

Nyugat-magyarországi Egyetem
Erdőmérnöki Kar

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**Erdőszerkezet változásának vizsgálata, különös tekintettel a
feketefenyő és cser fajok esetében a Balaton-felvidéken**

Írta:
Szekrényes Tamás

Sopron
2012.

Doktori iskola: Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási
Tudományok Doktori Iskolája

Vezető: Prof. Dr. Faragó Sándor

Program: Erdővagyon-gazdálkodás (E5)

Vezető: Prof. Dr. Lett Béla

Témavezető: Prof. Dr. Mészáros Károly (†)

Dr. Veperdi Gábor

1.A TÉMA MEGHATÁROZÁSA

Magyarország erdővagyonára óriási változások ment keresztül az elmúlt évszázadban. Talán nem áll messze az igazságtól, ha a trianoni békediktátum okozta a legnagyobb változást, csökkenést, mind területben, mind pedig erdőállományaink összetételét, minőségét tekintve. Erre világít rá Mayer Zoltán okleveles erdőmérnök 1936. évi május hó 19-i kari ülésen elfogadott doktori értekezésében, kinek bírálói nem mások, mint Roth Gyula és Dr. Fehér Dániel voltak. Mayer azt állította értekezésében, hogy Csonka-Magyarország erdőgazdaságát a trianoni békeparancs a régi célkitűzésekkel szemben teljesen új feladatok elé állította. A háború előtti erdőterületből a magyar fennhatóság alatt mindössze 1.175.202 hektár maradt, és ez a 84.1%-os veszteség, az ország faellátását a legsúlyosabb helyzetbe hozta. A Felvidék és Erdély elszakításával a békebeli 1.735.405 hektárt kitevő fenyveseknek 97%-a idegen uralom alá került. Már akkor helyesen állapította meg, hogy a lucfenyő természetes elterjedésének határai kívül esnek a mai Magyarország határain. Mayer megállapításai egybecsengenek az Alföld-fásítás atyjának, Kiss Ferencnek a gondolataival, aki a fenyőnek jelentős szerepet szánt a Duna-Tisza közén, ebből is 70%-ot juttat a feketefenyőnek, a többit az erdeifenyőnek. A történelem így tudja meghatározni egy szakma gazdálkodási körülményeit. A fentiekben leírtak generálták azt a kényszert, hogy hazánkban elkezdődött a fenyvesítés. A hegyekben lucfenyveseket hoztak létre elődeink, a bükkösökbe és tölgyesekbe vörösfenyő került elegyben. Nagymértékben elkezdődött a feketefenyvesek és erdeifenyvesek telepítése. Ekkor létesültek azok az állományok a Balaton-felvidéken is, amelyek szerkezet váltása az elmúlt években kezdődhetett el.

Két jelentős fafaj, a cser és a feketefenyő jelentős részt képvisel Magyarország erdővagyonában. A két fafaj viszonya, erdőfelújítási, és erdőhasznosítási rendszereik, szerkezet váltásuk fontos és tanulságos ismereteket hordoz magában, vizsgálatot igényel.

A cseres és feketefenyves állományok nagy területen fordulnak elő a Balaton-felvidéken, amelynek jelentős részét az állami szektorban a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészete kezeli. A térség erdei fontosak talaj-, víz- és természetvédelmi szempontból, jelentős a rekreációs igénybevétel, és természetesen nem lehet eltekinteni a rentábilis gazdálkodási elvárásoktól sem. Mindezekért is fontos, hogy javítsuk erdőállományaink szerkezetét.

2. KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

A feketefenyő egészségi állapotának gyengüléséből, valamint a romló megítéléséből kifolyólag elkerülhetetlenné vált az állományaik szerkezet-váltása. Az ökonómiai és ökológiai jellegű hipotézisek is a természetes felújulás irányába terelték a folyamatokat. Az 1990-es aszályos éveket követően a Balatonfüredi Erdészet rendszeres, és számottevő egészségügyi termelésre kényszerült a feketefenyvesekben, illetve folyamatosan próbálta az egészségi állapotot szinten tartani. Ez nem volt szokványos akkoriban, hisz szakmánk gyakorta az egészségügyi tarvágást alkalmazta a pusztuló feketefenyvesek leváltására.

A fahasználati munkákat követő bejárások, ellenőrzések során az a váratlan és örvendetes kép tárult az erdőgazdálkodó elé, hogy a fényhez jutás miatt a feketefenyvesek alátelepülnek lombos fajokkal. Megjelennek különböző fafajú magoncok, illetve a fény hatására a visszaszáradt csemeték gyökfőjéről is sűrűsödik az újulati szint.

