



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

SZÉCHENYI  2020

SOPRONI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

2020. NOVEMBER 30.

SOPRONI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR





Soproni Egyetem
Erdőmérnöki Kar

TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

Szerkesztette: Facskó Ferenc, Király Gergely



Soproni Egyetem
Kiadó

Sopron – 2020

A kötet megjelenését az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerep-vállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt támogatta.

A kötet publikációit lektorálták: Bartha Dénes, Bidló András, Brolly Gábor, Czimmer Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájer-Gálos Borbála, Gribovszki Zoltán, Heil Bálint, Hofmann Tamás, Horváth Adrienn, Horváth Tamás, Jánoska Ferenc, Kalicz Péter, Király Angéla, Király Gergely, Kovács Gábor, Lakatos Ferenc, László Richárd, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Vityi Andrea, Winkler Dániel

Soproni Egyetem Kiadó, 2020
Felelős kiadó: Prof. Dr. Fábíán Attila általános rektorhelyettes
Kézirat lezárva: 2020. november 30.

ISBN 978-963-334-376-0 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/TudomanyosKozlemenyek2020.pdf

Szerkesztette: Facskó Ferenc
Király Gergely

Ajánlott hivatkozás:

FACSKÓ F.– KIRÁLY G. (szerk.) (2020): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar. Tudományos közlemények. Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Ács Norbert, Czímber Kornél: Webes földmérési alappontsűrítést végző alkalmazás.....	6
Báder Mátyás, Németh Róbert: Rostirányban tömörített faanyag zsugorodásának és dagadásának csökkentése.....	13
Balázs Pál, Király Géza, Nagy Dezső, Konkoly-Gyuró Éva: Az első katonai felmérés tartalmi ellenőrzése egy felső-rába-völgyi példán keresztül.....	19
Balázs Pál, Berki Imre, Konkoly-Gyuró Éva: Tájváltozással kapcsolatos kutatások a hazai és nemzetközi szakirodalomban.....	26
Barta Edit, Bakki-Nagy Imre Sándor: Vasúti felsővezeték elektromos terének mérése és számítása...33	
Brolly Gábor, Bazsó Tamás: Oktatási fejlesztések az okleveles erdőmérnök szak Földmérés tantárgy gyakorlatain.....	40
Brolly Gábor, Király Géza: Földi lézerszkennelt pontthalmazok tájékozására alkalmas szoftverek összehasonlítása erdei fák térképezése szempontjából.....	45
Czímber Kornél, Burai Péter, Román András: Légi lézeres és hiperspektrális faállomány-felmérés első eredményei.....	51
Czupy Imre, Mészáros Imre, Vágvölgyi Andrea: A soproni szennyvíztisztító telep biogázüzemre vetített energiamérlege.....	61
Csáki Péter, Czímber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Erdőállományok vízháztartásának vizsgálata az Alföldön, leskálázott párolgástérképek segítségével.....	69
Csanády Viktória: Vízszennyezési adatok modell vizsgálata.....	74
Deák István György, Horváth Sándor: Pamo Mangala farm (Észak-Zambia) vadállományának állapota.....	81
Elekne Fodor Veronika, Biró Barbara, Horváth Adrienn, Polgár András : A közlekedés környezeti hatásainak lehetséges monitorozása az M85 gyorsforgalmi út tükrében.....	85
Fülöp Viktor Géza, Horváth Sándor: A tűzifa, az energetikai célú erdei apríték, valamint az ipari fakitermelési és piaci változásai 2007 és 2018 között.....	91
Gálos Borbála, Kiss Márton: Meteorológiai mérések a Soproni-hegységben.....	97
Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter: Párolgás okozta napi ingadozás és annak információtartalma (módszerek az evapotranszpiráció számítására).....	105
Gribovszki Zoltán: Vízpótlások erdőterületen, elmélet és esettanulmányok.....	112
Herceg András, Kalicz Péter, Primusz Péter, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása az útpályaszerkezetre.....	119
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) faanyag polifenol készletének folyadékkromatográfiás/tömegspektrometriás vizsgálata.....	127
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente : Bükk (<i>Fagus sylvatica</i> L.) levél antioxidáns kapacitásának és polifenol készletének vizsgálata.....	132
Hofmann Tamás, Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente: Tölgyfajok levél-antioxidáns tartalmának összehasonlító vizsgálata.....	137
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres fakitermelés teljesítményének javítási lehetőségei szimulátor segítségével.....	142
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: A harveszteres gépkezelők szimulátoros képzésének hatása a munka gazdaságosságára.....	149
Horváth Attila László, Major Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszteres fakitermelési módszerek termelékenységeinek összehasonlítása.....	156
Horváth Bíbor Júlia, Németh Róbert, Báder Mátyás: A rostirányban tömörített faanyag zsugorodás-dagadásának vizsgálata.....	163
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: N agyvadállomány vagyon-kezelésének elemzése az Országos Vadgazdálkodási Adatbázis állománybecslési és elejtési adatainak tükrében.....	170
Katona Csaba, Bazsó Tamás, Péterfalvi József, Primusz Péter: BLK360 lézerszkennő alkalmazása vonalas létesítmények felmérésére: jelek és távolságok.....	177
Kovács Gábor, Heilig Dávid, Heil Bálint: Fás szárú energetikai ületvények technológiáját és ökonómiáját befolyásoló tényezők a gyakorlatban.....	187

