

# ASZÁLY-, BELVÍZKÁROK ÉS AZ ÁRVÍZVÉDELMI ÖKOSZISZTÉMA SZOLGÁLTATÁS ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEREPE A BELVIZES TERÜLETEK VIZES ÉLŐHELYÉ ALAKÍTÁSÁBAN

PINKE Zsolt

Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet  
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. E-mail: pinkezsolt@gmail.hu

**Kulcsszavak:** árvízvédekezés, Európai Víz Keretirányelv, földhasználat váltás, kárértékelés, VGT, VKI

**Összefoglalás:** Az Európai Víz Keretirányelv (VKI) első számú célja vizeink jó állapotának megőrzése és helyreállítása. Megvalósításával kontinentális léptékű tájrehabilitációs program vette kezdetét. Magyarország számára, mely területének >10%-án belvízérzékeny szántóföldek fekszenek és a szántóföldi művelésben álló terület 40–45%-a súlyosan aszályos zónában található, az agrárium, a környezetvédelem és további ágazatok szempontjából egyaránt történelmi jelentőségű a VKI célok megvalósítása. Az alábbiakban közölt vizsgálati eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy az aszálynak és belvíznek egyaránt kitett szántók többségén a gazdálkodás hosszú időszoron komoly veszteségekkel jár. A legaszályosabb egyúttal belvízzel leginkább fenyegetett alföldi régióban a vizsgált periódusokban az országos átlag fölötti terméskiesés mutatkozott a vizsgált növények többségében. Részben ezzel indokolható, hogy a belvíznek és aszálynak egyaránt leginkább kitett alföldi megyék többsége nem éri el az országos termésátlagot és egyáltalán nem tartoznak a hagyományosan termékenynek mondott alföldi zónába. Ezzel szemben a belvizes zóna táji adottságai miatt olyan potenciális természeti szolgáltatásokkal rendelkezik, melyek hasznából a földhasználók és a közösség egyaránt részesedni jogosultak. Ilyen szolgáltatás a belvizes területek víztározó kapacitása. Ennek az ökoszisztéma szolgáltatásnak az értékelése során a Tiszavölgyben zajló árvízvédelmi nagyberuházás egységnyi tározótéri kapacitásra vetített beruházási költségei a beruházás környezetében elterülő vízvisszatartásra alkalmas területek tározótéri kapacitásával és forgalmi értékével továbbá e körzetben megvalósult reprezentatív mintaként vizsgált vizes élőhelyi restaurációs projektek egységnyi területre vetített beruházási költségével lettek összehasonlítva. Az eredmény arra a lehetőségre hívja fel a figyelmet, hogy a magyarországi belvizes területek nagy értékű árvízvédelmi szolgáltatás potenciálja erős érdekeltségi viszony kialakítására kínál lehetőséget a földjeiken időszakos víztározást biztosító, így a közösség számára szolgáltatást nyújtó földhasználó és az árvíz elleni védekezésben továbbá a környezetvédelemben érdekelt közösségi aktorok között. Az árvízvédelem, az aszály és belvízkárok költségeinek csökkentése, a VKI és további környezetvédelmi célok megvalósítása az érintett földhasználók érdekeivel közös nevezőre hozhatók. A korábbi árterek árvízvédelmi funkciójának becsült értéke arra is lehetőséget nyújthat, hogy az árvíz elleni védekezés és környezetvédelem közösségi feladatai állami területeken valósuljanak meg, így a helyi konfliktusok mértéke lényegesen csökkenjen.

## Bevezetés

### Az Európai Vízkeret Irányelvről

Az Európai Víz Keretirányelv (VKI), az európai közösség deklarációja arról, hogy az európai társadalom jóléte elválaszthatatlan a környezet, így a tagállamok területén található víztestek jó állapotától. Megvalósításával kontinentális léptékű tájrehabilitációs program vette kezdetét. Magyarország számára, az agrárium, a természetvédelem és további szektorok szempontjából egyaránt történelmi jelentőségűek a VKI célok. Mentésített árterek, az országterület 23%-át, a mezőgazdasági területek harmadát teszik ki (KONCSOS L. 2011), emellett a szántóföldi művelésben álló terület 40–45%-a a legaszályosabb zónában található. Ez európai viszonylatban kiemelkedő adottság és feladat is egyúttal. A VKI célok végrehajtását szolgáló Országos Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT

2010) közzétett állapotfelmérés és feladat-meghatározás a szakpolitikába is bevitte azt a sok szempontból igazolt megállapítást, hogy vizeink állapota jórészt a vízgyűjtőn alkalmazott területhasználat és növényfedettség függvénye. A VKI-ban megfogalmazott cél, hogy 2015-ig, de a legfeljebb kétszer hat éves derogáció igénybevételével 2027-ig, fenntartható és jó állapotba kell hozni a felszíni és felszín alatti víztesteket (2000/60/EK, 4). Az ütemezett VGT intézkedéscsomagban kialakított program a teendők részletes lebontását tartalmazza minden érintett víztestre és vízgyűjtőikre. Ennek részeként Magyarországon 230 ezer ha belvízzel erősen veszélyeztetett és 860 ezer ha közepesen veszélyeztetett szántón (az országterület 11,68%-a, a szántóföldi művelésben álló területek 24,22%-a) a földhasználat konverziója vár megvalósításra (VGT 2010).

## Célok

A dolgozat célja, hogy röviden ismertesse az Alföld belvizes területein a földhasználókat rendszeresen sújtó relatív vízhiányból és víztöbbletből fakadó károk értékelésére kidolgozott módszert és az alkalmazásával elért eredményeket. Rámutatva, hogy milyen mértékű aszály- és belvízkárok kerülhetnek el az ország legaszályosabb régiójában, a negyedidőszaki ártereken elterülő belvizes szántókon folytatott földhasználat táji adottságokhoz alkalmazkodó konverziójával. Bemutassa továbbá, az ár- és belvízvédelem területén kínálkozó hasznok egyikét, melyet a belvizes szántókon megvalósítandó vízviasszatartás és a vizes ökoszisztémák helyreállítása nyújthat a földhasználók és a közösség számára.

## Anyag és módszer

### Az ökoszisztéma árvízvédelmi szolgáltatása szempontjából vizsgált belvizes terület

Vizsgálati területünk a Kárpát-medence szabályozás előtti legnagyobb egybefüggő árterehálózatát és napjainkban a belvíz által leginkább veszélyeztetett térséget foglalja magába. Nyugaton a Tisza Bodrog- és Körös-torkolat közötti szakasza, keleten az egykori ártereket kísérő egykori út nyomvonala, délen a Hármas-Körös és a Sebes-Körös magyarországi szakasza határolja. Kiterjedése 9331 km<sup>2</sup>.

