



Soproni Egyetem
Erdőmérnöki Kar

VII. KARI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

konferencia kiadvány

2019. február 12.

A konferenciát és a konferenciakötet 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, Czimber Kornél, Czupy Imre, Faragó Sándor, Frank Norbert, Pájet-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, Mátyás Csaba, Szakálosné Mátyás Katalin, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Veperdi Gábor, Vityi Andrea, Winkler Dániel

A kötet szakmai előkészítését az MTA VEAB Erdészettudományi Munkabizottsága támogatta.



Soproni Egyetem Kiadó 2019

ISBN978-963-334-322-7 (nyomtatott verzió)

978-963-334-323-4 (on-line verzió)

On-line verzió elérhetősége: http://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/KariTudomanyosKonferencia/KariTudomanyosKonferencia2019.pdf

Szerkesztette: Király Gergely
Facskó Ferenc

Ajánlott hivatkozás:

KIRÁLY G. – FACSKÓ F. (szerk.) (2019): Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar VII. Kari Tudományos Konferencia. Soproni Egyetem Kiadó Sopron.

Tartalomjegyzék

Gribovszki Zoltán, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin: Erdő és víz – Kutatások az Erdőmérnöki Karon.....	5
Bende Attila, László Richárd: Erdei szalonka (<i>Scolopax rusticola</i> L.) színváltozatok és kuriózumok Magyarországon.....	9
Polgár András, Kovács Zoltán, Elekné Fodor Veronika: Szántóföldi növénytermesztés környezeti életciklus elemzése	16
Rákóczi Attila: A zöldítés és a tájhasználat összefüggései Békés megyében.....	25
Tari Tamás, Sándor Gyula, Heffenträger Gábor, Náhlik András: A gímszarvas élőhelyhasználatának jellemzői a Soproni-hegyvidéken	30
Szalay László: The amazing world of Fibonacci sequence.....	37
Barton Iván, Czimber Kornél, Király Géza, Moskal L. Monika: Faállomány típusok térképezése Sentinel-2 ürfelvétel idősorozaton deep learning osztályozóval	41
Brolly Gábor, Primusz Péter, Bazsó Tamás, Király Géza: Több műszerállásból készített lézerszkennelések tájékozása erdőállományok felmérése során	48
Horváth Tamás, Gál János: Nelder kísérlet Magyarországon.....	54
Gálos Borbála, Csáki Péter, Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Zagyvai Gergely, Tiborcz Viktor, Bartha Dénes, Hofmann Tamás, Visi Rajczi Eszter, Balázs Pál, Bidló András, Horváth Adrienn: Multidiszciplináris adatbázis és oktatási segédanyag fejlesztés komplex erdészeti klímahatás elemzések végzéséhez	58
Heilig Dávid, Heil Bálint, Kovács Gábor: A vízellátottság és a tápanyag-utánpótlás hatása egy midi rotációs nemesnyárültetvény növekedésére.	64
Horváth Attila László, Sudár Ferenc János, Szakálosné Mátyás Katalin: Folyamatgépesített fakitermelések vizsgálata	71
Kollár Tamás: Új adatok a magyarországi bükkösök faterméséről	76
Molnár Tamás, Birinyi Mátyás, Somogyi Zoltán, Király Géza: A 2017. áprilisi bükki hókárók felmérése és elemzése ürfelvételek alapján	81
Kiss Péter Áron, Rákosa Rita, Németh Zsolt István: Spektrumelőkészítési eljárások hatása biodegradált faanyag FT_IR spektrumainak értékelésében	88
Balázs Balázs, Tuba Katalin, Lakatos Ferenc: Kékülést okozó gombák és a szúbogarak kapcsolata.....	92
Bende Attila, László Richárd: Az erdei szalonka (<i>Scolopax rusticola</i> L.) színváltozatok előfordulása 2017-ben Magyarországon	96
Csáki Péter, Czimber Kornél, Király Géza, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: A CREMAP párolgástérkép leskálázása erdőállományok vízháztartásának vizsgálatához.....	102
Horváth Attila László, Horváth Béla, Szakálosné Mátyás Katalin: Harveszterek munkamínőségének vizsgálata	107
Kalicz Péter, Csáki Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: A lombkoronán áthulló csapadék mérésnek automatizálási lehetőségei.....	113
Komán Szabolcs, Németh Róbert, Fehér Sándor: <i>Paulownia</i> -fajok faanyagának tulajdonságai.....	117
Komán Szabolcs, Varga Dávid: Nyártermesztés Magyarországon	121
Major Tamás, Pintér Tamás: Mag- és sarjeredetű akác állományok választék-összetételének vizsgálata a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt. területén	126
Palkó Ákos, Winkler Dániel: Patakmenti égerligetek talajlakó faunájának (<i>Collembola</i>) vizsgálata a Soproni-hegységben	131
Papp Viktória: Ipari melléktermékek és faanyag keverék pelletek előállítása és energetikai értékelése.....	135

