

SOPRONI EGYETEM, ERDŐMÉRNÖKI KAR,
FÖLDMÉRÉSI, TÉRKÉPÉSZETI, ERDŐFELTÁRÁSI ÉS VÍZGAZDÁLKODÁSI INTÉZET

JANKÓ SÁNDOR DÍJ KONFERENCIA
KONFERENCIAKIADVÁNY



Szerkesztők: Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Péterfalvi József,

Technikai szerkesztő: Horváth Tímea

2021. JÚNIUS 08.



Soproni Egyetem Kiadó
Sopron, 2021.

©Felelős Kiadó:

Prof. Dr. Fábrián Attila

a Soproni Egyetem rektora

Szerkesztők: Gribovszki Zoltán, Kalicz Péter, Péterfalvi József

Lektorok: Czimmer Kornél, Király Géza, Gribovszki Zoltán, Horváth Tímea, Péterfalvi József

A konferencia helye: Sopron, Hungary

Ideje: 2021. június 08.

Szervezők: Földmérési, Térképészeti, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet (SoE)

Támogató: Jankó Péter

A konferencia kiadvány megjelenését támogatta az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerepvállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt, valamint az Agrárminisztérium (EGF/103/2021) támogatása.

© Minden jog fenntartva

ISBN 978-963-334-397-5 (pdf)

Tartalom:

A Jankó Sándor Díjról	4
A konferencia menete	5
Az előadásokból készült konferenciaközlemények	5
HULLÁMTÉRI ÉS MENTETT OLDALI ERDŐK ÉS A VÍZVISZONYOK KAPCSOLATA	6
FELTÁRÓHÁLÓZAT TERVEZÉSE BAKONYERDŐ ZRT. BAKONYBÉLI ERDÉSZETÉNEK TERÜLETÉN A BÉCSI-ÁROK ÉS A KÖRIS-HEGY KÖRNYEZETÉNEK FELTÁRÓHÁLÓZAT TERVE	13
KÜLÖNBÖZŐ UAV FELVÉTELEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ÉS ERDÉSZETI ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA A SOPRON 100 N ERDŐRÉSZLETBEN	19
LÉGI LÉZERES LETAPOGATÁSBÓL FAEGYEDEK FELISMERÉSE ÉS FAÁLLOMÁNY- JELLEMZŐK MEGHATÁROZÁSA	26
AZ AGRÁRERDÉSZETI RENDSZEREK HIDROLÓGIÁJÁNAK VIZSGÁLATA A FERTŐDI GYÜMÖLCSKUTATÓ INTÉZET TERÜLETÉN	32
VÍZMINŐSÉG ELEMZÉSEK A RÁBA FOLYÓN	38
HIDRO-METEOROLÓGIAI ADATOK ELEMZÉSE ÉS ELŐKÉSZÍTÉSE 2017-2020 KÖZÖTT A HIDEGVÍZ-VÖLGYI KÍSÉRLETI VÍZGYŰJTŐ TERÜLETEN	43
FAÁLLOMÁNY-JELLEMZŐK VIZSGÁLATA UAV-K SEGÍTSÉGÉVEL A SZOMBATHELYI ERDÉSZETI ZRT.-NÉL	47
HIDROLÓGIAI VIZSGÁLATOK EGY FÁS LEGELŐN	53

HULLÁMTÉRI ÉS MENTETT OLDALI ERDŐK ÉS A VÍZVISZONYOK KAPCSOLATA

KAIZER BENJÁMIN – GRIBOVSKI ZOLTÁN – KALICZ PÉTER

Földmérési, Térképészeti, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet, Soproni Egyetem,
bercel888@gmail.com

Bevezetés

A Duna magyarországi folyásának alsó szakaszán két kocsányos tölgyes (*Quercus robur*) erdőrészletben vizsgáltuk az évgyűrűszélesség és a különböző környezeti tényezők kapcsolatát. Ilyen környezeti tényezők voltak az évi középhőmérséklet, az éves csapadékösszeg az erdészeti aszályindex (FAI) és a Duna vízállása. Egy másik része a munkálatoknak az elmúlt 20 év tervezési és véghasználati adatainak az elemzése volt a vízviszonyokkal összefüggésben a Bátaszéki Erdészethez tartozó Bába és Kölked községhatáraitban található erdőkről.

