

## **Párolgás vizsgálata hagyományos párolgásmérő „A”kádakban**

*Kozma-Bognár Kristóf\*, Simon Brigitta, Anda Angéla*

*Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vizgazdálkodási tanszék,*

*8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.*

*\*kristof025@gmail.com*

### ***Abstract***

Evaporation is measured in practice with class „A” pans with tap water. The tap water composition differs from the natural water bodies. We wanted to make the water of our pans more like waterbirds to live water. We chose the seaweed because there was little research in this area and there are many seaweeds in the Keszthely basin. Data from our measurements were processed using Microsoft Excel. Evaporation differences in each pan were compared to a two-sample t-test. We also monitored the development of the simplified water balance for the examined period. To count the mass change of installed plant material, the weight of seaweed was measured at the beginning and at the close of the experiment.

**Key Words:** evaporation, class „A” pans, seaweed

### ***Összefoglalás***

A párolgás mérése a gyakorlatban párolgásmérő kádakkal történik, melyekben csapvíz van. A csapvíz összetétele eltér a természetes vizektől. A hínárnövényzettel az élővízhez hasonlatosabbá szeretnénk tenni a kádunk vizét. Azért a hínárnövényt választottuk, mivel ezzel kapcsolatban elég kevés kutatás folyt, valamint a Keszthelyi medencében sok hínár található. A méréseinkből származó adatokat Microsoft Excellel dolgoztuk fel. Az egyes kádak párolgásbeli különbségeit kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze. A vizsgált időszakra az egyszerűsített vízmérleg alakulását is figyelemmel kísértük. A kísérlet kezdetén telepített hínármennyiség, valamint a zárásakor mért hínármennyiség különbségéből a megkaptuk a növényanyag tömegváltozását.

**Kulcsszavak:** párolgás, „A” kád, hínár

### ***Bevezetés***

Magyarország földrajzi helyzete következtében igen gazdag felszíni és felszín alatti édesvízkészletekben, melyek rendkívüli kincset jelentenek az országnak, ezért fontos hogy a

lehető legjobb állapotukban őrizzük meg őket, a rosszabb állapotban levő víztesteket helyreállítsuk, és tisztában legyünk a víztestek vízkészletváltozásával. Ehhez elengedhetetlen a párolgás fontosságának ismerete. A párolgás a vízháztartási egyenlet legjelentősebb kiadási tagja, megadása mégis sok esetben azzal az egyszerű módszerrel történik, hogy a vízháztartási egyenlet maradékával azonosítják. A globális klímaváltozás miatt szükséges válaszintézkedések közt számos víztakarékosságot segítő megoldással találkozhatunk, melyekhez elengedhetetlen a párolgás fontosságának ismerete.

### ***Anyag és módszer***

Kísérleteinket a Pannon Egyetem keszthelyi Georgikon Karának Agrometeorológiai Kutatóállomásán állítottuk be (NY17°15', É 46°47', 143m). A kísérletek során három párolgásmérő kádban vizsgáltuk a párolgás mértékét, melyek a következők voltak

- egy üledékkel töltött „A” kád
- egy iszappal és vízzel töltött „A” kád
- egy iszappal töltött és hínárral telepített „A” kád

A hínárral telepített kádba három hínárfajt telepítettünk (*Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*), melyeket a Balaton Keszthelyi-medencéjéből gyűjtöttük be, ezen kívül a felhasznált iszapot is innen szállítottuk a kísérlethez. A kísérletben használt hínárnövényeket a következőképp gyűjtöttük be: 1 m<sup>2</sup>-en levő, területre jellemző növényegyedeket szedtünk fel gyökerestől, majd lemértük a tömegüket. A hínárral telepített kádba így 3419 g hínár került. A növényeket azonnal telepítettük, hogy ne károsodjanak. A kísérlet végén a kádban található hínárnövényeket kiszedtük, tömegüket újramértük. Az első mérést 2017.05.27-én végeztük miután az iszap leülepedett és a hínárnövények legyökereztek. A méréseket napi szinten, reggel 7 órakor végeztük, majd a mérésnél kivett vizet a kádba öntöttük vissza. A vízszint magasságát folyamatosan figyelemmel kísértük, szükség esetén a kádat újratöltöttük. A kísérleti időszak végét a hínárnövények elhalása szabta meg (2017. augusztus 29). A vizsgálati időszak befejeztével a hínaras kád növényanyagát eltávolítottuk és újramértük. A mért adatokat feldolgozásuk után kétmintás t-próbával elemeztük, és 0,05 szignifikancia szinten vizsgáltuk az egymáshoz viszonyított párolgásokat. A terület csapadékviszonyainak meghatározása a kutatóállomáson elhelyezett QLC-50 típusú automata mérőállomás által mért adatok segítségével történt.

### ***Eredmények és értékelés***

A növényállomány tömege a betelepítéskor 3419 g volt. A kísérlet végén az újrámért növénytömeg 4060 g volt, így a hínár 641 g-ot gyarapodott a vizsgálati időszakban.

A vizsgálati időszak 93 napot ölelt fel, melyek mindegyikén mértünk párolgást, így megfelelő mennyiségű adat állt rendelkezésre a számítások elvégzéséhez. A kontroll kezelés esetében a napi átlagos párolgás  $5,0 \pm 0,71$  mm, iszaposnál  $5,6 \pm 0,77$  mm, a hínárosnál  $6,0 \pm 0,88$  mm volt. A statisztikai próba elvégzése után szignifikáns különbséget találtunk a kontroll és az iszapos ( $P < 0,0001$ ), a kontroll és a hínáros ( $P < 0,0001$ ) illetve a hínáros és az iszapos ( $P < 0,0016$ ) kezelés párolgás értékei között is.