Polgár András: A környezetközpontú irányítás gyakorlatának helyzetértékelése Sopron városában	141
Polgár András, Elekné Fodor Veronika: Környezeti vonatkozású helyi sajtóinformációk vizsgálata Sopronban	149
Rákosa Rita, Vargovics Máté, Németh Zsolt István: FT-IR-ATR spektrometria alkalmazhatósága gomba tenyészetek fajspecifikus megkülönböztetésére.....	156
Stofa Krisztián, Virág Szabolcsné, Gálos Borbála: A kitettség napi hőmérséklet menetre gyakorolt hatásának számszerűsítése a Harkai kúpon	161
Szalay Dóra: RED II. – A generációk találkozása	164
Szóke Előd, Csáki Péter, Kalicz Péter, Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Vízpótlási rendszerek hatásai egy somogyi erdőtömbön belül a vízfolyás menti zónák vízforgalmára	169
Vágvölgyi Andrea, Kovács Gábor: Energetikai faültetvények értékelő pontrendszere..	174
Visiné Rajczi Eszter, Albert Levente, Hofmann Tamás: Tobozok antioxidáns polifenol tartalmának felmérése.....	178
Zagyvainé Kiss Katalin Anita, Csáki Péter, Kalicz Péter, Szóke Előd, Gribovszki Zoltán: Agrárerdészeti rendszerek hidrológiai jellemzői	182

ZAGYVAI G. – HORVÁTH A. – CSÁKI P. – GRIBOVSZKI Z. – KALICZ P. – HERCEG A. – TIBORCZ V. – BARTHA D. – HOFMANN T. – VISI RAJCSI E. – BALÁZS P. – BIDLÓ A. – GÁLOS B. (2018): Estimating changes of potential natural forest community composition using multidisciplinary approach in Hungary. Geophysical Research Abstracts Vol. 20, EGU2018-6828-2.

A VÍZELLÁTOTTSÁG ÉS A TÁPANYAG-UTÁNPÓTLÁS HATÁSA EGY MIDI ROTÁCIÓS NEMESNYÁRÜLTETVÉNY NÖVEKEDÉSÉRE

HEILIG DÁVID – HEIL BÁLINT – KOVÁCS GÁBOR

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Földtudományi Intézet
Heilig.David@phd.uni-sopron.hu

Bevezetés

A 21. század elejére egyre inkább globális problémává vált az energiafogyasztás kielégítése. Napjainkban már belátható, hogy a fosszilis energiahordozók nem képesek a jövőben ellátni az emberiség igényeit. Tehát szükségessé válik olyan megújuló energiaforrások bevonása az elektromos áram előállításba, illetve melegvíz- és hőszolgáltatásba, melyek széleskörűen alkalmazva kiválthatják a szén, kőolaj és földgáz alapú termelést. A fosszilis energiahordozókkal szemben a faanyag CO₂ mérlege semleges, nagyobb arányú felhasználásával a klímaváltozás sebessége is lassítható.

Az eredményes gazdálkodás alapja a tervezhetőség, amihez növedékbecslésre van szükség. A dejtári kísérleti ültetvényen a 2011-es létesítése óta folyamatos dendromassza mérés történik. Az ilyen típusú ültetvényeken telepíthető fafajok gyors növekedésűek, 5-7 éves vágásfordulóval (un. midi rotációs ültetvény) akár ipari felhasználásra alkalmas választék termelhető.

Ebben a munkában egy nemesnyár faültetvényben végzett vizsgálatainkon keresztül kívánjuk bemutatni, hogy milyen hatás mutatkozik a növedékben a talaj vízgazdálkodása és tápanyagellátottsága, illetve a tápanyagutánpótlás függvényében. Ehhez a 2016-os vegetációs időszakot vettük alapul, ahol rendelkezünk csapadék és talajvíz-adatsorral, továbbá a mért talajfizikai paraméterekből számított diszponibilis vízmennyiségi adatokkal.

Az ültetvénytelepítést megelőzően tápanyagutánpótlás történt, ennek hatásait is vizsgálatuk a növedékben.