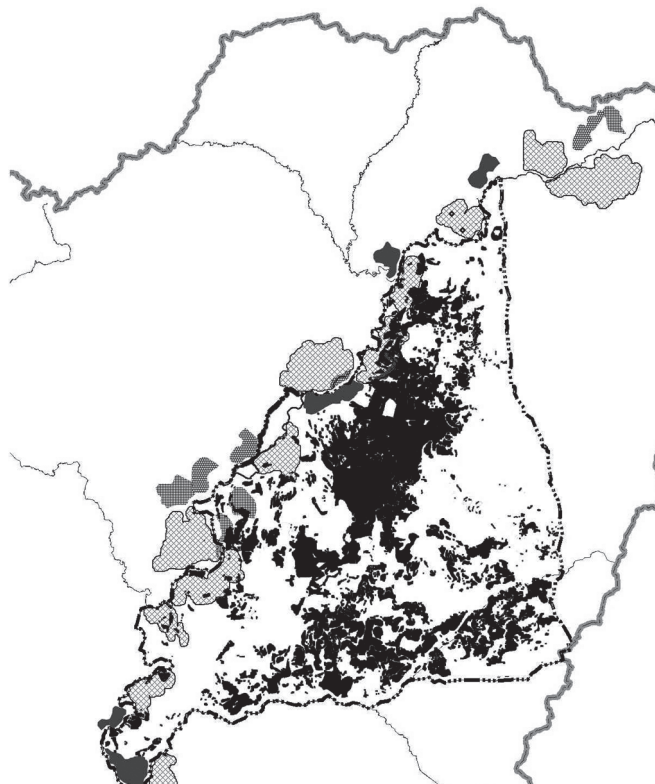
*1. táblázat* Felszínborítás fontosabb mutatói a vizsgált területen (%)  
(Corine06 CLC50, FÖMI)

*Table 1.* Major indices of surface coverage in Hortobágy-Sárrét (%)  
(Corine06 CLC50, FÖMI)

<i>Kategória</i>	<i>%</i>
Szántóföld	63
Természetes gyepek	8,4
Fásszárúak	3,4
Tavak	2
Mocsarak	1,7

### A belvízviisszatartás célterületeinek potenciális árvízvédelmi szolgáltatása

Környezeti indikátorok térinformatikai adatbázisainak elemzésével megállapítható, hogy 9331 km<sup>2</sup> kiterjedésű tiszántúli vizsgált táj belvízviisszatartásra alkalmas célterületein 50 cm-es átlagos vízborítás mellett (5000 m<sup>3</sup>/ha) cca. 1,25 Mrd m<sup>3</sup> víztömeg tárazható be (PINKE 2010). Ez az érték nagyjából megegyezik a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (VTT) 1–2. ütemében megépíteni tervezett, 11 db vésztározó összes tározó kapacitásával (KONCSOS 2011).



1. ábra A belvízviisszatartás célterületei a Hortobágy-Sárréten, a vizsgált és tervezett mélyártéri és VTT tározók elhelyezkedése a Tiszavölgyben. 1: Elárasztások a mélyártérben 2: A 2002-es kormányrendelet szerinti VTT tározók 3: A részletes vizsgálatokra kijelölt tározók 4: A VTT megalapozásakor vizsgált tározók (KONCSOS 2006) 5: Az ártérrehabilitáció célterületei a Hortobágy-sárréten (PINKE 2010) Hortobágy-Sárrét vizsgálati terület

Figure 1. Target areas to retain excess surface water in Hortobágy-Sárrét, location of the examined and planned deep floodplain reservoirs and VTT reservoirs in the Tisza Valley 1: Inundation of the low floodplain 2: Reservoirs of the Government Regulation of 2002. 3: Reservoirs designated for detailed examination. 4: Reservoirs examined while establishing (KONCSOS 2006) VTT 5: Target areas to retain excess surface in Hortobágy-Sárrét (PINKE 2010) 6: Study area in Hortobágy-Sárrét

Az épülő vagy megépített négy tározóban (Cigánd-Tiszakarádi, Nagykunsági, Hanyi-Tiszasülyi, Tiszaroffi) összesen 537 millió m<sup>3</sup> víz tárolását 54,2 Mrd Ft beruházási költségen oldják meg (VIZUGY.HU 2012) ( $54,2 \times 10^9 / 0,537 \times 10^9 = 100,95$ ). A tározótéri kapacitás beruházási költsége átlagosan 101 Ft/m<sup>3</sup>. A belvízes területeken az árterek reaktiválásával

hektáronként  $5000 \text{ m}^3 \times 101 \text{ Ft}$  tározótéri kapacitásnövelő, árvízvédelmi beruházás vált-ható ki. Hangsúlyozandó, hogy a VTT-ben nem csupán víztározói infrastruktúra, hanem egyéb infrastrukturális beruházások is megvalósulnak. Az eltérő funkciókhoz kapcsolódó beruházási költségek szétválasztása tenné lehetővé az árvízvédelemre fordított tényleges összeg megállapítását.

Az árvízvédelmi szolgáltatás értékelésekor két árcsoport, a föld piaci értéke és vizes élőhelyi restaurációs programok hektárra számolt beruházási értéke lett figyelembe véve. A 2004–2008 között zajlott Egyek-Pusztakócs programban 5000 ha kiterjedésű állandóan és időszakosan vízzel borított élőhely lánc rehabilitációja valósult meg a Hortobágy nyugati részén, árok- és gátrendszer felszámolásával, műtárgyak beépítésével, élőhely rehabilitációval. A beruházás bekerülési költsége € 1 040 000 volt (LIFE04NAT/HU/000119), a 2004–2008 közötti évek átlag árfolyamán (258 Ft/€):  $268,32 \times 10^6 \text{ Ft}$ . A Hortobágy nyugati részén fekvő 2000 ha kiterjedésű Vókonyai-tó rehabilitációja € 829 534 (HORTOBAGYTE.HU.2012), 258 Ft/€ árfolyamon számolva  $214 \times 10^6 \text{ Ft}$  beruházási költségen valósult meg.

A földárak Magyarországon a földpiac liberalizációja miatt dinamikusan emelkedő trendet mutatnak. Az észak-alföldi régióban regisztrált szántóföldárak átlaga 2007-ben 385 590 Ft/ha volt 187 590 Ft/ha szórással (VINOGRADOV 2009). 2008-ban a földárak (szántó, gyepek, szőlő, gyümölcsös) 200 000–2 300 000 Ft/ha közötti sávban mozogtak. A gyengébb minőségűek, pl a belvizes területek a magas termelési kockázat miatt, 200 000–900 000 Ft/ha tartományban keltek el (BIRÓ 2009; KSH).

### **Aszály- és belvízkárok értékelése**

A területfejlesztés és a támogatási rendszer tervezési folyamatát hatékonyan támogathatja a különböző tájalkotó tényezők ökonómiai hatásának vagy az ökoszisztéma szolgáltatásoknak a területegységre vetített kvantitatív értékelése. Az ökoszisztéma szolgáltatások az ökoszisztéma által a társadalom részére biztosított pénzben kifejezhető vagy ki nem fejezhető hasznok. A legelfogadottabb funkcionális kategorizálásukat és értékelésüket az ENSZ Millennium Ecosystem Assessment (MA) elnevezésű kutatási programjában végezték el. A belvizes területek árvízvédelmi szolgáltatása a szabályozó szolgáltatások körébe tartozik (MA 2005). E kategóriába az ökoszisztéma táji anyag- és energiafolyamatokra gyakorolt kontroll funkcióit sorolták az MA megalkotói. Ilyenek a CO<sub>2</sub> megkötés, árvíz, erózió elleni védelem, szennyezőanyagok lebontása, éghajlat szabályozás. Igazodva az MA és általában az angolszász értelmezéshez, az élőlények és élettelen környezetük (élőhelyük) egészére tekintünk ökoszisztémaként.

