességekészletét a felső 50 cm-ben vizsgáltuk, ahol a gyökértömeg nagy része található, és ami a meteorológiai tényezőktől (csapadék, hőmérséklet, napsütés, szél) leginkább befolyásolt. A talaj felső egy métere a kapilláris úton történő közvetett nedvesítés tartománya, és összehasonlítható a különböző fedőrétegű területeken. Megvizsgáltuk továbbá az egy méter alatti talajrétegek nedvességekészletét is, hogy a talajvízhatást kimutassuk. A vékony fedőrétegű területeken (T-04 – Dunaremete és T-09 – Püski) a fedőréteg aljáig, a másik három helyen pedig két méterig. Külön vizsgáltuk a két méter alatt rétegeket, amit a talajvíz rendszeresen elér.

4. Eredmények és értékelésük

Az 1995-2012 között monitorozott 14 mérőhelyen 18 év átlagos talajnedvesség értékeit vizsgálva az alábbi megállapítások tehetők:

A felső egy méteres talajréteg évi átlagos nedvességtartalma a 14-ből tizenegy mérőhelyen 2012-ben (egy mérőhely esetén ugyanez volt az érték 1995-ben is), három esetben 2000-ben volt a legalacsonyabb.

Ugyanezen talajréteg évi átlagos nedvességtartalma a 14-ből kilenc mérőhelyen 1996-ban (egy mérőhely esetén ugyanez volt az érték 2006-ban is), három mérőhelyen 2006-ban (egy mérőhelyen 2010-ben is) és egy mérőhelyen ugyanazon értékkel 2007-ben és 2008-ban volt a legmagasabb.

Az egy méternél mélyebb talajrétegek évi átlagos nedvességtartalma a 14-ből tizenhárom mérőhelyen 2012-ben (két mérőhelyen ez volt az érték 2011-ben is), egy mérőhelyen 2008-ban volt a legalacsonyabb.

Ugyanezen mély talajrétegek évi átlagos nedvességtartalma a 14-ből tíz mérőhelyen 1996-ban, két esetben 2006-ban, egy-egy esetben 1995-ben és 2002-ben volt a legmagasabb.

A vizsgált öt mérőhely tekintetében az alábbi eredményeket kaptuk:

T-03

A Dunától mintegy 4 km-re, a Zátonyi Duna-ág jobb partján található Dunakiliti község határában. Humuszos öntés talaja 350 cm mély, alsó rétege homokos. A terület művelési ága szántó. A talajnedvesség mérési mélység 300 cm.

A felső egy méteres talajréteg átlagos nedvességtartalma a legalacsonyabb 2011-ben volt, 19 tf%, a legmagasabb 1996-ban, 33 tf%.

2. táblázat: Talajvízszint hatása a talajrétegek nedvességekészletére – T-03 - Dunakiliti

	Talajvíz-mélység	Talajrétegek nedvességekészlete (mm)				
		10-50 cm	10-100 cm	110-200 cm	210-300 cm	10-150 cm
Esetszám	229	229	229	229	229	229
Minimum	298	86	180	170	118	280
Maximum	461	173	321	280	300	486
Átlag	365	116	234	212	184	361
Szórás	32	18	31	23	37	42
Korreláció	-	-0,168	-0,278	-0,411	-0,723	-0,382

3. táblázat: Talajvízszint hatása a talajrétegek nedvességekészletére – T-04 - Dunaremete

	Talajvíz-mélység	Talajrétegek nedvességekészlete (mm)			
		10-50 cm	10-100 cm	110-140 cm	10-140 cm
Esetszám	242	242	242	242	242
Minimum	7	82	155	38	193
Maximum	463	218	399	184	575
Átlag	97	140	265	95	359
Szórás	62	30	52	31	80
Korreláció	-	0,195	0,247	0,356	0,296

A 110-300 cm mélységű talajrétegek átlagos nedvességtartalma 2011-ben volt a legalacsonyabb, 18 tf%, és 1996-ban a legmagasabb, 26 tf%.

A talajvízszint hatását a talaj nedvességkészletére a 2. táblázat mutatja.

A legmagasabb talajvízszintű kvartilis esetében az átlagos talajvízszint 330 cm, a felső egy méteres talajréteg nedvességkészletének átlaga 251 mm volt.