Vizsgálati anyag és módszer

Vizsgálatainkat az Ipolyerdő Zrt. Kelet-Cserhádi Erdészetének dejtári külső csemetekertjében létesített kísérleti ültetvényen végeztük, amely 2011-ben létesült mintegy egy 5 hektáron (1. ábra). A latin négyzet elrendezésű területen a különböző parcellák eltérő fajtákkal ('AF2', 'Monviso', 'Pannonia') és eltérő minőségű szaporítóanyaggal (normál dugvány, karó dugvány) telepítették. Jelen vizsgálat tárgyát kizárólag a 12 darab karódugvánnyal telepített 'AF2' nemesnyárok képezik, melyek közül két parcella nem értékelhető. A felvett parcellák sorszámjai a következők: 3, 8, 15, 20, 24, 29, 33, 38, 41, 52.

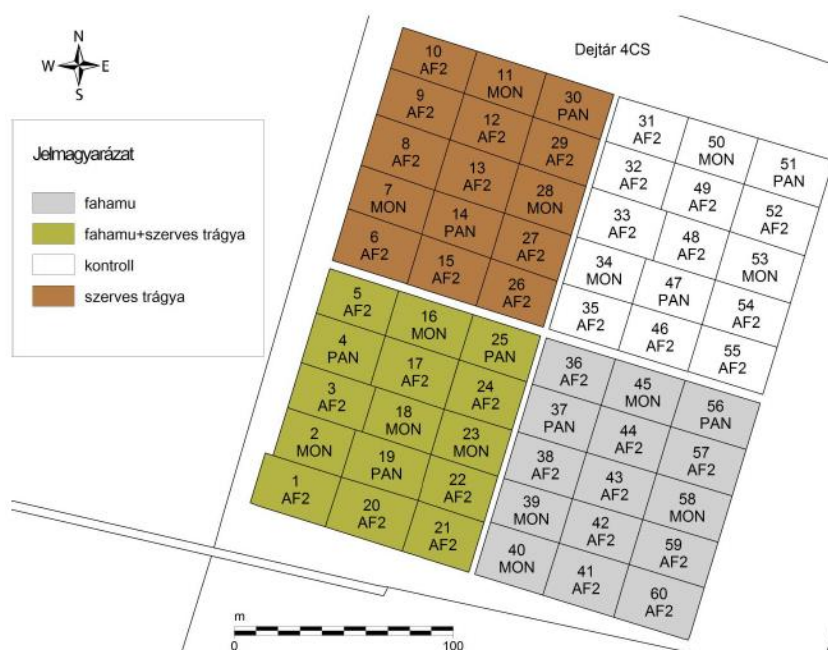
A kísérleti ültetvényen létesítése óta évente dendromassza mérés történik. Az ilyen típusú ültetvényeken telepíthető fafajok gyors növekedésűek, akár 5-7 éves vágásfordulóval (un. midirotaációs ültetvény) ipari felhasználásra alkalmas választék termelhető (BARKÓCZY – IVELICS 2008).

A karódugványos parcellák 3×1 m²-es hálózatban kerültek ültetésre, ami 3330 hektáronkénti tőszámot jelent. Egy parcella 12 sorból áll. Növőtér-bővítés céljából 2012 őszén az 5-8. sorszámú sorokat 3 × 2 m²-re bővítették, aminek során minden második fát kivágtak a

sorokban. Ugyanilyen erélyű szabályozást hajtottak végre 2013-ban a 9-12. sorokon is (HEILIG 2018).

A hazai termőhelyi viszonyok között általában a növekedést leginkább limitáló faktor a víz, majd ezt követi a talaj tápanyagellátottsága (KOVÁCS *et al.* 2010). Vizsgálatainkon keresztül kívánjuk bemutatni, hogy milyen hatás mutatkozik a növedékben a talaj vízgazdálkodása és tápanyagellátottsága, illetve a tápanyagutánpótlás függvényében.

Az 1. ábrának megfelelően a parcellákon fahamu (5 t/ha) vagy szerves trágya (40 t/ha), illetve a kettő együttes kijuttatása képzett egy-egy kezelést. SZABÓ (2016) vizsgálta a tápanyagutánpótlás hatásait a korai éveken, mi jelenleg ezen vizsgálatok folytatását mutatjuk be.



1. ábra: A dejtári kísérleti ültetvény elrendezése (forrás: SZENTE 2016)

A vizsgálati terület az Ipoly-medence erdészeti tájrészletben fekszik. A táj egészét mérsékeltén hűvös- mérsékeltén száraz klíma uralja. Az évi középhőmérséklet 9,6 °C, a tenyészidőszaki 16,3 °C. Az átlagos csapadékösszeg 567 mm, míg a vegetációs időszakban 338 mm hullik. Az évi csapadék- és hőmérsékletjárás alapján a klíma egyfajta átmenet az erdősztyepp és a zárt tölgyes klíma között (HALÁSZ 2006).