Kovács Klaudia, Vityi Andrea, Horváth Attila László: Agroerdészeti erdei köztes termesztésű rendszerek technológiája.....	195
Major Tamás, Pintér Tamás, Szakálosné Mátyás Katalin: Gyökérsarj eredetű akác állományok összehasonlító vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén.....	200
Major Tamás, Horváth Attila, Virág Vivien: Harveszteres gépi faanyagfelvételezés összehasonlító vizsgálata.....	205
Marcisin Tamás, Király Gergely: Az állomány záródása és az újulatszám összefüggéseinek vizsgálata nyírségi vörös tölgyesekben	210
Németh Zsolt István, Kiss Péter Áron, Rákosa Rita: Faanyagok FT-IR spektrum alapú osztályozása kemometriás módszerekkel	217
Nevezi Csenge, Bazsó Tamás, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita: Hidrológiai és botanikai folyamatok összefüggéseinek vizsgálata egy patakmenti erdőállomány és nedves rét területén.....	221
Novák Dominik, Németh Róbert, Báder Mátyás: A jövő faimpregnáló polimerje. A tejsav tömörfában történő felhasználásának áttekintése	227
Papp Viktória, Szalay Dóra: Pirolízis korom és faanyag keverék pelletek energetikai és mechanikai vizsgálata.....	232
Péterfalvi József, Primusz Péter: Talajstabilizációk szerepe az erdészeti útépítésben	237
Polgár András, Jagodics Nóra, Horváth Adrienn, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti hatásai	247
Polgár András, Antal Mária Réka: Faipari élzárési típusok környezeti hatásainak vizsgálata.....	254
Rákosa Rita, Pásztory Zoltán, Börcsök Zoltán, Németh Zsolt István: IR spektrometria a faanyag hőkezelésének monitorozására	263
Rákosa Rita, Szegleti Csongor, Németh Zsolt István: Műanyag hulladékok osztályozása FT-IR spektrumok alapján.....	268
Szakálosné Mátyás Katalin, Fekete György, Horváth Attila László: Lovak alkalmazása és jövője a hazai fahasználatokban	273
Szakálosné Mátyás Katalin, Gimesi Kristóf Szilárd, Major Tamás, Horváth Attila László: Kötélpályás közelítés vizsgálata a soproni hegyvidéken	278
Szakálosné Mátyás Katalin, Sudár Ferenc János, Horváth Attila László: A többműveletes fakitermelő gépek kíméletességének fokozása harveszter szimulátor segítségével.....	284
Szöke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Hidrológiai vizsgálatok egy fás legelőn.....	291
Tari Tamás, Sándor Gyula, Náhlik András: A vaddisznó lakott-területi megjelenésének jellemzői kérdőíves felmérés eredményeinek tükrében.....	298
Tóth Mihály Zoltán, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahegesztés vízgőz és nyomás segítségével.....	305
Vadkerti Tóth Balázs, Németh Róbert, Báder Mátyás: Fahajlítás anatómiája – Áttekintés.....	311
Vágvölgyi Andrea, Szalay Dóra: Stratégiai elemzőmódszer alkalmazása az energetikai célú fás szárú ültetvények vizsgálatára.....	318
Vágvölgyi Andrea, Mészáros Imre, Czupy Imre: Szennyvíziszap komposztálás anyagmérlegére irányuló vizsgálatok	325
Vágvölgyi Andrea, Szigeti Nóra, Czupy Imre, Beszédes Sándor, Szalay Dóra: Fás szárú ültetvények technológiai és ökológiai szempontú siker-kudarcc tényezőinek vizsgálata.....	329
Vajda József, Horváth Sándor: A COVID-19 hatása az amerikai agrártámogatási rendszerre.....	336
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: A fakéreg antioxidáns tulajdonságainak kiértékelése	342
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Bocz Balázs, Bocz Dániel, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns tulajdonságainak vizsgálata	348
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Szöke Előd, Varga Jenő, Csáki Péter: Agrárerdészeti rendszer talajnedvességének vizsgálata fertődi mintaterületen.....	354