Az évgyűrűvizsgálatról általában

A mérsékelt égövre jellemző leginkább a fák évgyűrűs felépítése (MOLNÁR 1999). A fakorong legszélén a héjkéreg található. Befelé haladva elérjük a háncsot, majd a kambiumot, ami kifelé a már említett háncsot, míg befelé a fatestet növeli. Utóbbinak a még élő részét szíjácsnak nevezzük. (TURCSÁNYI 1998). A már elhalt szíjácscrészt nevezzük gesztnek. Legfelül található meg a fa belét. Sok esetben megfigyelhetők a bélsugarak is. (MOLNÁR 1999). A korai pászta a tavaszi nagyobb vízszükséglet miatt tág üregű edényekből áll, ezért világos színű is lesz (MAJER 1972). Később a nyár előrehaladtával és a körülmények szárazabbá válásával a csökkent a párologtatás miatt az edénynyalábok egyre vastagabb fallal épülnek fel. Ez egy sötétebb késői pásztát fog eredményezni. Az évgyűrűszélességet több minden is befolyásolhatja. Majer Antal (1972) kutatása során kettő nagy csoportra bontotta ezeket a tényezőket. Az egyik csoportba a belső hatásokat sorolta. Ilyenek a faji, fajtabeli tulajdonságok, az életkor, a magtermés. A másik csoportba pedig a külső hatások szerepelnek, mint az éghajlati és környezeti tényezők, valamint az egyéb, nem klimatikus hatások. Az előbbihez tartozik a csapadék mennyisége, a hőmérséklet, a termőhely vízgazdálkodása, a talajvíz mennyisége és a napfény időtartama is. A nem klimatikus hatásokhoz például a tüzesetek, a rovarkárosítások (VARGA FERENC szerk. 2001.) és a különféle gombák, vírusok, baktériumok által okozott betegségek tartozhatnak. Mindezek a hatások évről évre elraktározódnak a faegyedek évgyűrűiben, így a fa integrálja a környezeti hatásokat (SCHWEINGRUBER 2012). A fák fiatalkori növekedése többnyire erőteljesebb, ilyenkor még kevésbé függ az egyedek fejlődése a klimatikus folyamatoktól. Mikor a fa közeledik a biológiai életkora végéhez, egyre keskenyebb évgyűrűket fog növesztetni (FRITTS 1976).

Vizsgálati anyag és módszer

Évgyűrűelemzés

A legtöbb esetben uralkodó fákat választanak, mert így a versengésből adódó hatást ki lehet küszöbölni. Jó, ha hasonló korú és egészséges a fa. Élő fák esetében növedékfűröt alkalmaznak a mintagyűjtés során. Holt fák esetében vagy ha a fakitermeléskor szerezzük be a mintákat, többnyire teljes korongok begyűjtésére is lehetőség van. Korongrészletek esetén is lényeges, hogy minimum egy, de lehetőleg kettő sugár teljesen látszódjon.

A különféle minták évgyűrűinek a lemérésre is többféle lehetőségünk van. Előtte azonban szükséges a korongok megfelelő felkészítése. Ezt folyamatosan egyre finomabb

csiszolópapír használatával tehetjük meg. Kezdeni lehet a P 40-as papírral, aztán a 120-assal és így tovább. A cél az, hogy a végén jól kivehetőek legyenek az évgűrűk. Miután elértük a megfelelő felületminőséget, következhet a mérés. Ha van lehetőség, akkor több sugárban kell mérni a pontosság kedvéért. Talán a legelterjedtebb megoldás manapság a LINTAB mérőasztalon történő mérés. Az adatok rögtön bekerülnek a számítógépbe. Ezután a TSAP nevű programmal lehetőség nyílik az adatsorok grafikus összehasonlítására (Szabados 2007, Garamszegi 2016, Kern 2010, Árvai 2019). Egy viszonylag jó fényképeket készítő fényképezővel is lehet fotókat készíteni a fakorongokról Ezt azután fel lehet dolgozni egy távolságmérésre alkalmas mérnöki programmal. A feldolgozás során ez utóbbi megoldást választottuk.