Meteorológiai adatokkal a 2016-os vegetációs időszakra rendelkezünk. A mérések 2016 március 9-én kezdődtek és október 10-én fejeződtek be. A vizsgált időszak alatt napi csapadékösszeg és napi középhőmérséklet adatokat rögzítettünk. A mért adatok alapján a vegetációsidőszaki csapadékösszeg 369 mm volt, a középhőmérséklet 16,2 °C.

A 33-as parcellában (EOVX = 298 986, EOVS = 661 678) 3 m-es mélységig 20 cm-ként Vér-féle hengerrel bolygatatlan talajmintát vettünk. Továbbá egy 4 m mély talajvízkutat létesítettünk, amibe DA-S-LRB-122 típusú nyomássondata telepítettünk. A szonda félóránként rögzítette a talajvíz állását mm-es pontossággal. Ezeket naponta átlagolva számítottuk a napi átlagos talajvízszintet.

A korábbi termőhelyfeltárások időszakos vízhatást mutattak, a nyomássondata adataiból számított átlagos áprilisi talajvízszint (2,42 m) többletvízhatástól független hidrológiára utal az adott évben.

A fűrt szelvény alapján történő helyszíni termőhelyfeltárás szerint a talaj típusa rozsdabarna erdőtalaj, homok fizikai féleséggel és közepes mélységű termőréteggel. A gyűjtött talajminták mechanikai összetételét, illetve térfogattömeget meghatároztuk. A Hydrus 1-D modellprogram (RADCLIFFE – SIMUNEK 2010) segítségével ezekből az adatokból számítottuk az egyes rétegek pF görbéit, aminek segítségével a kiszámítottuk a rétegekre jellemző diszponibilis vízkészletet.

A vízháztartás vizsgálatait GOMBÁSI *és munkatársai* (2018) számításaihoz hasonlóan végeztük. A felhasznált vízmennyiség meghatározásához szükség van arra, hogy ismerjük a növények által elpárologtatott vizet, illetve a felületekről történő párolgást. Ennek értékét a potenciális evapotranspirációval (PET) jellemezzük. A PET számításához a Hamon-képletet (DINGMAN 2002) alkalmaztuk, ami a napi középhőmérsékleten és a földrajzi helyzetből adódó naphosszokon alapul.

A 2016-os vegetációs időszak kezdetekor teljesen feltöltött diszponibilis vízkészletet feltételeztünk. Bevételeként értelmeztük a csapadékot. A PET értéket tekintettük vízfelhasználásnak, továbbá ezzel párhuzamosan vizsgáltuk a talajvízszint változását.

A vegetáció változásainak nyomon követésére távérzékelt levélfelületi index (LAI) idősort vizsgáltunk. MODIS szenzorok felvételein alapuló $500 \times 500 \text{ m}^2$ -es felbontású raszteres adatból az ültetvényre interpolált adatsort használtunk fel (MYNENI *et al.* 2015).

A tápanyag-utánpótlás hatásainak vizsgálatára meghatároztuk az élőfakészletet. Ehhez mellmagassági kerületet mértünk mm-es pontossággal, amit kör keresztmetszetet feltételezve mellmagassági átmérőre számítottunk ($d_{1,3}$), illetve a magasságot (h) 10 cm-es pontossággal határoztuk meg. Ezen adatpárokat a Király-féle fatérfogat függvény segítségével térfogatra számítottuk (SOPP 2000). Az így kapott egyedi fatérfogatókat parcellánként összegeztük, majd a parcellák területének ismeretében hektárra számítottuk át az összehasonlíthatóság érdekében. 4 db mintatörzset döntöttünk, amiből famintát vettünk. Ezen mintákból sűrűséget számítottunk. A sűrűség értékek segítségével lutrotonnára számoltuk át a köbméter adatokat. A 2015-ös és 2016-os dendromassza felvételek eredményeinek különbségeként számítottuk az éves növedéket.