AGRÁRERDÉSZETI RENDSZER TALAJNEDVESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA FERTŐDI MINTATERÜLETEN

ZAGYVAINÉ KISS KATALIN ANITA¹, GRIBOVSZKI ZOLTÁN¹, KALICZ PÉTER¹, SZŐKE ELŐD¹,
VARGA JENŐ², CSÁKI PÉTER¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet

²NAIK Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Fertődi Kutatóállomás

E-mail: zagyvaine.kiss.katalin@uni-sopron.hu

Bevezetés

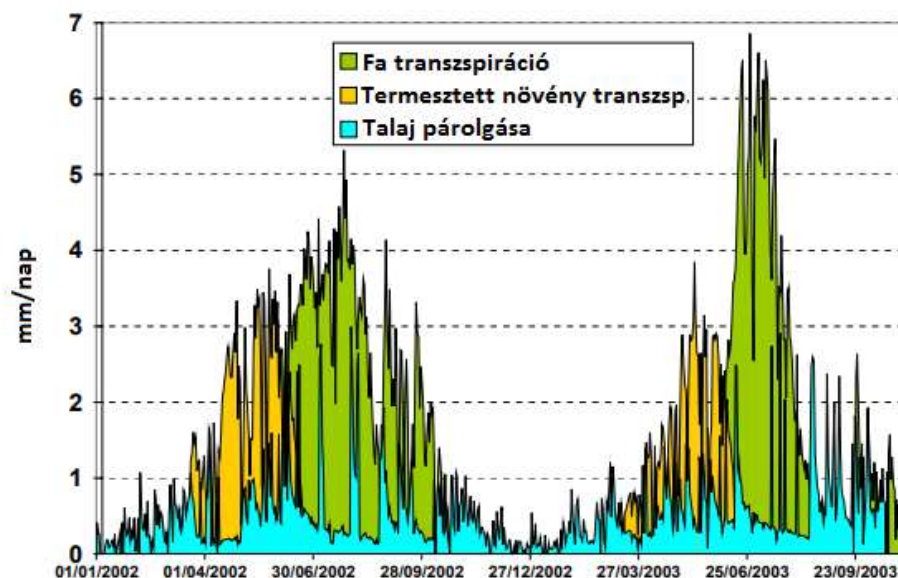
Az agrárerdészeti rendszerek magukban foglalják a fás szárú vegetációt, és a mezőgazdasági hasznosítást – ami állhat lágyszárú fajokból, évelő növényekből és/vagy állatállományból – együtt ugyanazon a földterületen. Ezek a rendszerek növelik a tájképi egységen belüli biológiai sokféleséget, ami erősíti az ökológiai stabilitást, és optimalizálják a korlátozott erőforrások felhasználását a kiegészítő elemek integrálása révén. Nem szabad azonban elfeledkezni arról sem, hogy ezek a rendszerek megfelelő vízellátottság esetén tudják inkább az előnyös tulajdonságokat érvényesíteni, száraz területen hátrányos is lehet alkalmazásuk. Mivel a víz kérdése ebben az esetben halmozottan hangsúlyos, így fontosak azok a vizsgálatok, melyek az agrár-erdészeti rendszerek hidrológiai körülményeit igyekeznek feltárni. Jelen munkában ennek egy kis szeletét mutatjuk be, mely egy hosszabbtávú vizsgálat egyik első eredményének tekinthető. A kutatás bogyós gyümölcsöket termeszto agrárerdészeti rendszer talajnedvességét elemzi az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 projekt keretében. A rendszert az az igény hívta életre, hogy a szélsőséges időjárási körülmények között a bogyósokat a napégés károsítja, és az árnyékolás, amit a fák nyújtanak, megoldást jelenthet a mezőgazdasági kultúra számára.