Az évgűrűvizsgálathoz fakorongokat gyűjtöttünk kettő erdőrészből. Fontos kitétel volt, hogy ez a kettő erdőrészlet más vízhatással rendelkezzen (legyen egy hullámtéri és egy mentett oldali erdőrészlet) és lehetőleg idős, kocsányos tölgy állományokból álljon. A Bátaszéki Erdészeti területén kettő ilyen állomány volt, így azokból kellett dolgoznom, ezért nem teljesen felelnek meg a kritériumnak. A mentett oldali erdőállományhoz, ami a Kölked 83/L névre hallgat, közel esik egy holtág, az erdőtérkép szerint körülbelül 600 m-re van tőle, ami kedvezőbb irányba tolhatja a termőhelyet. A Duna viszont 4300 méterre folyik az itt álló fáktól. A hullámtéren található bái részlet – amit a Bába 27/M névre kereszteltek – esetében pedig egy nyári gát van a Duna és az erdő között, ami bár kisebb a mai töltésnél, de valamennyit ez is befolyásolja a termőhelyet. Ugyanakkor a Dunához lényegesen közelebb van, mintegy 800 méterre fekszik a folyótól.

Mindkét területről 15 korongot, vagy korongdarabot sikerült beszerezni. A fentebb ismertetett csiszolási technika után a korongok befotózása következett, amit egy jó minőségű képeket készítő fényképezőgéppel sikerült végrehajtani. A fényképező elhelyezéséről a korong fölött látható egy felvétel a 1. ábrán.



1. ábra: A korongok fényképezése

Miután digitalizáltuk a korongokat AutoCAD-ben, léptékhelyesen, sugárirányban kezdtük el mérni az évgűrűk szélességét századmiliméteres pontossággal. A mérést a kéregtől a bél felé végeztük. Minimum kettő sugarat jelöltünk a képeken, amik a kéregtől, lehetőség szerint a bél felé tartottak. A kapott eredményeket korongonként átlagoltuk. Ezeket az értékeket grafikonokon ábrázoltuk. Ilyenkor könnyen észrevehetőek a mérési hibák, elcsúszások, ugyanis vannak úgynevezett jelölő évek. Ilyen volt a bái részlet esetében 1940-1941., 1947-1948., 1966. és a 2004-2006-ig tartó időszak. Ezek vagy Lymantria dispar károsítást jeleznek, vagy valamilyen árvízről tanúskodnak.

Standardizálás

Miután a nyers adatok mérésével és a javításokkal végeztünk, jöhetett a standardizálás. Erre azért van szükség, mert a fák más ütemben nőnek fiatal korban és más ütemben idős korban. Ezt a fára jellemző tulajdonságot ki kell szűrni, hogy ne rontsa el a későbbi korreláció számításokat. Ehhez az ARSTAN programot használtuk (COOK, E. R. – KRUSIC, P. J. 2006). A kapott évgyűrűindex eredményeket hasonlítottam össze a különböző környezeti hatásokkal.

Korreláció számítás esetén az éghajlati és más adatok pozitívan és negatívan is korrelálhatnak az évgyűrűsége növekedésével. Előző év augusztusától vizsgáltuk az összefüggéseket a havi középhőmérséklet, a havi csapadékösszeg és az egy év alatt nőtt évgyűrűsége között egészen a növekedés évének szeptemberéig. A csapadékösszegeknél összesítettük először az adott év áprilisától augusztusig esett csapadékokat (AMJJA), a legcsapadékosabb hónapok csapadékait (MJJ) és a nyári hónapokban esett csapadékokat (JJA). Ezeket is korreláltattuk az évgyűrűindexekkel.