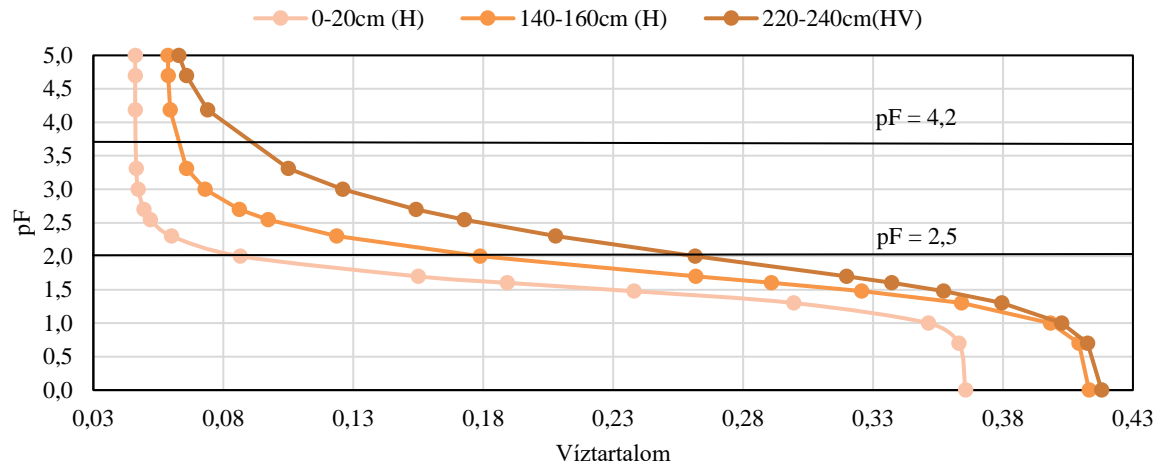
A tápanyag-utánpótlás hatásainak vizsgálatára egyszempontú varianciaanalízist (one-way ANOVA) végeztünk, el, az egyes kezelések eltérésének vizsgálatára Duncan-tesztet hajtottunk végre.

Vizsgálati eredmények

A 2. ábrán a mért adatokból modellezett három jellemző pF görbét tüntettük fel. Látható, hogy a feltalaj, a magas homok tartalma és alacsony térfogattömege végett igen kevés vizet képes raktározni, a szelvény mélyebb részeiben a finom részek arányának és a térfogattömeg értékének növekedésével nő a rétegek víztartóképessége is.

Az 1. táblázatban szerepelnek a 33-as parcellában vételezett talajminták talajfizikai eredményei. Látható, hogy a teljes szelvényben 153 mm diszponibilis víz tározódik maximálisan. A termőréteg vastagsága közepes mélységű (80 cm) a helyszíni leírás alapján, aminek a DV-tartalma maximálisan 6 mm.

A 3. ábrán nyomon követhető egyfelől a talajvízszint változása a vizsgálati időszakban, másfelől a csapadék napi értékeit tüntettük fel, illetve a PET alakulását és a LAI alakulását. Látható, hogy június közepéig a talajvízszint viszonylag állandó képet mutat, majd a nyári csapadékmentes időszakban a talajvíz erősen apadni kezd. A LAI értékei ezen időszakban is növekednek, ebből arra következtetünk, hogy bár a feltalaj vízkészlete kiürül a nyárfák a gyökérzetükkel elérték a talajvizet és a növekedésükhöz fel is használják. Ezen időszakra esik a PET maximuma is (6 mm/nap).



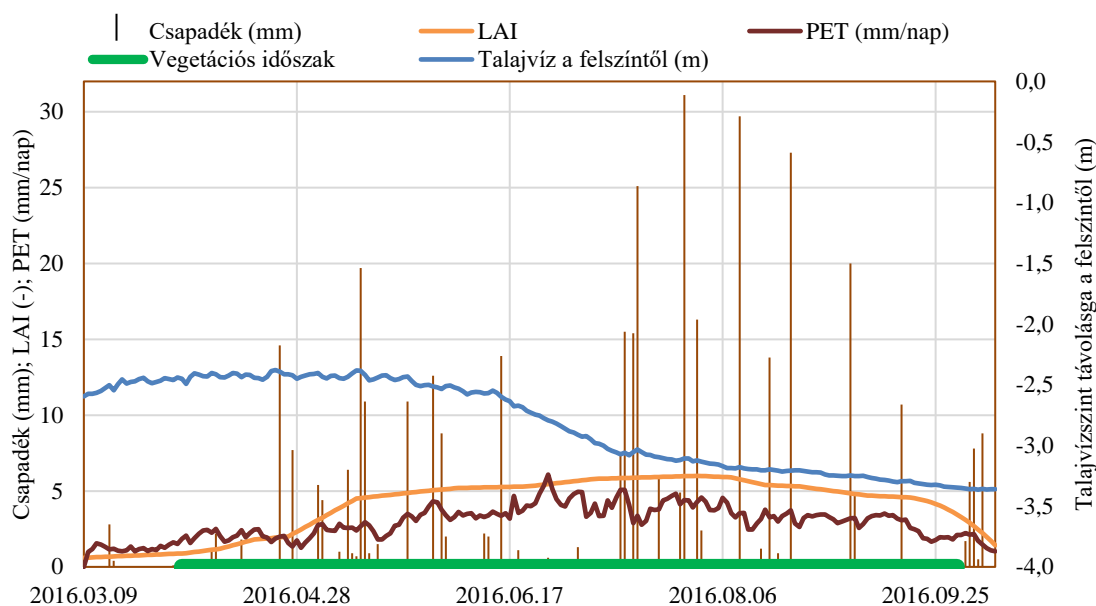
2. ábra: Jellemző pF görbék a vizsgált szelvényben, a mélység mellett a fizikai féleséget feltüntetve