Hidrológiai hatótényezők

A mezőgazdasági területekhez képest az agrárerdészeti rendszereknek nagyobb a párologtató felülete, az érkező csapadék egy része a fák lombkoronájára, ágaira, fatörzsekre érkezik, azt benedvesíti, és onnan párolog el részben már a csapadékesemény alatt, részben azt követően. Ez az elpárolgott vízmennyiség növeli a levegő relatív páratartalmát, és képes csökkenteni a léghőmérsékletet, ezáltal csökken a légköri aszály mértéke. A lombzat szélfogó, és árnyékoló hatása révén is erősíti ezt a jelenséget. Az árnyékolás továbbá gátolja a csupasz talajfelszín felforrósodását, és az ezzel járó gyors kiszáradást.

A passzív párolgás mellett meg kell említeni a növények aktív párologtatását, melyet a vízfelvétel előz meg. A sorközi művelésben érintett növények gyökérzete általában nem éri el a talajvíztükrt. A fák gyökerének 90-95%-a is a talaj felső 2 m-ében található. Ez a talajréteg gyökerekkel sűrűn átszőtt. Ebben a rétegben a fák és a mezőgazdasági növények között gyökérkonkurencia léphet fel, a sorközi művelés hatására azonban csökkenhet a konkurencia általában, hogy a fák gyökere a folyamatos sérülések miatt inkább lefelé fejlődik (ONG *et al.* 2014).

A talajnedvesség szempontjából kiegészítő viszonya is lehet a fáknek a lágyszárúakkal, amikor a fák olyan vizet használnak fel, ami a lágyszárúak számára úgysem lenne elérhető. A kiegészítő viszony egyrészt eredhet abból, hogy a köztesnövények egy részének a gyökérzete sekélyebb, mint a fák egy részének gyökérzete, másrészt a kiegészítő viszony származhat a vízfelhasználás időbeli különbözőségéből is (1. ábra). A vízfelhasználás maximuma ez esetben nem esik egybe a fás és mezőgazdasági növényzet esetén (DUPRAZ *et al.* 2005).



1. ábra. Diófa és mezőgazdasági növény párologtatásának, valamint a talaj párolgásának éven belüli változása agrárerdészeti rendszerben (Dupraz et al. 2005)

A vegetáció vízfogyasztásának napi ingadozás alapján történő számítása viszonylag pontos evapotranszpiráció (ET) értéket szolgáltat. A talajvíz szintjének és a talajnedvességnek a napi ingadozása a mi éghajlatunkon nyári időszakban a vegetáció vízfogyasztására vezethető vissza. Jelentős különbség mutatható ki az erdő és a mezőgazdasági terület alatti talajvízszint napi változásában. MADAS (1980) szerint a fényigényes fajok meglehetősen nagy vízmennyiséget igényelnek egy egységnyi szárazanyag előállításához, míg az árnyéktűrő fajok lényegesen takarékosabban használják fel a vizet. Mivel az előrejelzések szerint a klímaváltozás hatására a hosszabb csapadékmentes periódusok mind szélsőségesebb aszályokat indukálnak majd (GÁLLOS *et al.* 2007), ezért mindenképpen érdemes megfontolni, hogy az adott terület alkalmas-e agrárerdészeti rendszer kialakítására, és ha igen, milyen fafajjal.