Sajnos a korreláció számításokba több zavaró évgyűrűindex is belekerült. Ilyen évek a jegesárak, a Lymantria dispar károsítások és a magas zöldárak. Ezen évek miatt, ha a fa teljes életére néztük a korreláció számításokat, nem kaptam értelmezhető szignifikáns kapcsolatot egyik környezeti tényezővel sem. Ezért próbáltuk kisebb szakaszokra is elkészíteni a korreláció számításokat.

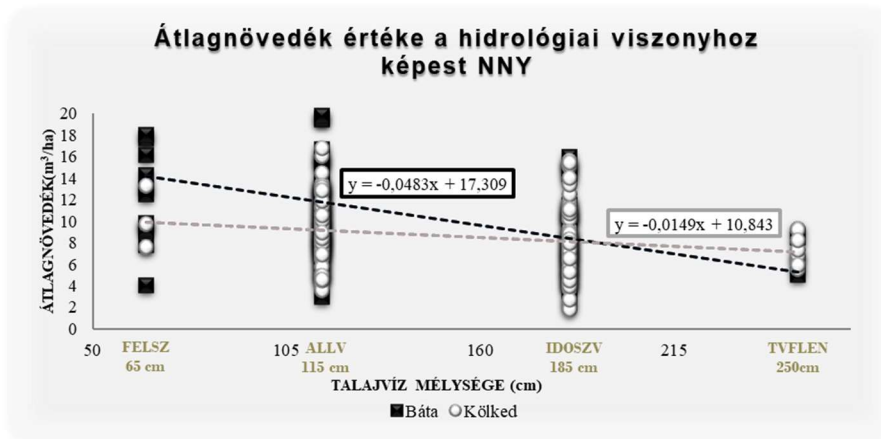
Fakitermelési adatok elemzése

A 2000-2019-ig tartó időszak tervezési adatait, valamint ezen időtartam véghasználatának eredményeit elkértük az erdészettől. Gyűjtéseink nyárákra, fűzekre, fekete dióra, kocsányos tölgyre és magyar kőrisre egyaránt kiterjedtek. Az erdőrészekben élő fák végvágáskori életkorát kiszámoltuk. Ezután egy hektárra átszámoltuk a m³-ben kapott véghasználati eredményeket. Az elegyarány és a redukált terület függvényében kerültek közelebb a valós értékekhez. Viszont még így is jelentős lehet a hiba a számításokban. Például a tervezési adatokban is lehet tévedés, ha az elegyarányokat rosszul vették föl. Az azonos fajok m³/ha adatainak értékelésekor több probléma is fölmerült, megpróbáltuk éves átlagnövedékeket kimutatni és azokat ábrázolni. Mindezeket a hidrológiai viszonyokhoz rendeltük, amikhez azt a számot párosítottuk, amit az átlagos áprilisi talajvízszintjének az átlagolásával kapunk. Így a felszínig nedves területekhez a 65-öt, az állandó vízhatású területekhez a 115-öt, az időszakos vízhatású helyek mellé a 185-öt párosítottunk. Végül a többletvízhatástól független területekhez is kellett valamilyen számot rendeljünk, amit – mivel az időszakos vízhatás 220 cm-ig terjed – 250 cm-ben határoztunk meg.