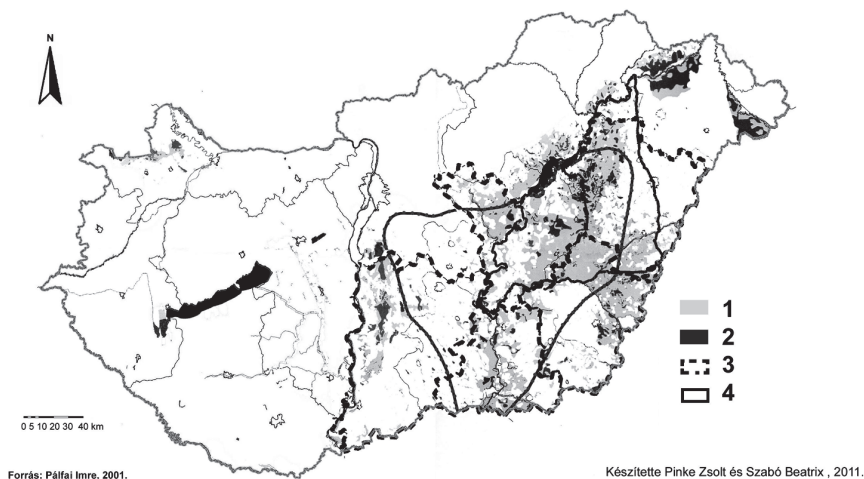
Az ökoszisztéma szolgáltatások költségalapú értékelésének módszerét a beruházási és szakpolitikai döntéshozatal támogatására alakították ki, azzal a céllal, hogy a társadalmi és gazdasági rendszer működéséhez kapcsolódó költségek, környezeti externáliák közgazdasági értelemben is kifejezhetővé, értékelhetővé váljanak (MARJAINÉ SZERÉNYI et al. 2011). Az időjárás terméshozamokra gyakorolt hatásának empirikus vizsgálata évszázados hagyományra tekint vissza. A statisztikai elemzések korai szakaszában, az agrárökológia módszertani alapjainak lerakása során sor került a legjobb és legrosszabb évek módszerének alkalmazására. Környezeti indikátorok terméseredményekre gyakorolt hatásának statisztikai értékelésében áttörést a többváltozós regresszió, majd a főkomponens

analízis alkalmazása hozott. Az aszály és belvízkárok becslésének új fejezetét nyitotta a terméskiesés műholdfelvételek alapján történő becslése. Az időjárás hatásának mértéke becsülhető, a várható és tényleges termésadatok különbségével (TIRCZKA 2000), vagy a tényleges termés és a számított termés hányadosa segítségével (VARGA-HASZONITS, TÓTH 1987).

A dolgozat a két elemi csapás által okozott károk köréből csak a szántóföldi növénytermesztési ágazatnál jelentkező terméskiesésre fókuszál. Az aszály- és belvízesemények területi kiterjedésére, időtartamára, az aszály mértékére, az év időjárási és hidrometeorológiai karakterére vonatkozó adatok alkotják a környezeti idősorokat. Termésátlagok, vetésterület, műtrágya felhasználás, árak és a GDP alkotják a gazdaságiakat. Azonban tekintetbe kell venni a vizsgált időszak adat-felvételezési gyakorlatában mutatkozó jelentős eltéréseket is. A legfontosabb források (BÁRCZAY 1944; KSH, ksh.hu; A magyar állam jelentékenyebb folyóiban észlelt vízállások 1914–1929; PÁLFAI 2004; Statisztikai Évkönyvek 1926–1996; Vízrajzi Évkönyvek 1933–2010).

A terméskiesés, és a kár mértékének megállapításához referenciaadatra van szükség. A bemutatott módszerben ez a „jó termésű” évek nem károsult terméshozamainak átlagán alapul. Jó évről beszélünk, ha a Pálfi féle aszályindex (PAI) országos átlaga  $<6$ , az aszály által sújtott országterület  $<40\%$  és a belvízzel elöntött terület  $<250\,000$  ha. Fontos továbbá, hogy megközelítőleg azonos technológiai színvonallal jellemezhető évek eredményei legyenek összehasonlíthatóak. E szempont értékelését a műtrágya felhasználás KSH online adatbázisaiban (ksh.hu) és mezőgazdasági adattárban (1965), Statisztikai Évkönyvekben (1926–1996) szereplő idősorai szolgálták. Más káresemények (pl. fagy), a technológiai átalakulás (1959–1975), a tulajdonosi szerkezet átalakulása (1990–1994), illetve a háborús események (1944–1945) hatására bekövetkezett hozamingadozás kiszűrésére is szükség van. Annak érdekében, hogy a termőhelyi adottságok közötti eltérések kimutathatóvá váljanak a terméshozamokban, az országos mellett, az elérhető legnagyobb felbontású területi adatok, jelen esetben indokolt elvégezni a KSH megyei adatsorok értékelését. A dolgozatban hét termény (búza, kukorica, árpa, rozs, zab, burgonya és napraforgó) termésátlagait vizsgáltuk. Betakarított területük aránya a szántóföldi művelési ágba tartozó területen 1923 és 2010 között a 65 és 80% közötti sávban ingadozott, mely jól jellemzi a növénytermesztési ágazat kibocsátásában játszott meghatározó szerepüket. Külön elemzés készült a nagyon erősen aszályos zónába tartozó, egyúttal belvíznek különös mértékben kitett öt megyében (Bács-Kiskun, Békés, Csongrád, Hajdú-Bihar, Jász-Nagykun-Szolnok) megfigyelhető termésátlagok, illetve terméskiesés vonatkozásában.

Adott technológiai periódusba tartozó jó évek súlyozott megyei termésátlaga, vagy országos termésátlaga és a vizsgált év terméseredménye különbözetének a betakarított területtel való szorzatát tekintjük terméskiesésnek. A terméseredmények, a terméskiesés és a két természeti jelenség (aszály, belvíz) idősorainak egymáshoz való viszonyát lineáris korreláció és regresszió segítségével teszteltük, a korreláció szignifikanciáját az eltérő szórású elempárok elemzésére alkalmas Welch-formulával (WELCH 1947; TÓTHNÉ LŐKÖS 2009) ellenőriztük. A terméskiesés értékére 1995–2010 között a KSH adatbázisában szereplő éves felvásárlási átlagárakból, a rendszerváltás előtt négy szántóföldi növény szintetizált nemzetközi dollárban kifejezett áraiból (AY 2000), a károk bruttó nemzeti össztermékhez viszonyított arányára 1990 után a KSH, ezt megelőzően A. MADDISON (2003) GDP idősorok adataiból következtettünk.



2. ábra Aszálynak kitett, belvízzel veszélyeztetett területek Magyarországon és az öt aszályos megye.