Vizsgálati terület

Az adatgyűjtés helyszíne a sarródi székhelyű Fertődi Gyümölcskutató Intézet Sírdombi Kutatóhelye. A terület három kistáj határában fekszik, ezek a Fertő-medence, a Hanság és az Ikvasík. A szélirány miatt feltételezhetően a Fertő-medence éghajlata jellemzi leginkább a területet. Mérsékelt hűvös, száraz éghajlatú vidék. Az évi napsütéses órák összege 1850-1880 óra körül alakul. Az évi középhőmérséklet 10°C körül alakul. A 10°C feletti napi középhőmérsékletet 186 napon haladja meg. A legmelegebb napok átlaghőmérséklete 33,5°C, a lehidegebbeké -15 és -15,5°C között alakul. Az évi csapadékmennyiség 580-600 mm közé tehető (DÖVÉNYI 2010).

Fertődi Gyümölcskutató sírdombi agrárerdészeti kísérleti területén nyárfa és bogyós gyümölcsök rendszerének hidrológiai vizsgálatára 2019.07.19.-én ideiglenes figyelőkútúrásokat végeztünk. A pályázat keretében talajvízszint és talajnedvesség monitoringot folytatunk a helyszínen. A manuális mérések a vegetációs időszakban heti-kétheti gyakorisággal történnek, így értékes eredményeket remélünk az agrárerdészeti rendszerek és a csak bogyósokat tartalmazó mezőgazdasági területek hidrológiai viszonyainak összehasonlításától. A kiválasztott helyszíneken összesen hat talajvízfigyelő kutat létesítettünk: Szeder (*Rubus fruticosus* 'Dirksen') sorban egy agrárerdészeti mérőhelyet (1. kút) és egy kontrollt (1K jelű kút); Málna (*Rubus idaeus* 'Fertődi zamatos') sorban egy agrárerdészeti mérőhelyet (2. kút) és egy kontrollt (2K jelű kút);