Eredmények

Nemesnyár

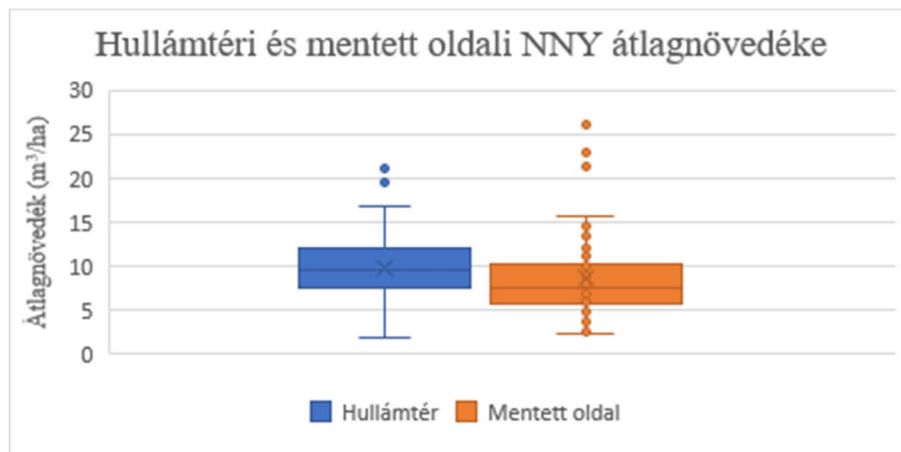
A hely hiánya miatt a nemesnyarak átlagnövedékének az ábrázolását mutatjuk csak be a hidrológiai viszonyokkal összefüggésben. Azt láthatjuk már a 2. ábrából is, hogy a bátai községhatáron található erdőrészekben a talajvízszint magasabban van, mert jóval több a felszínig nedves kategóriába sorolt és kevesebb a többletvízhatástól független terület. Ezért itt jelentősebb a nemesnyár termelése is. Az eredmények alapján a nemesnyarak átlagos éves növedéke a bátai részekben jóval meredekebb képet mutat. Vagyis a legjobb vízellátottságú területeken jóval magasabb lesz az átlagnövedék értéke, mint a kölkedi nemesnyaras részek esetében. Utóbbi területen sokkal kiegyensúlyozottabb a hidrológiai viszonyok kapcsolata.



2. ábra: Átlagnövedék értéke Kölkeden és Bátán a nemesnyarak esetében a hidrológiai viszonyokhoz kapcsolódóan

A többletvíz hatása a nemesnyarak átlagnövedékére

Felosztottuk a kitermelt erdőrésztleteket hullámtérre és mentett oldalra. Dobozdiagramon ábráztuk az így kapott adathalmazt (3. ábra), amely jól mutatja, hogy a mentett oldali állományok átlagnövedéke aszimmetrikus eloszlást követ annak ellenére, hogy már előtte a nagyon kiugró eredményeket eltávolítottuk. A t-próbával összehasonlítva a hullámtéri és a mentett oldali átlagnövedékeket megállapítható, hogy a hullámtéri állományok jobb növekedés mutatnak 5%-os szignifikancia szint mellett (p-érték: 0,01683). Mivel a nagyon magas átlagnövedék adatok befolyásolják az átlagot, így a t-próba alkalmazása megkérdőjelezhető. Viszont a nem normális eloszlás esetén is alkalmazható Mann-Whitney-Wilcoxon teszttel már össze tudtam hasonlítani őket. A vizsgálat eredménye mutatja, hogy a 2. ábrán látható adatsor 5%-os szignifikancia szint mellett különböző (p-érték: 0,0007813). Ezek alapján a hullámtéren ültetett és nevelt nemesnyarasok esetében statisztikailag is igazolható, hogy jobb növekedésre számíthatunk.