T-04

A dunaremetei vízmércéhez közeli táblán a talajvíz általában a fedőréteg alatt a kavicsgyanban tartózkodik. A talajnedvesség mérési mélység 140 cm. A Duna elterelése előtt a talajvíz meghatározó szereppel bírt a sekély fedőrétegű terület nedvesítésében.

A felső egy méteres talajréteg átlagos nedvességtartalma a legalacsonyabb 2012-ben volt, 16 tf%, a legmagasabb 1997-ben, 40 tf%.

A 110-140 cm talajrétegek átlagos nedvességtartalma 2012-ben volt a legalacsonyabb, 10 tf%, és 1997-ben a legmagasabb, 46 tf%.

A talajvíz szintje gyorsan követi a Duna főmedri vízszintjét. A talajvízszint adatok sajnos hiányosak, ezért a talaj nedvességtartalmát ezen a mérőhelyen a dunaremetei állami vízmérce szintjével kapcsoltuk össze.

A vízszint hatását a talaj nedvességkészletére a 3. táblázat mutatja.

A legmagasabb vízszintű kvartilis esetében az átlagos vízszint 166 cm, a felső egy méteres talajréteg nedvességkészletének átlaga 380 mm volt.

A magas értékekben az árhullámok hátrahagyta nedvesség játszik szerepet.

T-09

A Dunától két kilométerre található Püski község határában. Talaja humuszos öntéstalaj. 145 cm alatt homokos kavicsréteg található, a talajnedvesség mérési mélysége 140 cm.

4. táblázat: Talajvízszint hatása a talajrétegek nedvességkészletére – T-09 - Püski

	Talajvízmélység	Talajrétegek nedvességkészlete (mm)			
		10-50 cm	10-100 cm	110-140 cm	10-140 cm
Esetszám	203	203	203	203	203
Minimum	137	90	174	48	223
Maximum	439	217	414	165	575
Átlag	276	149	292	118	410
Szórás	47	26	47	26	70
Korreláció	-	-0,380	-0,503	-0,662	-0,577

5. táblázat: Talajvízszint hatása a talajrétegek nedvességkészletére – T-16 - Dunasziget

	Talajvíz-mélység	Talajrétegek nedvességkészlete (mm)				
		10-50 cm	10-100 cm	110-200 cm	210-300 cm	10-150 cm
Esetszám	211	211	211	211	211	211
Minimum	209	73	115	165	223	203
Maximum	405	187	368	444	510	594
Átlag	316	130	228	266	395	364
Szórás	41	20	43	55	63	69
Korreláció	-	-0,022	-0,053	-0,455	-0,685	-0,146

A felső egy méteres talajréteg átlagos nedvességtartalma a legalacsonyabb 2012-ben volt, 18 tf%, a legmagasabb 1996-ban, 42 tf%.

A 110-140 cm talajrétegek átlagos nedvességtartalma 2012-ben volt a legalacsonyabb, 12 tf%, 1996-ban a legmagasabb, 41 tf%.

A talajvízszint hatását a talaj nedvességekészletére a 4. táblázat mutatja.

A legmagasabb talajvízszintű kvartilis esetében az átlagos talajvízszint 226 cm, a felső egy méteres talajréteg nedvességekészletének átlaga 318 mm volt.

T-16

Erdészeti megfigyelőhely a hullámtérben Dunasziget község külterületén. Vastag fedőrétegű karbonátos humuszos öntéstalaj. Az agyagos vályog mechanikai összetételű felső rétegektől fokozatos az átmenet a homok felé. A nedvességmérés mélysége 300 cm, a homokos kavics 345 cm-nél jelent meg. A nagyobb árhullámok felszíni előntést okoznak, ilyenkor és az odavezető út rongálódása miatt néha közvetlenül utána nem közelíthető meg a mérőhely.

A felső egy méteres talajréteg átlagos nedvességtartalma a legalacsonyabb 1995-ben volt, 12 tf%, a legmagasabb 2002-ben, 38 tf%.

A 110-300 cm talajrétegek átlagos nedvességtartalma 2012-ben volt a legalacsonyabb, 21 tf%, 1997-ben, 2002-ben és 2006-ban a legmagasabb, 46 tf%.