1: Belvízzel erősen veszélyeztetett területek, 2: Belvízzel közepesen veszélyeztetett területek (PÁLFAI 2004), 3: az öt legaszályosabb megye (TEIR 2011), 4: vizsgálati terület

Figure 2. Areas exposed to drought and excess surface water in Hungary and the five counties exposed to drought the most. 1: Areas exposed to excess surface water seriously, 2: Areas exposed to excess surface water at a medium level (PÁLFAI 2004), 3: the five counties exposed to drought the most (TEIR 2011), 4: study area

## Eredmények

### Belvizes területek árvízvédelmi funkciója

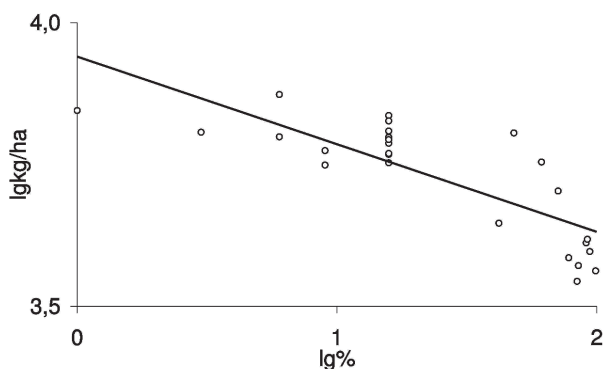
A 2006–2012 között finanszírozott VTT tározótéri kapacitás beruházási költségének figyelembe vételével a belvizes területek tározótérfogatának árvízvédelmi hasznosításával a Tisza völgyben 505 000 Ft/ha árvízvédelmi beruházási költség váltható ki. (Az alapadatok „A belvízvisszatartás célterületeinek potenciális árvízvédelmi szolgáltatása” című részben olvashatóak.) Az Egyek-Pusztakócs program hektárra vetített beruházási költsége  $268,32 \times 10^6$  Ft / 5000 ha = 53 664 ha/Ft. A Vókonyai-tó rehabilitációja 214 019 770 Ft / 2000 ha = 107 010 Ft/ha területegységre vetített beruházási költségen valósult meg. 50 cm-es átlagos vízborítással (5000 m<sup>3</sup>/ha) számolva az Egyek-Pusztakócs programban 53 664 Ft/ha / 5000 m<sup>3</sup>/ha = 10,7 Ft/m<sup>3</sup>, a Vókonyai-tó rehabilitáció során 107 010 Ft/ha / 5000 m<sup>3</sup>/ha = 21,4 Ft/m<sup>3</sup> költségen jött létre rehabilitált vizes élőhely, azaz „tározótéri kapacitás”. Mindkét komplex tájrehabilitációs projekt esetében vízkormányozást szolgáló műtárgyak beépítésére is sor került.

Összefoglalva, a VTT egységnyi tározótéri kapacításra vetített beruházási költsége 5–10-szeresen haladja meg két közép-tisza vidéki vízvisszatartást célzó tájrehabilitációs program tározótéri kapacításra vetített beruházási költségeit. Megállapítható, hogy a belvízvisszatartás célterületeinek árvízvédelmi beruházást kiváltó hektárra vetített szolgáltatási értéke meghaladja a régiós gyepek művelési ágba tartozó területek piaci árát és ezek

vizes élőhelyé alakításának reprezentatív mintái alapján bemutatott beruházási költségét. A belvízviszartartás célterületeinek árvízvédelmi beruházást kiváltó becsült szolgáltatási értéke nagyjából a gyenge minőségű termőföldárak és vizes élőhelyé alakításuk együttes értékének felel meg.

### Aszály-, belvízesemények és a termésátlagok viszonya

A terméskiesés szempontjából vizsgált öt technológiai periódus (1921–1935, 1936–1944, 1948–1958, 1976–1999, 2000–2010) 69 évet fed le az elmúlt száz esztendőből. Több szempontból külön érdemes foglalkozni a kukoricával. A búza mellett a legnagyobb területen termesztett vízigényes növény, növekedési időszaka a június-augusztus hónapokra esik, ezért nagyon kitett az aszálynak. Az utóbbi tényező befolyását látjuk abban, hogy a kukorica termésingadozása, a jó évek alapján kalkulált terméskiesése és az aszály által sújtott országterület éves adatai vagy a Pálfi féle index országos átlagai között minden vizsgált periódusban szoros lineáris kapcsolat mutatkozott. 1981 és 2010 közötti időszak minden évét vizsgálva a kukorica országos termésátlagok és az aszályval sújtott országterület kiterjedésének logaritmus értékei között annak ellenére szoros kapcsolat mutatkozik (3. ábra), hogy a vizsgált időszakból nem emeltük ki az 1990–1994 közötti évek termésátlagait, amikor a politikai bizonytalanság, a korábbi termelési struktúra szétesése komoly, kvantitatív módszerekkel kevésbé feltárt hatással lehetett a terméseredményekre. Érdekes eredménynek tartjuk, hogy ugyanezen időszak aszályval sújtott éveiben az aszályindikátor-terméseredmény átlagai között az előző, az időszakra tartozó minden év eredményéhez képest, kevésbé szoros szignifikáns kapcsolat mutatkozott ( $r=0,72$ ;  $R^2=0,52$   $y = -0,3479x + 70,797$ ; 11 elempár;  $\alpha=0,05$ ). További érdekesség, hogy az 1995–2010 közötti időszak átlagainak logaritmus értékei között az 1981-2010 időszakban tapasztalt erősségű szignifikáns kapcsolat mutatkozott ( $r =0,84$ ;  $R^2= 0,65$   $y = -0,1253x + 3.8926$ ; 12 elempár;  $\alpha=0,05$ ).



3. ábra Szignifikáns statisztikai kapcsolat ( $r=-0,89$ ;  $R^2 = 0,79$   $y = -0,301x + 66,92$ ; 30 elempár;  $\alpha=0,05$ ) a kukorica éves országos termésátlagok (q/ha) és az aszály kiterjedés (országterület%-a) logaritmus értékei között (1981–2010) (KSH)

Figure 3. Significant statistical relationship between logarithm of corn yields (kg/ha) and of the areas affected by drought (proportion of national area) in Hungary (1981–2010) (KSH)

Az elmúlt száz évben a nagyon erősen aszályos zónába tartozó öt megyére jutott a kukorica hazai betakarított területének 30–50%-a, 2000 óta 33–37%-a. Az egykori árterek magas talajvízállása egyes átlagosan száraz, vagy aszályos években komoly védelmet nyújthat a termények, így a magas vízigényű kukorica számára is. Ez az alkalmazkodási kísérlet azonban komoly kockázattal jár. Részből ennek eredménye, hogy a belvíznek és aszálynak egyaránt leginkább kitett alföldi megyék, Hajdú-Bihar megye kivételével, nem érik el az országos termésátlagot és egyáltalán nem tartoznak a hagyományosan termékenynek mondott alföldi zónába.

2. táblázat Kukorica súlyozott megyei termésátlagok a technológiai periódusba tartozó minden év és a jó évek átlagában, kg/ha. (2000–2011). Az 5 legaszályosabb megye bekeretezve (KSH)  
 Table 2. Average corn yields in counties weighted with sowing area, kg/ha. (2000–2011).  
 On the 5 most droughty counties are framed

	Minden év	Jó évek
Tolna	7039	8219
Baranya	6752	7594
Fejér	6650	7931
Hajdú-Bihar	6626	7652
Komárom-Esztergom	6366	7294
Somogy	6222	6980
Győr-Moson-Sopron	5918	6561
Zala	5877	6257
Vas	5817	6353
Békés	5780	6703
Bács-Kiskun	5648	6876
Borsod-Abaúj-Zemplén	5473	6436
Szabolcs-Szatmár-Bereg	5393	6471
Csongrád	5320	6209
Pest	5315	6547
Budapest	5086	8042
Veszprém	4682	5430
Heves	4448	5374
Jász-Nagykun-Szolnok	4326	5399
Nógrád	4256	5007
Országos átlag	5974	6935



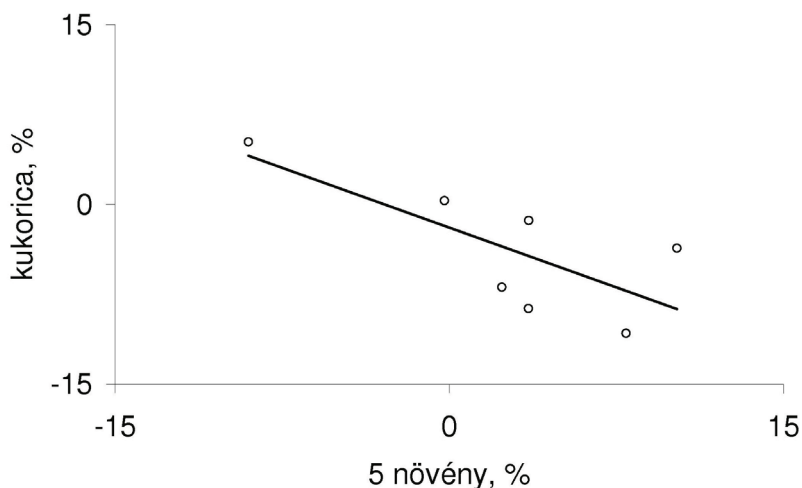
Példaként a 2000–2010 közötti periódusra vonatkozó számításokat közöljük.