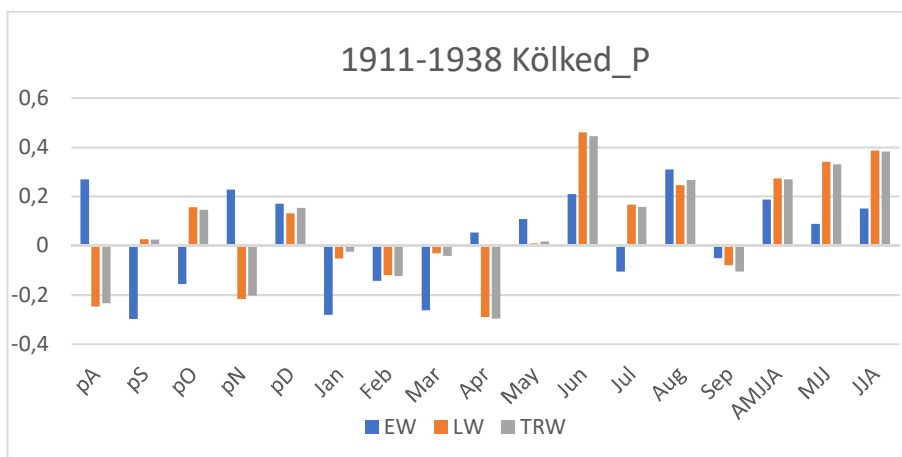


3. ábra: Hullámtéri és mentett oldali nemesnyarak átlagnövedéke

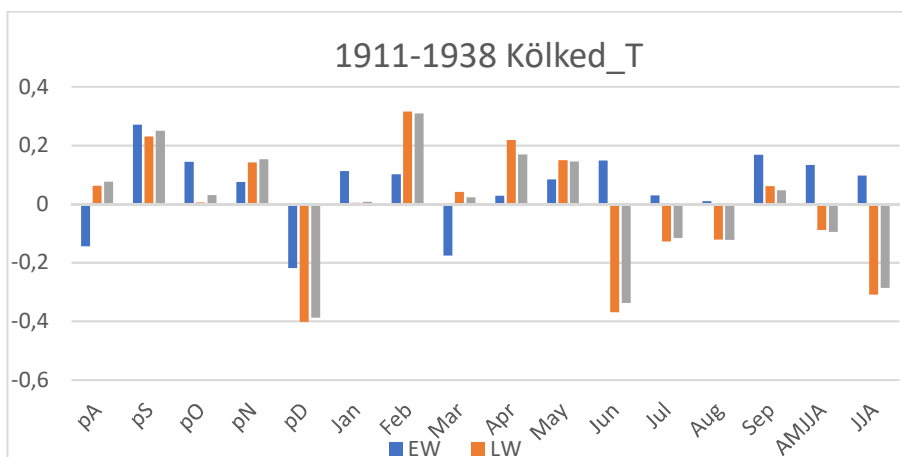
Korreláció számítás a Kölked 83/L erdőrésztletre

A havi csapadékösszeggel és a havi középhőmérséklettel számított korrelációkat az 1911-1938-ig tartó időszak évgyűrűindexeivel vetettük össze (4. és 5. ábra). Az 1911-1938 közötti időszakban pozitívan korrelál a júniusi csapadékösszeggel a teljesévgyűrű index. Az áprilisi csapadék mennyiségével viszont negatív kölcsönhatásban áll az évgyűrű. A májustól augusztusig lehulló csapadék pozitívan hat az évgyűrű növekedésére ebben az időszakban.

A hőmérséklet esetében negatív korreláció van az évgyűrnövekedés előtti év decemberével és az adott év júniusával. Pozitív a kapcsolat viszont a vegetációs időszak előtti februárral.



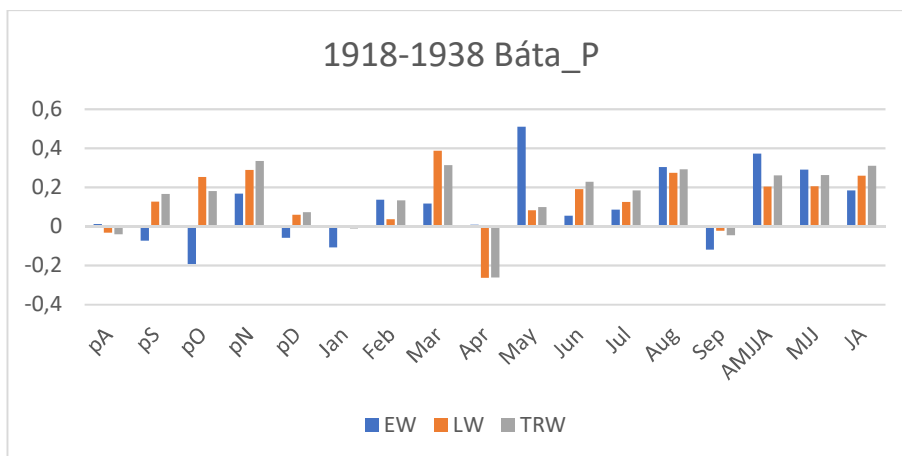
4. ábra: Kölked 83/L évgyűrűindexeinek kapcsolata a havi csapadékösszeggel az 1911-1938 közötti időszakban