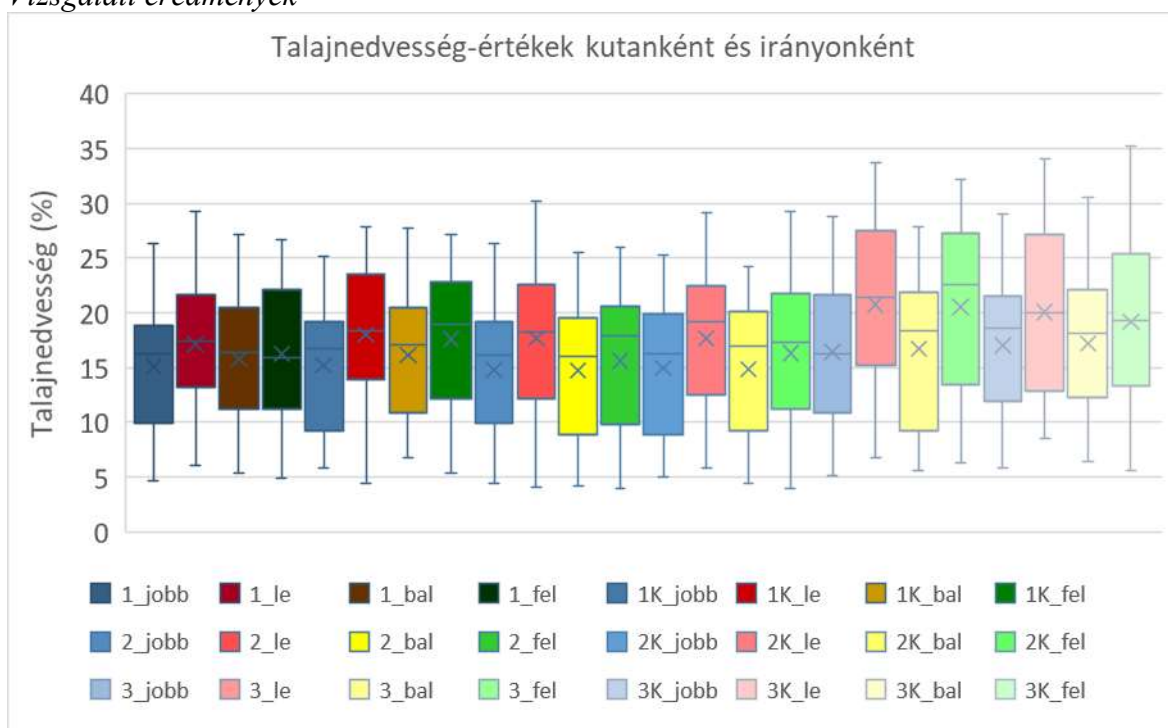
Vizsgálati anyag és módszer

Jelenleg a talajnedvesség mérése a talajvízfigyelő kutak környezetében történik átlagosan kétheti gyakorisággal. A kutak körül négy irányban történnek a mérések: a bogyósok sorában (jobb, bal) és arra merőlegesen (le, fel) két-két irányban.

A kézi mérések a víztartalom azonnali kijelzésére alkalmas HH2 nedvességmérővel és a hozzá csatlakozó $\pm 1\%$ pontosságú ML3 ThetaProbe talajnedvesség-érzékelőkkel történtek, egy irányban egy alkalommal kezdetben 3, majd 5 méréssel, amivel dátumonként 120 talajnedvesség-adatot gyűjtöttünk összesen (6 kút, 4 irány, 5 mérés). Azokat az időpontokat, amikor nem került sor minden vizsgálati pont mérésére, kihagytuk az elemzésből. A jelen vizsgálatba a 2019.08.01. és 2020.04.10. közötti mérések kerültek be.

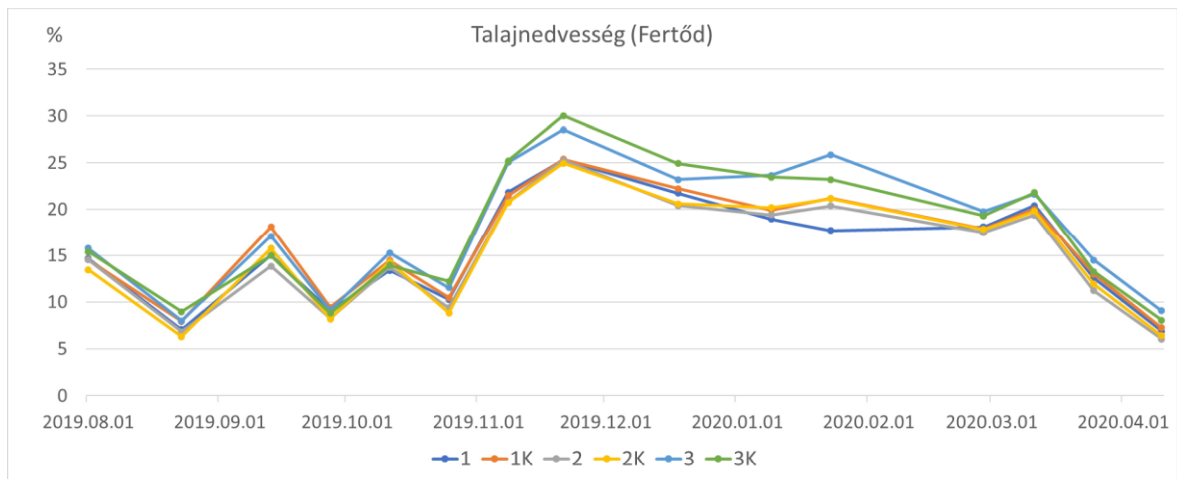
A felszíni talajnedvesség-méréseket a kutak telepítésekor (2019.07.19.) mért mélység menti nedvességvizsgálattal egészítettük ki.