3. táblázat 5 növény (búza, kukorica, árpa, rozs napraforgó) termés kiesése a jó évek megyei termésátlagai alapján országosan és az 5 legaszályosabb megyében (2000–2010) (KSH)

Table 3. Derived crop losses of 5 crops (wheat, corn, barley, rye, sunflower) based on the county average yields of good years at a national level and in the 5 droughty counties (2000–2010) (KSH)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Országos											
Értéke, Mrd Ft	132,5	35,6	99,1	194,6	3,3	9,2	25,4	230,1	3,5	57,4	81,6
Aránya a GDP-ben, %	1	0,2	0,6	1	0	0	0,1	0,9	0	0,2	0,3
5 növény aránya a mezőgazdaság hozzájárulásában a GDP-hez, %	42	45,4	54,5	53,9	61,6	61	68,6	62,2	59,8	66	68,8
5 aszályos megye											
Aránya az országos termés kiesésben, %	37,1	28,3	42,6	42,4	1,9	49,0	49,0	29,5	13,7	47,3	39,2
Aránya az országos betakarított területben, %	37,3	38,8	39,1	38,9	39,2	38,2	38,7	38,5	39,5	39,3	36,8

A súlyos aszály-, vagy belvizesemények alkalmával az öt aszályos megye átlagos részesedése a kukorica országos termés kieséséből lényegében csak a 2000. évi országos kiterjedésű katasztrofális aszályok esetében felelt meg az öt aszályos megyében betakarított terület országoshoz viszonyított arányának, amikor belvíz és aszály egyszerre „sújtotta” az 5 aszályos megyét. A további hat, elemi csapás sújtotta évből (2002, 2003, 2006, 2007, 2009, 2010) csak 2007-ben mutatkozott területarányánál kisebb (-23,4%) kukorica termés kiesés az 5 megyében. Öt esztendőben azonban az országosnál átlagosan 14%-kal nagyobb arányú termés kiesést tapasztalunk. Öt termény országos és öt aszályos megyére vonatkozó terméseredményeinek összehasonlítása során is hasonló, de kisebb szélsőségekkel jellemezhető tendenciát figyelhetünk meg.



4. ábra Szignifikáns statisztikai kapcsolat ( $r = -0,74$ ;  $R^2 = 0,55$   $y = -0,6657x - 1,9463$ ; 7 elempár;  $\alpha=0,05$ ) az aszályos és belvizes években a jó évek országos termésátlagai alapján kalkulált A és B értékek között (2000–2010) (KSH, PÁLFAI 2004, VÍZRAJZI ÉVKÖNYVEK)

A = az 5 megye országos termés kiesésben kalkulált aránya és az 5 megye országos vetésterületben való aránya közötti különbség 5 növény vonatkozásában

B = az 5 megye országos termés kiesésben kalkulált aránya és az 5 megye országos vetésterületben való aránya közötti különbség kukorica vonatkozásában

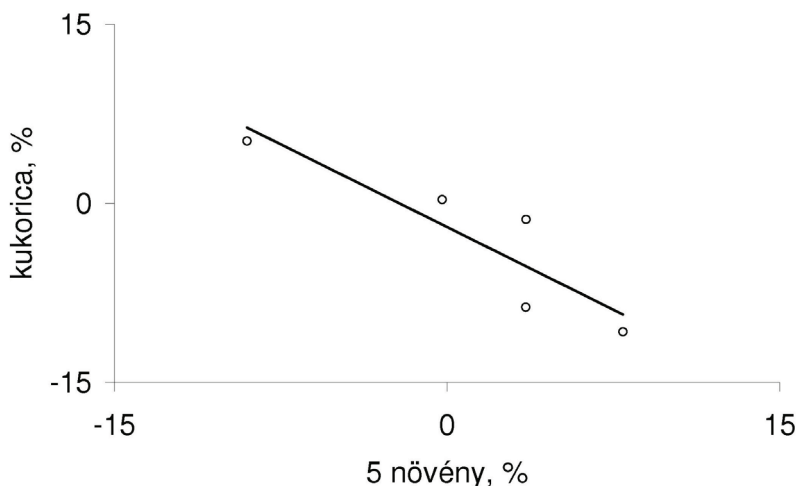
Figure 4. Statistical relationship between A and B in the years with droughts and excess surface water (2000–2010) (KSH, PÁLFAI 2004, VÍZRAJZI ÉVKÖNYVEK)

A = the difference between the ratio of crop yield losses of 5 plants of the 5 drought-prone counties in the national crop yield losses and the ratio of 5 crops of the 5 drought-prone counties in the national harvest areas

B = the difference between the ratio of corn yield losses of 5 drought-prone counties in the national corn yield losses and the ratio of corn of the 5 drought-prone counties in the national harvest areas

Ez azzal áll összefüggésben, hogy öt aszályos megyében az aszálynak való fokozott kitétség mellett a korábbi árterek helyét jelző belvízzel rendszeresen elöntött területek nagy koncentrációja figyelhető meg. E kitétség következményeként az 5 aszályos megyében, mindkét megyei szinten vizsgált periódusban (1950–1964, 2000–2010) egyaránt az országos átlag fölötti termés kiesés mutatkozott a vizsgált növények többségében (lásd 4. tábla). A 4. és 5. ábrák tanúsága szerint az aszályos években az öt növényre és a kukoricára az öt aszályos megyében és országosan ható tényezők között lineáris statisztikai összefüggés közvetlenebb, mint a belvizes években (lásd 3. táblázat).

Az 5. táblázat növényenként mutatja be az 5 aszályos megyében és országosan rekonstruált termés kiesések között tapasztalt eltérés százalékos értékét a jó évek termésátlagai alapján. 1950 és 1958 között csak egyetlen évben mutatkozott jelentősebb belvizesemény, ezért e kategória nem szerepel ebben a technológiai periódusban. A táblázat adatai az 5 aszályos megyében gazdálkodók jelentős mértékű hátrányáról tanúskodnak a három legjelentősebb növény, a kukorica, búza és az árpa vonatkozásában. Az 5 megyében gazdálkodók a búza esetében pl. 1950–58 között az évek átlagában 66%-kal nagyobb mértékű termés kieséssel számolhattak az országos átlagnál, míg 2000–2010 között 12%-kal nagyobbra. Figyelembe kell vennünk, hogy ez a termés kiesés többlet az 5 megyében az amúgy is alacsony megyei termésátlagokhoz viszonyul.