1. táblázat: A 33-as parcellában vett talajminták talajfizikai vizsgálatának eredményei, feltüntetve a modellezett diszponibilis víztartalmat. Dupla vonallal jelezve a talajvízszintet.

Srsz.	Mélység	Térfogattömeg g/cm ³	Fizikai féleség	Diszponibilis víz		Kumulált DV	
	cm			mm/10cm	mm		
1	20	1,57	Homok	0,6	1		
2	40	1,50	Homok	0,9	3		
3	60	1,61	Homok	0,9	5		
4	80	1,68	Homok	0,4	6		
5	100	1,76	Homok	0,5	7		
6	120	1,59	Homok	0,4	7		
7	140	1,45	Homok	3,8	15		
8	160	1,63	Homok	4,0	23		
9	180	1,55	Homokos vályog	9,3	42		
10	200	1,59	Homokos vályog	9,2	60		
11	220	1,42	Homokos vályog	10,0	80		
12	240	1,57	Homokos vályog	9,3	99		
13	260	1,66	Homokos vályog	9,0	117		
14	280	1,65	Homokos vályog	9,0	135		
15	300	1,60	Homokos vályog	9,2	153		

A július közepi esőzések a talajvízszint csökkenését mérséklék. LAI maximuma augusztus elejére esik 6-os értékkel. Ezen időpont után a levélfelületi index csökken, majd erősen esni kezd szeptember végén, jelezve a vegetációs időszak végét.

A 4. ábra segítségével kívánjuk bemutatni, hogy a talaj DV mennyisége hogyan változik a vegetációs időszak alatt. A talaj víztartalmát a vegetációs időszak elején teljesen feltöltöttnek feltételeztük (99 mm) az 1. táblázat alapján. A talaj vízkészletét a csapadékkal növeltük és a PET értékével csökkentettük, ez alapján előállítottuk a talaj víztartalmi adatsorát. Június 13-ig rendelkezésre állt a talajban DV, majd 15-én érkező csapadékot (14 mm) június 17-ig tudta a feltalaj tárolni a növények számára elérhető formában. Ez a gyors mélybeszivárgást is mutatja. A vegetációs időszak további részében vízhiánylép fel. Látható, hogy a nyárközepi időszakban a talajvízszint intenzív csökkenésnek indul. Azaz elsősorban a talajvízből fedezték az ültetvény egyedei a növekedéshez szükséges vízfelvételt. A július közepétől érkező csapadékok kedvezően hatnak a növényzet fejlődésére, ezt mutatja a 3. ábrán a LAI értékének emelkedése ezen időszak alatt, illetve a talajvíz csökkenés ütemének csökkenése is.



3. ábra: A talaj vízháztartását befolyásoló tényezők, feltüntetve a LAI változásait és a vegetációs időszakot