Vizsgálati eredmények



3. ábra. Talajnedvesség-értékek kutanként és irányonként

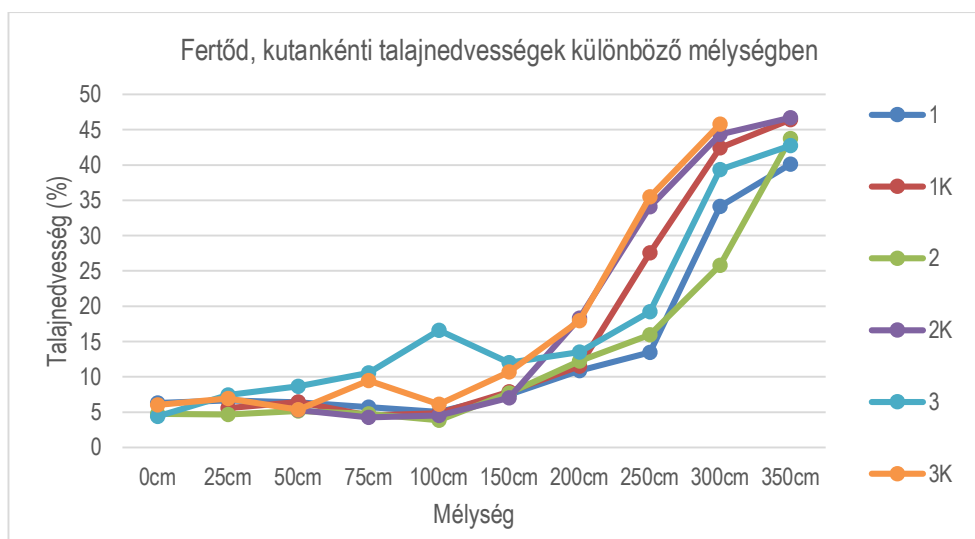
A 3. ábra szemlélteti az egyes kutak irányonkénti értékeit a vizsgált időszakban. Mérőpontonként jellemzően a bogyósok soraira merőlegesen mutatkoztak magasabb talajnedvesség-értékek az interkvartilis terjedelem felső határát és az átlagértékeket tekintve. A jelenséget a rendszeres talajlazítás magyarázhatja, mellyel a hajszálcsoves kapcsolat megszakítása révén a kissé mélyebb rétegek már nem, csak a csupasz talajfelszín szárad. Az eredmények nem mutattak egyértelmű különbséget a mérőhelyek és a kontroll pontok között. A málna és a szeder talajnedvessége nem mutatott igazolható különbséget, míg a ribizli kissé magasabb talajnedvesség-adatokkal jellemezhető. A málna és szeder talajnedvesség-értékei egy esetben haladják meg a 30% nedvességtartalmat. Mivel a vizsgálati periódus három évszakot ölel fel, egy száraz nyár utáni lassú visszatöltődést tapasztaltunk a talajvízben, így érdemes az idősort (4. ábra) elemezni.



4. ábra. Átlagos talajnedvesség-értékek időszora

Az augusztusban és szeptemberben mutatkozó száraz periódus után novembertől a talajnedvesség-értékek egyértelmű emelkedése figyelhető meg, ami decembertől lassú csökkenést mutat, majd március közepétől a felmelegedéssel párhuzamosan erőteljesen süllyednek a nyár végén mért értékekig. A magasabb talajnedvesség-adatokkal jellemzett időszakban megfigyelhetők a ribizli (3, 3K) nagyobb értékei a másik két fajtához képest.