5. ábra Szignifikáns statisztikai kapcsolat ( $r = -0,89$ ;  $R^2 = 0,8$   
 $y = -0,9234x - 1,9834$ ; 5 elempár;  $\alpha=0,05$ ) az aszályos években a jó évek országos termésátlagai alapján kalkulált A és B értékek között (2000–2010) (KSH, PÁLFAI 2004)

A = az 5 megye országos termés kiesésben kalkulált aránya és az 5 megye országos vetésterülethez viszonyított aránya közötti különbség 5 növény vonatkozásában

B = az 5 megye országos termés kiesésben kalkulált aránya és az 5 megye országos vetésterületben viszonyított aránya közötti különbség kukorica vonatkozásában

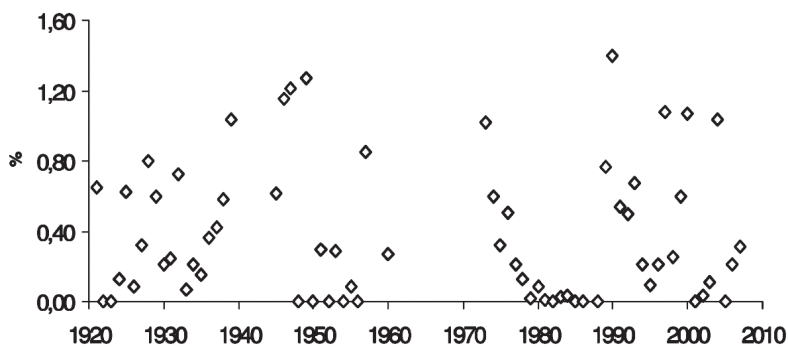
Figure 5. Statistical relationship between A and B in the drought years (2000–2010) (KSH, PÁLFAI 2004)  
 A = the difference between the ratio of crop yield losses of 5 plants of the 5 drought-prone counties in the national crop yield losses and the ratio of 5 crops of the 5 drought-prone counties in the national harvest areas  
 B = the difference between the ratio of corn yield losses of 5 drought-prone counties in the national corn yield losses and the ratio of corn of the 5 drought-prone counties in the national harvest areas

4. tábla. Az öt megyében, öt növény terméseredményei alapján rekonstruált termés kiesés és vetésterületük országos termés kieséshez és termésterülethez viszonyított arányai közötti eltérés százalékban az aszályos, a belvizes és minden év vonatkozásában (%) 4055 alap és 450 származtatott adat alapján (KSH, HYDROLOGICAL YEARBOOKS)

Table 4. Percentage of the difference between the ratio of crop losses of 5 crops of the 5 droughty counties in the national crop yield losses and the ratio of 5 crops of the 5 drought-prone counties in the national harvested areas in two technological periods in droughty years, in wet years and in every year considering the good years (%) on the basis of 4055 basic and 450 derived data (KSH, HYDROLOGICAL YEARBOOKS)

1950–1958			2000–2010			
	Minden év	Aszályos évek		Minden év	Aszályos évek	Belvizes évek
Búza	66,4	33,7	Búza	12,0	8,4	38,6
Kukorica	41,5	19,2	Kukorica	-1,3	8,6	13,8
Árpa	36,7	1,2	Árpa	11,2	10,9	49,7
Rozs	22,9	-16,3	Rozs	-2,5	-1,1	-36,5
Burgonya	18,7	5,2	Napraforgó	-9,7	-16,0	-13,9
Zab	54,1	51,3	Zab	22,9	23,1	40,4

A kukorica, búza, napraforgó, burgonya vonatkozásában áll rendelkezésünkre szintetizált nemzetközi dollárban kifejezett ár (AY 2000). Az 5 technológiai periódusban a négy növény vonatkozásában 21 esetben fordult elő a GDP 0,5%-nál magasabb értékűre becsült termés kiesés.



6. ábra A kukorica, búza, napraforgó és burgonya termés kiesésének aránya a GDP-ben a jó évek országos termésátlagai alapján 1921–1990 között 1990 Geary-Khamis dollárban (MADDISON 1997; AY 2000, KSH) és 1991–2010 között folyó áron forintban (KSH)

Figure 6. Percentage (%) of the corn, wheat, sunflower and potato yield losses in the Hungarian GDP on the basis of national average yields in good years in 1990 Geary-Khamis USD (1921–1990) (MADDISON 1997; AY 2000) and HUF volumes (1991–2010) (KSH)

Négy termés, a kukorica, búza, napraforgó és burgonya termés kiesésének aránya a GDP-ben és a Pálfi-féle aszályindex (PAI) logaritmus értékei között az 1921-től 2010-ig terjedő időszakban nem túl szoros ( $r=0,30$ ), erősen szignifikáns lineáris korreláció mutatkozott (53 elempár;  $\alpha=0,05$ ). Azonban 1995 és 2010 között a két adatsor között szorosabb szignifikáns összefüggésre bukkantunk ( $r = 0,74$ ;  $R^2 = 0,56$   $y = 1,5876x - 0,6432$ ; 11 elempár;  $\alpha=0,05$ ). Ezt azért tartjuk figyelemre méltó eredménynek, mert ezekben a mutatókban, akárcsak a kereslet-kínálati viszonyok között kialakuló piaci árak esetében, több tényező rendkívül bonyolult összhatásának eredménye jelenik meg egyetlen számértékben. A piaci vagy összehasonlító árat és különböző környezeti adatokat tartalmazó aggregátumok több változós ill. főkomponens analízise közelebb vihetné a kapcsolat feltárásához. Ha a többi szántóföldi növénykultúra esetében is a négy növényhez (kukorica, búza, napraforgó és burgonya) hasonló arányú termés kieséssel kalkulálunk a vetésterület alapján, a kár a 69 évből 10 esetben haladhatta meg a GDP 0,5%-át, 14 esetben az 1%-át és 6 esetben a 2%-át. Adathiány következtében (1915, 1917, 1919, 1946, 1947) a technológiai átmeneti periódus éveiben (1961, 1962, 1963, 1966, 1967, 1968) és a komoly szervezési gondokkal terhelt politikai rendszerváltás évében (1990) elsősorban az előtérés mértéke, vagy az aszály meteorológiai indikátorai és korabeli beszámolók alapján feltételezhetjük, hogy aszály és belvíz következtében a vizsgált 69 esztendőben tapasztalttal hasonló mértékű károk érték a növénytermesztést.

## Értékelés

A dolgozatban két leíró statisztikai vizsgálat eredményei szerepelnek. Az első elemzés a belvizes területek árvízvédelmi ökoszisztéma szolgáltatására fókuszál. A tiszai árvízvédelmi rendszer kiépítése során alkalmazott alacsony színvonalú tervezési (SZLÁVIK 2000) és kivitelezési gyakorlat (KÁROLYI 1973), továbbá a vízgyűjtő lefolyási viszonyainak átalakulása (LÓCZY 2010), a gátakkal védett hullámtér feltöltődése (SCHWEITZER 2009) és a rendszer amortizációja következtében a gátrendszer folyamatos, nagy költséggel járó fejlesztésére van szükség. Az e fejlesztések körébe tartozó árvízvédelmi nagyberuházás egységnyi tározótéri kapacitásra vetített beruházási költségeit összehasonlítottuk a beruházás környezetében elterülő vízviSSzatartásra alkalmas területek tározótéri kapacitásával, ezek forgalmi értékével és az e körzetben megvalósult, reprezentatív mintaként vizsgált vizes élőhelyi restaurációs projektek egységnyi területre vetített beruházási költségével. Az eredmény arra a lehetőségre hívja fel a figyelmet, hogy a Tisza völgyi belvizes területek nagy értékű árvízvédelmi funkciója erős érdekeltségi viszony kialakítására kínál lehetőséget a földjeiken időszakos víztározást biztosító, így a közösség számára szolgáltatást nyújtó földhasználók és az árvíz elleni védekezésben, továbbá a környezetvédelemben érdekelt intézmények és közösségi résztvevők között. Az árvízvédelem, az aszály és belvízkárok költségeinek csökkentése, a VKI és további környezetvédelmi célok megvalósítása az érintett földhasználók érdekeivel közös nevezőre hozhatók. A korábbi árterek árvízvédelmi funkciójának becsült értéke arra is lehetőséget nyújthat, hogy az árvíz elleni védekezés és környezetvédelem közösségi feladatai állami területeken valósuljanak meg, így a helyi konfliktusok mértéke lényegesen csökkenthetővé váljon.