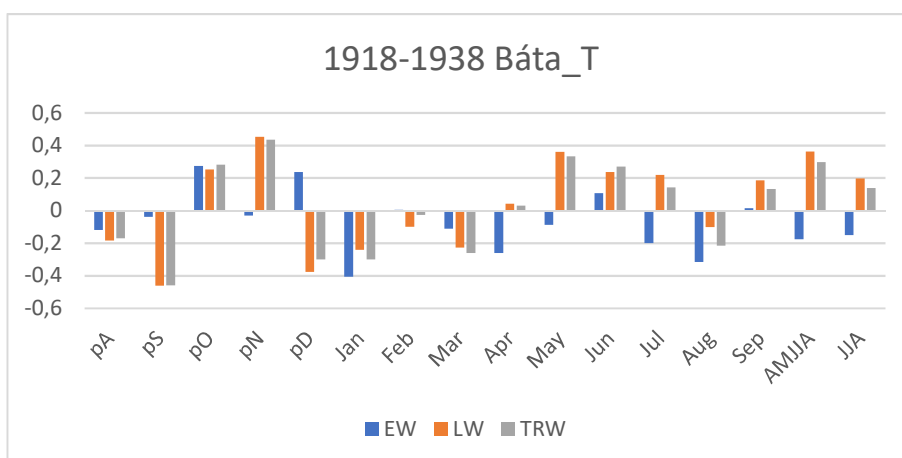
5. ábra: Kölked 83/L évgyűrűindexeinek kapcsolata a havi középhőmérséklettel az 1911-1938 közötti időszakban

Korreláció számítás a Bata 27/M erdőrésztletre

A bátai évgyűrű indexekre is elvégeztük a korrelációs számításokat. Az 1918-1938-ig tartó időszakban (6. és 7. ábra) a márciusi csapadékkal pozitív szignifikáns kapcsolatban van a késői pászta szélessége. A májusi csapadékösszegek pedig a korai pásztával korrelálnak pozitívan. Az előző év novemberi hőmérsékletével és a növekedés évében a májusi középhőmérséklet adatokkal is szignifikáns pozitív kapcsolatban áll a teljes évgyűrű index. Negatívan korrelál az adott időszak késői pászta indexeivel a megelőző év szeptembere és decembere, valamint az adott év januári középhőmérséklete.



6. ábra: Bába 27/M évgűrűindexeinek kapcsolata a havi csapadékösszeggel az 1918-1938 közötti időszakban



7. ábra: Bába 27/M évgűrűindexeinek kapcsolata a havi középhőmérséklettel az 1918-1938 közötti időszakban

Az erdészeti aszályindexre is elvégeztük a korrelációs számításokat. A korreláció értéke sehol sem haladja meg a számított szignifikancia szintet, vagyis nincs összefüggés ezeken a termőhelyeken az aszályindex és az évgűrűk szélessége között.

A Duna vízszintjének járásával is hasonlóan jártunk el. Ott sem találtunk lényeges szignifikáns összefüggés az évgűrűszélességek és a folyó vízszintje között.

Vizsgálati eredmények értékelése, megvitatása, következtetések

Az elmúlt 20 éves véghasználatok elemzésénél a hidrológiai kategóriák szerint vittük föl az átlagnövedék értékeket a grafikonokra. Nagyobb meredekségű volt a trendvonal – amit a különböző hidrológiai viszonyokra vetítettünk rá – a bátai község hatáiban álló nemesnyarasok esetében. Ez arra enged következtetni, hogy az itt élő erdők átlagnövedéke jobban ki van téve a többletvízhatásoknak, mint a kölkedi területeken álló erdők. Hidrológiai szempontból kedvezőbb a nagy hullámtérrel rendelkező gemenci rész. Az elemzésünk egyik legfontosabb eredménye, hogy a kapott adatokból statisztikailag is sikerült bizonyítani, hogy a hullámtéren ültetett nemesnyarak jobb növekedésre képesek a mentett oldalon élő társaiknál.