A fúrás közben mért talajnedvesség-tartalom általában nem változott észrevehetően egy méter mélységig (5. ábra), majd erőteljesen nőtt a mélységgel, egészen a telítettségig (kb. 3,5 m). Az egyes fúrási helyszínek között nem volt egyértelmű különbség 2-2,5 m-ig, ahonnan a kontroll kutak magasabb nedvességgel voltak jellemezhetők.



5. ábra. Talajnedvesség alakulása a mélységgel

Összefoglalás

A klímaváltozás miatt gyakoribbá váló aszályok (GÁLOS *et al.* 2007) hatása, amit lokálisan a sekély termőrétegű, kedvezőtlen vízháztartású talaj súlyosbíthat (BIDLÓ *et al.* 2017), kárláncolatot idézhet elő a fás szárú vegetációban (CSÓKA *et al.* 2009). Ezért is kell nagy körültekintéssel határozni meg azokat a területeket, ahol agrárerdészeti rendszer kialakítása mellett döntenek, és a hidrológiai körülmények, lehetőségek függvényében választani fajtát.

Jelen munka leginkább állapotfelvételnek minősül, a vizsgálati idő rövidege miatt, valamint, mivel az adatgyűjtés nagy része nyugalmi időszakban történt. A talajnedvesség-adatokban jellemző különbséget nem találtunk az agrárerdészeti és a kontroll kutak között, és az egyes bogyósokat összehasonlítva sem jelentős az észlelt eltérés. Ennek oka lehet a homoktalaj rossz víztartó képessége. A továbbiakban tervezzük a csapadék- és talajvízszint-adatokkal történő párhuzamos elemzést, valamint a mérési gyakoriság növelését.

Köszönetnyilvánítás: A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.2-16-2017-00018 („Termeljünk együtt a természettel - az agrárerdészet mint új kitörési lehetőség”) projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

- BIDLÓ, A. – GÁLOS, B. – HORVÁTH, A. (2017): Observed response of vulnerable forest ecosystems to ongoing site condition changes. Geophysical Research Abstracts Vol. 19, EGU2017-5087.
- CSÓKA, GY. – KOLTAY, A. – HIRKA, A. – JANIK, G. (2009): Az aszályosság hatása kocsánytalan tölgyeink egészségi állapotára. „Klíma-21” Füzetek 57: 64-73. pp.
- DÖVÉNYI, Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- DUPRAZ, C. – BURGESS, P. – GAVALAND, A. – GRAVES, A. – HERZOG, F. – INCOLL, L.D. – JACKSON, N. – KEESMAN, K. – LAWSON, G. – LECOMTE, I. – LIAGRE, F. – MANTZANAS, K., MAYUS, M. – MORENO, G. – PALMA, J. – PAPANASTASIS, V. – PARIS, P. – PILBEAM, D.J. – REISNER, Y. – VAN NOORDWIJK, M. – VINCENT, G. – WERF VAN DER, W. (2005): Silvoarable Agroforestry for Europe. SAFE Project Final Progress Report; Volume 2: Work Packages Reports. Elérhető: <https://www1.montpellier.inra.fr/safe/english/results/final-report/SAFE%20Fourth%20Year%20Annual%20Report%20Volume%202.pdf> [Letöltés ideje: 2019. május 22.]
- GÁLOS, B. – LORENZ, P. – JACOB, D. (2007): Will dry events occur more often in Hungary in the future? Environmental Research Letters 2(3): 034006. (9 pp.) DOI: 10.1088/1748-9326/2/3/034006
- MADAS, A. (1980): Az erdőgazdálkodás hatása és jelentősége az árvizek kialakulására. Erdő és víz. Munkaértekezlet Sopron. Veszprém. p. 12-22.
- ONG, C. – BLACK, C.R. – WILSON, J. – MUTHURI, C. – BAYALA, J. – JACKSON, N.A. (2014): Agroforestry: Hydrological Impacts. In: Encyclopedia of Agriculture and Food Systems. (Ed.: Neal Van Alfen) Vol. 1, San Diego: Elsevier, pp. 244-252.