A kárértékelési vizsgálattal az egykori ártereken és a helyüket jelző belvizes területeken uralkodó szántóföldi művelés relatív vízhiánynak és víztöbbletnek való kitétség értékelésére tettünk kísérletet. Az eredmények alapján a terméskiesés értéke 42 esetben, a legaszályosabb 5 megyében 32 esetben haladhatta meg a GDP 0,5–1%-át. A robosztusnak tűnő számok összhangban állnak a szakmai testületek által egyes káresemények után előállított gyorsértékelések eredményeivel (DMCSEE 2012) és a megállapításokhoz, melyek szerint a magyar mezőgazdaság alacsony hatékonyságának háttérében a területi alkalmasság mellőzése az egyik legfontosabb tényező VILLÁNYI (2010). A 2. táblázatban közölt súlyozott kukorica termésátlagok megyei rangsora is ezt látszik alátámasztani. Annak elemzése, hogy a technológiai, jövedelmi különbségek miért nem tudják elfedni a földrajzi adottságokat (ebbe a hidrológiai adottságok is beleértendőek) a vizsgálat erőforrásait meghaladó elemzést igényel.

Az aszály- és belvíz-veszélyeztetettség térképek (PÁLFAI, 2004) egymásra vetítésével is láthatóvá válik, hogy az egykori árterek helyét jelző belvízzel erősen és közepesen veszélyeztetett alföldi területek többsége és az aszályal leginkább veszélyeztetett zóna átfedésben vannak (2. ábra). Ezzel összhangban állnak a vizsgálat öt legaszályosabb megyére vonatkozó eredményei. Öt növény (búza, kukorica, árpa, rozs, zab) vonatkozásában, az öt megyében az országosnál lényegesen nagyobb terméskiesés mutatkozott (4. táblázat). Kivétel a rozs és a napraforgó vonatkozásában jelentkezett. További megfigyelésünk, hogy a az öt aszálynak leginkább kitétt megyében és az országosan rekonstruált károk mértéke közötti különbség csökken. E folyamat háttérében álló tényezők feltárása

további, nagyobb felbontású adatkörök vizsgálatával valósítható meg. Az alkalmazott kétváltozós regresszió módszerrel csak a környezeti tényezők termésátlagra gyakorolt direkt hatása vizsgálható. Például azt látjuk, hogy 1981–2010 és az 1995–2010 közötti időszakokban a kukorica országos termésátlagok és az aszályal sújtott terület változóinak logaritmus értékei között tapasztalt hasonló mértékű szignifikáns kapcsolat ( $r = 0,8$  és  $0,84$ ;  $R^2 = 0,64$  és  $R^2 = 0,65$ ) arra utal, hogy a rendszerváltás 1990-1994 körüli évek sztochasztikusnak tekinthető társadalmi és gazdasági bizonytalanságai és zűrzavarai sem írták felül alapvetően a két vizsgált tényező közötti kapcsolat erősségét. Azonban többváltozós vagy főkomponens analízis az ökológiai és társadalmi (gazdasági) tényezők hatásainak kapcsolatrendszerét alaposabban tárná fel. Ilyen vizsgálatához szükséges adatbázis kialakítása meghaladja a jelenlegi kutatás számára rendelkezésre álló erőforrásokat. Pedig a társadalom-környezet kölcsönhatásaira vonatkozó szofisztikáltabb vizsgálatok közelebb vihetnének az aszály és belvíz termésátlagokra gyakorolt hatásának felderítéséhez azokban az esetekben, amikor a hatások indirekt vagy részleges a termésátlag alakulására.

A bemutatott módszer parcella-szintű alkalmazásával és a környezeti indikátorok együttes vizsgálatával lehetőség nyílik egy adott élőhely ökonómiai és ökológiai szempontból is fenntarthatóbb hasznosításának tervezésére. Az eltérő növekedési periódusú termények termésátlagaiban bekövetkező területi eltérések lehetővé teszik a káresemény bizonyos pontosságú idő- és térbeli lehatárolását. A módszer kiterjeszhető az erdő, gyeplé, legelő, gyümölcsös, szőlő, kertművelési ágakba tartozó területeken jelentkező hozamkiesések kalkulációjára is. Ide tartozik, hogy egyelőre nem kidolgozott a technológiai átmeneti időszak értékelési módja.

A belvíz levezetése vagy visszatartása elsősorban földhasználati kérdés. Az Alföld felszínén vagy felszíne közelében felhalmozódó belvíz és magasan álló talajvíz elvezetése ellentétes az aszályos zónában, de jó agrárökológiai potenciállal jellemezhető ármentes mezőgazdasági területeken gazdálkodó agrárium, a természetvédelem és más érintett szektorok érdekeivel is. A belvíz visszatartása, esetleg árvízi kivezetéssel párosítva, a szántóföldi művelés feladása a belvizes területeken és a talajtani, éghajlati, továbbá a hidrológiai adottságokhoz illeszkedő haszonvételekre való áttérés a belvizes területeken csökkenti vagy meg is szüntetheti az aszály- és belvízkár gazdasági kockázatát és összhangban áll a VKI-ban megfogalmazott célokkal.

### Köszönetnyilvánítás

A dolgozat, melyet kezében tart az olvasó, a Hortobágy-Sárrét ártér rehabilitációs modell című, a SZIE Környezettudományi Doktori Iskolájában zajló kutatási programba illeszkedik. Szeretném megköszönni Buday-Sántha Attila, Gyulai Ferenc, Katus László, Kovács Eszter, Leopold László, Lóczy Dénes, Lövei Gábor, Majdán János, Makra László, Marjainé Szerényi Zsuzsanna, Ónodi Gábor, Pálfi Imre, Podmaniczky László, Sály Péter, Sárospataki Miklós, Szalai József, Szilágyi Ferenc és Ungvári Gábor tanácsait és javításait egyes formai és módszertani kérdésekre vonatkozóan.

### Irodalom

- AY J. 2000: A mezőgazdasági termelés nemzetközi összehasonlításának egy módszere. – Statisztikai Szemle, 4: 239–247.
- BÁRCZAY J. 1944: Beszámoló az országos árvízvédelmi kormánybiztos 1942–43. évi működéséről. In: Vízügyi Közlemények. 25(1): 1–65.