Az évgűrűszélességek és a vizsgált éghajlati tényezők között a kölkedi részletben, ami feltehetően jobban ki van téve az éghajlati hatásoknak, egyértelműen pozitívan korrelál a júniusi csapadékkal. De az is elmondható, hogy a nyári időszakban leesett csapadék jó hatással van az évgűrűszélesség növekedésére. Ugyanakkor az áprilisi csapadék negatívan

hat a késői pásztára és ebből kifolyólag a teljes évgyűrűnövekedésre is. A havi hőmérsékletadatok szerint, ha az előző év decemberében jó idő volt, akkor kisebb évgyűrűnövekménnyel számolhatunk. De negatívan hat rá elsősorban a júniusi középhőmérséklet is. A bátai erdőrészlet esetében egyértelműen a márciusi csapadékösszeg teljes évgyűrűre és a májusi csapadékmennyiség korai pásztára gyakorolt pozitív hatásra lehet következtetni a diagrammból. Itt a nyári csapadékmennyiségnek kisebb a jelentősége, valószínűleg azért, mert közelebb található a Dunához. Ha a másik diagramra tekintünk azt látjuk, hogy ha az előző év novemberében magasabb a hőmérséklet, akkor a következő évben jobb növekedéssel számolhatunk, de a vegetációs időszakban is fontos, hogy ne legyen hűvös. Viszont a decemberi, januári időszak során mért magasabb hőmérséklet adatok nem kedveznek a bátai kocsányos tölgyesek évgyűrű növekedésének. Az erdészeti aszályindex eredményeivel nem korrelált egyik erdőrészlet esetében sem az évgyűrűszélességek évenkénti változékonysága. Hasonló következtetésekre jutottam, mikor a Duna vízállásával korreláltattam az évgyűrűszélességeket.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció az „EFOP-3.6.1-16-2016-00018 – A felsőoktatási rendszer K+F+I szerepvállalásának növelése intelligens szakosodás által Sopronban és Szombathelyen” című projekt valamint az Agrárminisztérium (EGF/103/2021) támogatásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

- ÁRVAI M. (2019): *Holtfaanyag évgyűrűvizsgálatával nyert információk környezettörténeti szempontú értelmezése egy hegyvidéki és egy alluviális lelőhely példáján*. PhD értekezés. 17-18 p
- FRITTS, H. C. (1976): Tree rings and climate. *The Blackburn Press*. New Jersey. 4-10 p, 115-116 p
- GARAMSZEGI B. ÉS KERN Z. (2016): Hazai bükkösök körlap-növekedésének trendjei a változó klíma tükrében. *Erdészettudományi Közlemények*. 6. évf. 1. szám. 35-44 p
- KERN Z. (2010): *Éghajlati és környezeti változások rekonstrukciója faévgyűrűk és barlangi jég vizsgálata alapján*. PhD értekezés
- MAJER, A. (1972): Évgyűrű-kronológia. *Az Erdő* 21. (107.) évf. 4. füzet. 164-171 p
- MOLNÁR, S. (1999): *Faanyagismeret*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest
- SCHWEINGRUBER, F. H. (2012): Der Jahrring – Standort, Methodik, Zeit, und Klima in der Dendrochronologie. 2. kiadás (bővített). 12 p, 14 p, 20 p
- SZABADOS I. (2007): A csapadék hatása a cser évgyűrűméretére. *Erdészeti Kutatások*. 92. évfolyam. 121-128 p
- TURCSÁNYI G. – TURCSÁNYINÉ SILLER I., (1998): *Növénytan*. Kossuth Kiadó, Budapest. CD-ROM
- VARGA F. (2001) (szerk.): *Erdővédelem*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest. 260 p.