A talajvízszint hatását a talaj nedvességekészletére az 5. táblázat mutatja.

A legmagasabb talajvízszintű kvartilis esetében az átlagos talajvízszint 266 cm, a felső egy méteres talajréteg nedvességekészletének átlaga 238 mm volt.

T-18

Erdészeti megfigyelőhely a hullámtérben Lipót község külterületén.

A talajvíz a tenyészidőszakban a fedőrétegben mozog. A terület talaja karbonátos humuszos öntéstalaj. A nedvességtartalom mérési mélysége 280 cm, a kavicsréteg 295-300 cm-nél helyezkedik el. A nagyobb árhullámok felszíni előntést okoznak, ilyenkor és az odavezető út rongálódása miatt néha közvetlenül utána nem közelíthető meg a mérőhely.

A felső egy méteres talajréteg átlagos nedvességtartalma a legalacsonyabb 2000-ben volt, 13 tf%, a legmagasabb 2002-ben, 40 tf%.

A 110-280 cm talajrétegek átlagos nedvességtartalma 2012-ben volt a legalacsonyabb, 16 tf%, 1999-ben és 2002-ben a legmagasabb, 47 tf%.

A talajvízszint hatását a talaj nedvességekészletére a 6. táblázat mutatja.

A legmagasabb talajvízszintű kvartilis esetében az átlagos talajvízszint 171 cm, a felső egy méteres talajréteg nedvességekészletének átlaga 208 mm volt.

6. táblázat: Talajvízszint hatása a talajrétegek nedvességekészletére – T-18 - Lipót

	Talajvíz- mélység	Talajrétegek nedvességekészlete (mm)				
		10-50 cm	10-100 cm	110-200 cm	210-300 cm	10-150 cm
Esetszám	218	218	218	218	218	218
Minimum	106	58	116	205	216	229
Maximum	347	147	314	513	416	547
Átlag	233	97	203	339	336	353
Szórás	55	21	40	73	53	59
Korreláció	-	0,082	-0,028	-0,658	-0,661	-0,463

5. Összefoglalás

A Duna elterelésének hatásterületén, immár több mint 25 éve, a talajvízszintek tartósan lesüllyedtek. A károkat fokozta az elterelés előtti, rendszeres árhullámok elmaradása.

A talajvíz hatását vizsgáltuk a talajok nedvességkészletére a Szigetközben. A vizsgálatban 14 talajnedvesség mérő hely 1995-2012. között mért adatait mutattuk be. A talajok nedvességtartalma az évjáráttól függően széles tartományban változott.

Ismert, hogy a Szigetközben a talajvíz mélységét a Duna vízjárása határozza meg. Öt kiválasztott mérőhelyen vizsgáltuk a talajvizek hatását a talajrétegek nedvességkészletére. Eredményeink alapján a mélyebb rétegekben a talajvízszintek hatása a talajok nedvességtartalmára kimutatható.

A szántókon a gyökérszónáig (120-150 cm) tartó kapilláris vízemelés lenne fontos, amihez a talajvíznek legalább évente kétszer 280-290 cm-ig kellene emelkednie a vastag fedőrétegű területeken. A nyárasok éves 700-900 mm vízigényét a régi Duna mederbe juttatott többlet vízmennyiség biztosítaná.

A Duna elterelés előtti természetes vízjárását követve, a tavaszi és nyári időszakban legalább kétszer tíz napig tartó elöntés lenne szükséges ahhoz, hogy hatása a Szigetközben megjelenjen. Ez a dunaremetei vízmércén kb. 500 cm-es vízszintet jelent, amit mintegy 4000 m³/s vízhozam biztosítana.

6. Irodalomjegyzék

Göcsei I. (1979) A Szigetköz természetföldrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Major P. (1992) A Szigetköz talajvízjárása. Szigetközi anket. A Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa. 109-114. Kézirat

Várallyay Gy. (1992) A szigetközi talajtani kutatások eredményei. Szigetközi anket. A Magyar Hidrológiai Társaság kiadványa. 179-187. Kézirat.

Internetes forrás:

http://szigetkoz.biz/valtozas/mainpage_vizmegosztas.htm