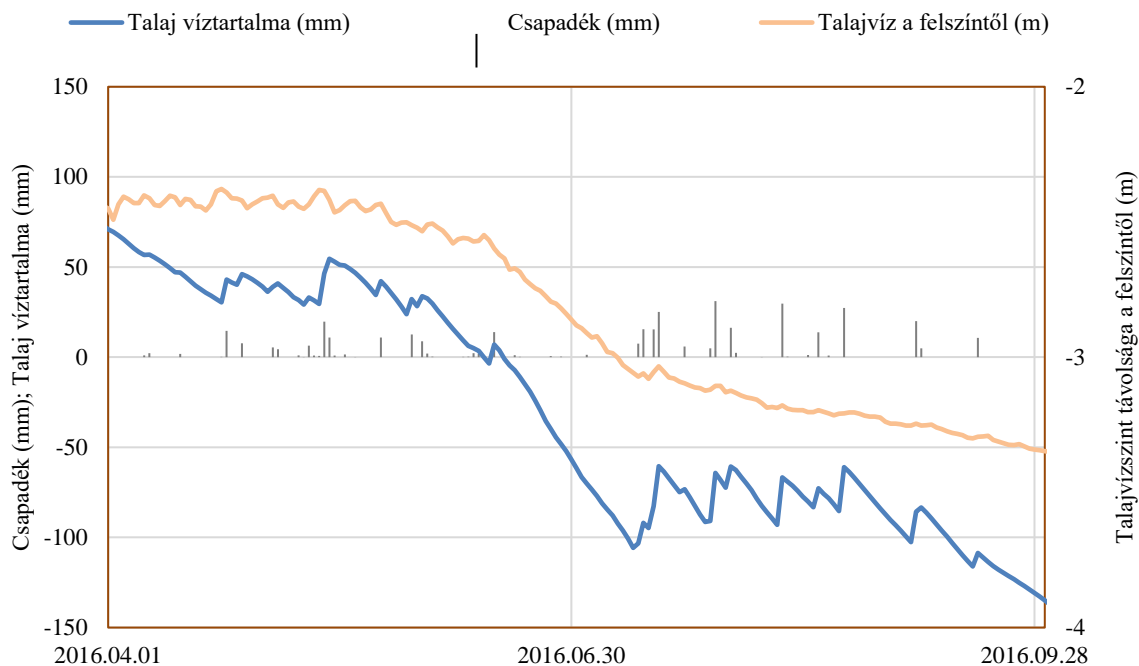
A 2. táblázat tartalmazza a dendromassa felvételeken alapuló számítások eredményeit a 2015-ös és 2016-os évekre. Fakészlet és növedék tekintetében is elkülönülnek az egyes tápanyagutánpótlási módok. Legnagyobb növedéket a vizsgálati évben a fahamu + szerves-trágya komplex (FH_SZ) kezelés mutatta átlagosan 18,7 t/ha/év-es értékkel. Ezt követi a fahamuval (FH) kezelt parcellák átlagos növedéke (17,3 t/ha/év). A szerves-trágya (SZ) kezelésű parcellák átlaga (16,4 t/ha/év). A sort a kontroll (K) parcellák átlagos növedéke zárja 13,8 t/ha/év-vel.

Megfigyelhető a faanyag sűrűség érték különbsége is az egyes kezelések között. A legnagyobb sűrűséget a leggyengébb növekedésű kontroll (K) parcellák esetében figyelhetjük meg. A legkisebb sűrűség értéket a jobban növekedő szerves-trágya és fahamu (FH_SZ) együttes kezelés és a fahamu (FH) kezelés esetében tapasztaltuk.

Az eredmények összehasonlítására végzett F-próba nem adott szignifikáns eredményt ($p = 0,203 > 0,05 = \alpha$), azaz a kezelések nem tekinthetők szignifikánsan különbözőnek. Az egyes kezelések egymásközötti viszonyának feltárására Duncan-próbát végeztünk. A 3. táblázat mutatja a próba eredménymátrixát. Kitűnik, hogy a FH_SZ kezelés és a K parcellák különbsége magas ($p = 0,080$). A FH és SZ egymással viszonylag szoros összefüggést mutat ($p = 0,823$), hasonló a K parcellákkal a kapcsolat is ($p = 0,129$ és $p = 0,164$). Erősebb összefüggést mutat a FH a FH_SZ parcellákkal ($p = 0,716$), mint a SZ és FH_SZ ($p = 0,574$).

Vizsgálati eredmények értékelése, megvitatása, következtetések

A talaj vízháztartásának vizsgálatából kitűnik, hogy a vizsgált homok fizikai féleségű szelvény kis mennyiségű diszponibilis vizet képes tárolni, a megütött talajvízszintig (240 cm) mindösszesen 99 mm-t. A 2016-os évben 369 mm csapadék hullott, így összességében a növényzet számára elérhető víz 468 mm volt, nem számolva a talajvízzel.



4. ábra: A talaj víztartalmának változása a vegetációs időszak alatt. Feltüntetve a csapadékot és a talajvízszintet

2. táblázat: A vizsgált évek fakészlete és növedéke parcellánként és kezelé-senként