McMahon et al. (2013) szerint a nyílt vízfelület párolgását meghaladja a makrovegetációval borított víz párolgása. Anda et al. (2016) kísérlete ezt alátámasztotta, s magasabb párolgási értékeket mért hínárnövényt tartalmazó víztestben, mint a standard vízzel töltött kádban.

Egy terület vízháztartási mérlegének elkészítésekor számos tényezőt kell figyelembe vennünk, melyek mind befolyásolják a terület vízkészletének alakulását. Kísérletünkben, a vizsgált „A” kádak esetében azonban a vízháztartási egyenlet számos tagja kiesik. A kádak műanyagból készültek, épségükre ügyeltünk, így nem jelentkezhet a felszíni beszivárgás jelensége, mivel a víz belőlük alulról nem képes távozni. A kádak fala viszonylag magas, ezen kívül az előírásoknak megfelelően kettős farácsra helyeztük őket, így a felszíni hozzáfolyás lehetősége nem áll fenn. Mivel a kísérletet úgy állítottuk be, hogy a kádak vízszintje a perem alatt legyen, a felszíni elfolyás sem valósulhat meg. Ha ezeket a tényeket figyelembe vesszük, láthatjuk, hogy a kádjaink esetében a teljes vízháztartási mérleg nem alkalmazható (Szesztay 1963). Ebből kifolyólag a kádak esetében az egyszerűsített vízmérleg alakulását vizsgáltuk, mely csak a rájuk vonatkozó két tényezőt, a párolgást és a csapadékot tartalmazza (1. táblázat).

*1. táblázat Az egyszerűsített vízmérleg alakulása a különböző kezeléseknél (C-kontroll kezelés, S-iszapos kezelés, H-hínáros és iszapos kezelés)*

<b>Kezelés</b>	<b>Csapadék (mm)</b>	<b>Párolgás (mm)</b>	<b>Vízmérleg (mm)</b>
<b>C</b>	147,7	461,9	-314,2
<b>S</b>	147,7	513,6	-365,9
<b>H</b>	147,7	549,8	-402,1

A 1. táblázatban ábrázolt egyszerűsített vízmérleg, melyet a csapadék és a párolgás értékek különbsége adott világos képet ad a kádak vízháztartásáról. A kádak viszonylagos

közelsége miatt a beléjük hullott csapadék mennyisége azonosnak tekinthető, így mindhárom kád esetében a QLC-50 típusú automata mérőállomás által mért adatok összege, 147,7 mm a csapadék értéke. A különböző kádak párolási adatai viszont jelentősen eltérnek egymástól. Szembetűnő, hogy a vízmérleg mindhárom esetben negatív értéket vett fel. Ez azt jelenti, hogy mindhárom kád esetében több víz párolgott el, mint amennyi csapadék formájában 2017-ben beérkezett. A többletpárolgásból adódó vízhiányt azzal kompenzáltuk, hogy figyelemmel kísértük a kádakban levő víz szintjét, és szükség esetén pótoltuk a hiányzó vízmennyiséget.

Mivel a legalacsonyabb párolgási értéket a kontrollkezelésnél kaptuk, a párolgás értéke az azt pótló csapadék több mint háromszorosa, 461,9 mm volt a vizsgált időszakban, így a vízmérleg értéke -314,2 mm lett. Az iszapos kád esetében az összpárolgás értéke 513,6 mm volt, így a vízmérleg -365,9 mm-es értéket vett fel. Az iszapos kád 51,7mm-rel párolgatott többet a kontroll kezelésnél. A harmadik, iszappal töltött és hínárral telepített kád esetében kaptuk a legnagyobb párolgási összeget. 549,8 mm-es összpárolgásával ennél a kádnál kaptuk a legalacsonyabb vízmérleg értéket, -402,1-et. Ez a kád 87,9 mm-rel párolgatott többet a kontroll kezelésnél, ami egyértelműen mutatja, hogy a hínárnövényeknek van párolgásfokozó hatása.

### ***Következtetések***

Véleményem szerint ez az új módszer javítja a természetes víztestek párolgásának becslését. A tanszék a kísérletet tovább folytatja a további adatok elérése érdekében. Úgy vélem a túkezelést végző szakemberek segítségére lehetnek a kapott eredmények.

### ***Köszönetnyilvánítás***

A publikáció/prezentáció/poszter elkészítését a EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

### ***Irodalomjegyzék***

Anda A., Simon B., Soós G., Teixeira da Silva J.A., Kucserka T. 2016. Effect of submerged, freshwater aquatic macrophytes and littoral sediments on pan evaporation in the Lake Balaton region, Hungary. *Journal of Hydrology*. **542**. 615–626.

Fidy J., Makara G. 2005. Biostatistika. InforMed 2002 Kft. 125-142.

McMahon T. A., Peel M. C., Lowe L., Srikanthan R., Mcvicar T. R. 2013. Estimating actual, potential, reference crop and pan evaporation using standard meteorological data: a pragmatic synthesis. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* **17**. 1331–1363.

Péczely Gy. 1965. Az A típusú párologásmérő kádak párologtatásának meghatározása éghajlati adatokból. *Időjárás*. 69. évf. **4-5**. 231-239.

Simon B., Kucserka T., Anda A., Soós G. 2016. Hínárral borított víz párologásának vizsgálata. *Hidrológiai Közlöny*. **96**. 83-87.

Vargha A. 2015. Matematikai statisztika: 146-149, 213-237.

Vári Á. 2012. Propagation and growth of submerged macrophytes in Lake Balatoné. PhD dissertation, 83-88.