- BIRÓ SZ. 2009: A földjelzalog-hitelezés intézményrendszere és alkalmazási lehetőségei a magyar mezőgazdaságban. Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei. Szent István Egyetem, Gödöllő. p. 27.
- DMCSEE=Drought Management Centre for South-East Europe 2012: Summary of project results. www. – DMCSEE.eu
- HTTP://WWW.HORTOBAGYTE.HU/LAYMANS\_HU.PDF.
- KÁROLYI ZS. 1973: A magyar vízszabályozás története. In: IHRIG, D. (szerk.) A magyar vízszabályozás története. OVH. Budapest. pp. 23–150.
- KSH.HU (<http://www.ksh.hu>) 1921-2010 mezőgazdasági adatok. 1995–2010 GDP adatok, 1990–2010 árak
- KSH, 1965: Mezőgazdasági adattár I–II. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- KONCSOS L. 2011: Árvízvédelem és szabályozás. – In: SOMLYÓDY L. (szerk): Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok. MTA Köztisztviselői stratégiai feladatok. Budapest, pp. 207–232.
- LIFE04NAT/HU/000119. <http://www.hnp.hu/78-168.php>.
- LÓCZY, D. 2010: Flood hazard in Hungary: a re-assessment. – Central European Journal of Geosciences. 2(4): 537–547.
- MADDISON A. 2003: The World Economy: Historical Statistics. – OECD, Paris.
- MA. 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis report. – Island Press, Washington D.C.
- A MAGYAR ÁLLAM JELENTÉKENYEBB FOLYÓIBAN ÉSZLELT VIZÁLLÁSOK 1914–1929: Földművelésügyi Minisztérium Vízügyi Intézet. Budapest.
- MARJAINÉ SZERÉNYI Zs., ZSÓKA Á., RÁKOSI J. 2011: Implementation of Water Framework Directive Obligations in Hungary: Estimating the Benefits of Development Activities in Two Pilot Areas. – In: BURRITT, R., SCHALTEGGER, S., BENNETT, M., POHJOLA, T., CSUTORA, M. (szerk.): Environmental Management Accounting and Supply Chain Management. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York. pp. 301–316. DOI: 10.1007/978-94-007-1390-1
- PÁLFAI I. 2004: Belvizek és Aszályok Magyarországon. Hidrológiai tanulmányok. – Vituki, Budapest. p. 492.
- PINKE ZS. 2010: Chapter on the Preparation of the Spatial Planning Program Titled Floodplain Rehabilitation Model in Hortobágy-Sárrét. – In: Évkönyv „Féldőben” A közép-európai terület-, település-, vidék- és környezetfejlesztéssel foglalkozó doktori iskolák találkozója és konferenciája. IV. Környezet-gazdaságtani PhD-konferencia. Évkönyv 1-4. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Regionális és Politikai Gazdaságtan Doktori Iskola, Pécs, 1. pp. 207–224.
- SCHWEITZER F. 2009: Strategy or disaster. – Földrajzi Értesítő. 58(1): 3–17.
- STATISZTIKAI ÉVKÖNYVEK 1926–1996: KSH, BUDAPEST.
- SZLÁVIK, L. 2000: Magyarország árvízvédelmének stratégiai kérdései. – Vízügyi közlemények. 82(3–4): 553–594.
- TÓTHNÉ DR. RKÖS K. 2009: Következtetés Statisztika. Gödöllői Innovációs Központ, Gödöllő. p. 211.
- TIRCZKA I. 2000: Magyarország ökológiai adottságainak elemzése a cukorrépa-termesztés szempontjából. – Doktori (Ph.D.) értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő. p. 130.
- VARGA-HASZONIS Z, TÓTH R. 1987: A cukorrépa terméshozama és az időjárás közötti kapcsolat meghatározása szakaszosan közelítő multiplikatív modellel. Cukoripar, 40(4): 121–126.
- VGT 2010: Magyarország Vízügytő-gazdálkodási Terve – Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. p. 427.
- VILLÁNYI L. 2010: Hozzászólás a Vitüléshez. – In: „Féldőben” A közép-európai terület-, település-, vidék- és környezetfejlesztéssel foglalkozó doktori iskolák találkozója és konferenciája. IV. Környezet-gazdaságtani PhD-konf. Évkönyv, 1–4. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Regionális és Politikai Gazdaságtan Doktori Iskola, Pécs, 1, pp. 73–100.
- VINOGRADOV SZ. 2009: Szántóföldek komplex közigazdasági értékelése Magyarországon. – Doktori (Ph.D.) értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő. p. 151.
- <http://www.vizugy.hu/index>
- VÍZÜGYI ÉVKÖNYVEK 1934–2010: KIADÓJA 1934–41. MAGYAR KIRÁLYI FÖLDMŰVELÉSÜGYI MINISZTERIUM VÍZRAJZI INTÉZETE, 1949-1950, ORSZÁGOS VÍZGAZDÁLKODÁSI HIVATAL VÍZRAJZI OSZTÁLYA, 1950. KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTERIUM VÍZGAZDÁLKODÁSI FŐOSZTÁLY VÍZGAZDÁLKODÁSI TANULMÁNYI OSZTÁLYA, 1951. KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTERIUM VÍZGAZDÁLKODÁSI FŐOSZTÁLY VÍZGAZDÁLKODÁSI TANULMÁNYI OSZTÁLYA, 1952. KÖZLEKEDÉS- ÉS POSTAÜGYI MINISZTERIUM VÍZRAJZI INTÉZETE, 1953–1970. KÖZLEKEDÉS-ÜGYI MINISZTERIUM VÍZRAJZI INTÉZETE, 1973–1989. A VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET, 1990–2001. A VÍZGAZDÁLKODÁSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ KÖZPONT HIDROLÓGIAI INTÉZETE, 2002–2010. VÍZGAZDÁLKODÁSI TUD. KUT. RÉSZVÉNYTÁRSASÁG HIDROLÓGIAI INTÉZETE. BUDAPEST.
- WELCH, B. L. 1947: The generalization of „Student’s” problem when several different population variances are involved. *Biometrika* 34(1–2): 28–35. doi:10.1093/biomet

THE ROLE OF THE EVALUATION OF DROUGHT AND INUNDATION LOSSES AND THAT  
OF FLOOD PROTECTION ECOSYSTEM SERVICE IN THE CONVERSION OF AREAS EXPOSED  
TO EXCESS SURFACE WATER INTO WET HABITATS

Zs. PINKE

Szent István University, Environmental Doctoral School  
Institute of Environmental- and Landscape Management,  
Department of Agrarian- and Environmental Management  
H-2103 Gödöllő, Péter Károly utca 1., Hungary  
E-mail: pinkezsolt@gmail.com

**Keywords:** European Water Framework Directive, flood protection, landscape management, land use change, river basin plan

**Abstract:** The number one objective of the European Water Framework Directive (WFD) is to restore the good status of water bodies. For Hungary, where more than 10% of the area is arable land highly exposed to excess surface water and 40–45% of croplands lie in the most drought affected zone, the implementation of the WFD is of particular significance. According to the findings of the descriptive statistical examination of the paper drought and excess surface water events lead to a crop loss exceeding 0.5% of the Hungarian GDP every three years. In the five counties exposed to drought and excess surface water the most the yield loss for most crops studied was higher than the national average over the last 100 years. In an other analysis the costs calculated in cubic metres of a huge flood protection investment in the Tisza Valley and two wetland rehabilitation programs were examined. By comparing the costs and benefits, the aspects of cutting flood protection costs, reducing exposure to environmental damage, the implementation of the WFD and other environmental objectives may be brought to a common denominator with the interests of land users.