Parcella	Kezelés	Sűrűség g/cm ³	2015		2016		Növedék		
			Térfogat m ³	Tömeg t	Térfogat m ³	Tömeg t	m ³ /ha/év	t/ha/év	
			Átlag:						
33	K	0,48	10,4	5,0	12,3	5,9	22,3	10,6	
46		0,48	-	-	-	-	-	-	
52		0,48	8,3	4,0	11,4	5,4	32,3	16,9	
							Átlag:	27,3	13,8
38	FH	0,42	7,6	3,2	11,0	4,6	39,7	16,7	
41		0,42	8,7	3,7	12,4	5,2	42,3	17,9	
57		0,42	-	-	-	-	-	-	
							Átlag:	41,0	17,3
8	SZ	0,46	7,2	3,3	10,7	4,9	16,9	18,5	
15		0,46	6,5	3,0	9,0	4,2	29,1	13,5	
29		0,46	7,7	3,6	10,9	5,1	37,0	17,2	
							Átlag:	27,7	16,4
3	FH_SZ	0,42	9,0	3,7	13,3	5,5	50,4	21,0	
20		0,42	6,8	2,8	11,2	4,7	51,8	21,5	
24		0,42	5,2	2,2	8,0	3,3	33,0	13,7	
							Átlag:	45,1	18,7

3. táblázat: Az egyes kezelések növedékének összehasonlítása

	K	FH	SZ	FH_SZ
K	-	0,129	0,164	0,080
FH	0,129	-	0,823	0,716
SZ	0,164	0,823	-	0,574
FH_SZ	0,080	0,716	0,574	-

Az éves átlagos PET 3,2 mm/nap volt, azaz a vegetációs időszak alatt 586 mm volt a potenciális evapotranspirációs vízvesztés. Ez összességében 118 mm vízhiányt jelent az olyan növényzet számára, aminek a gyökérzete nem éri el a talajvizet. A talajvíz adatsorok lefutásán látható, hogy igen nagy mértékben felhasználta a növényzet a rendelkezésre álló talajvizet, míg 2016 április 1-én 2,450 m volt a talajvíz állása, szeptember 30-án 3,348 m, ami a vegetációs időszak alatt 0,9 m-es talajvízszint csökkenést jelentett. A vegetációs időszak alatt a száraz periódusban is növekedett a LAI értéke, ami szintén arra utal, hogy az ültetvény gyökérzete elérte és használta is a talajvizet.

A tápanyag-utánpótlás hatása szignifikáns különbséget nem mutatott, de ennek ellenére látható, hogy mindegyik alkalmazott kezelés esetében nagyobb átlagos növedéket mértünk, mint a kontroll parcellák esetében. A tápanyag-utánpótlás kedvező hatása lehet az intenzívebb gyökérképződés, ami a talajvíz elérését segíti a száraz időszakokban.

Köszönetnyilvánítás: Szeretnénk köszönetet mondani a kísérleti terület biztosításáért az Ipolyerdő Zrt. Kelet-Cserhádi Erdészetének. A kutatást a EFOP-3.6.2-16-2017-00018 „Termeljünk együtt a természettel - az agrárerdészet mint új kitörési lehetőség” projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

- BARKÓCZY ZS. – IVELICS R. (2008): Energetikai célú ültetvények. Erdészeti Kisfüzetek. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdővagyon-gazdálkodási Intézet. Sopron
- DINGMAN, S. L. (2002): Physical Hydrology. Prentice-Hall. Upper Saddle River. N.J.
- HALÁSZ G. (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat. Budapest.
- HEILIG D. – HEIL B. – KOVÁCS G. (2018): A növtér-szabályozás hatása fás szárú nemesnyár ültetvény dendromassza-hozamára. Erdészettudományi Közlemények. 8(2). 51-59.
- GOMBÁSI M. – GRIBOVSKI Z. – HEIL B. (2017): 1D water balance modelling of poplar plantations. Absztrakt. HydroCapra-2017, Catchment Processes In Regional Hydrology: Experiments, Patterns And Predictions. Vienna
- KOVÁCS G. – HEIL B. – SCHMIDT P. (2010): A fásszárú energiaültetvények létesítésének termőhelyi és technológiai kérdései. Konferenciaelőadás. InnoLignum. Sopron
- MYNENI, R. – KNYAZIKHIN, Y. – Park, T. (2015): MCD15A2H MODIS/Terra+Aqua Leaf Area Index/FPAR 8-day L4 Global 500m SIN Grid V006 [data set]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC (letöltés dátuma: 2019.02.10.)
- RADCLIFFE, D. E. – SIMUNEK, J. (2010): Soil physics with HYDRUS Modeling and Applications. CRC Press. Boca Raton
- SOPP L. (2000): Fatömegszámítási táblázatok. Állami Erdészeti Szolgálat. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
- SZABÓ O. (2016): Természetes anyagokkal történő tápanyag-utánpótlás fás szárú energetikai ültetvényben. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar. Sopron.
- SZENTE E. (2016): Eltérő növtér hatásának vizsgálata fás szárú energetikai ültetvény hozamára a Dejtári Csemetekertben. Diplomamunka. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar. Sopron