Hamar az a felismerés született, hogy a természetes alátelepülés folyamatát meg kell ismerni, illetve meg kell vizsgálni, hogy akár üzemszerűen, illetve hosszútávon alkalmazható-e a feketefenyvesek szerkezet váltására. Gyorsan kiderült, hogy a feketefenyvesek alátelepülése optimális szerkezet esetén a Balaton-felvidék teljes területén fellelhető.

A szerkezet váltás vizsgálatát megelőzően feltétlenül meg kell ismerni az alátelepülésben nagy szerepet játszó szajkó élettani jellemzőit, valamint a német nyelvterület tárgyra vonatkozó szakirodalmát.

A fentiekből következőleg a dolgozat fő célkitűzése feketefenyő-cser természetes szerkezet váltás kivitelezésének alátámasztása, melyet az ökológiai és ökonómiai értékelések elvégzésével lehet elkészíteni.

A szerkezet váltás értékelése úgy tud teljes lenni, ha a feketefenyvesek és cseresek felújítását is elemzés alá vetjük, hogy más eljárásokkal összehasonlíthatóan értékelhető lehessen a két fafaj szerkezet váltása.

3. KUTATÁSI HIPOTÉZISEK

A balaton-felvidéki feketefenyves állományok egészségi állapota leromlott. Feltételezhetően a fiziológiai legyengülés következtében fellépő betegségek, különösen a feketefenyő

hajtáspusztulás felelős a feketefenyvesek jelentős területvesztéséért. A szakmapolitikai és társadalmi folyamatok eredőjeként lombos erdőkre történő átalakítás lehet a cél.

A feketefenyvesek és cserések mesterséges felújításának, valamint a cserések természetes felújításának tapasztalatai alapján feltételezhető, hogy a pusztuló feketefenyvesek felújításánál el kell kerülni a mesterséges felújítást, az idős állományok felújítását a természetes alátelepülés megsegítésével lehet optimálisan megoldani. A szerző feltételezése szerint a feketefenyő-cser szerkezet váltás a megoldás a feketefenyvesek átalakítására. A középkorú feketefenyveseket fokozatosan elő kell készíteni a feketefenyő-cser szerkezet váltásra.

Az alátelepülés folyamatában az apró magvú fajoknál a szél játszik szerepet, de a szerkezetváltás leendő főfafajai esetében a szajkó rendkívül fontos szerepe tételezhető fel. A szerző tapasztalatai, valamint a szakirodalom alapján feltételezhető, hogy a szajkó az alátelepülést gazdálkodási méretekben is elősegítheti.

A szerkezet váltás következtében létrejövő fiatal erdők erdővédelmi és természetvédelmi szempontból is jobban megfelelnek a kihívásoknak, de minden bizonnyal a törvényi kötelezettségeknek is eleget tesznek.

A tarvágást követő mesterséges felújítás ökonómiaiilag nagy valószínűséggel gazdaságatlanabbnak ítéltető, mint a természetes módszerek, amelyet a felújítási és felújulási rendszerek modellezése alátámaszthat.

4. KUTATÁS MÓDSZERTANA (ANYAG ÉS MÓDSZER)

A dolgozat a téma és a kutatási célkitűzések meghatározását követően ismerteti a Balaton-felvidék ökológiai, növényföldrajzi jellemzőit, valamint a faállomány-viszonyokat a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészetén keresztül. A közjólét és az erdővédelmi problémák részletesebb ismertetése fontos a térség jellemzése szempontjából.

A Balaton-felvidék erdőállományaiban legnagyobb szerepet játszó két fő fafaj, a feketefenyő és a cser ökológiai és ökonómiai jellemzését el kell végezni ahhoz, hogy foglalkozni lehessen felújítási rendszereikkel. Különös figyelmet kell fordítani a feketefenyő betegségeire.

A szerkezet váltás megértéséhez az elemzést megelőzően ismertetni kell a két fafaj felújítási rendszereit, azokat ökonómiaiilag és ökológiaiilag értékelni kell. A gazdasági értékelést a 2012. évi nettó árakon lehet elvégezni a teljes felújítási ciklusra vonatkozólag.

A célok eléréséhez szükséges a jó vizsgálati módszer meghatározása. Az alkalmazott újulat felvételi munka alapjául, az Állami Erdészeti Szolgálat által 2003-ban kidolgozott „Az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer” keretében a vadállomány által okozott élőhely változás felmérése című útmutató szolgált. Az útmutatóban szereplő felvételi módot átalakítva, de hasonló elveket és mérést szem előtt tartva készültek a terepi felvételek. A 47 mintaterület Balatonakali községhatárban található 9 erdőrészletben. 2006, 2007, 2008. és 2009. július hónapokban történt a mintaterületeken az újulat felvételezése.

A mintaterületek helyének kijelölése a Digiterra Map program segítségével, a digitális üzemtervi térkép alapján, az egyenletes lefedettségű irányelv szerint történt, megadva a pontok helyeinek GPS koordinátáit. Ezek alapján a pontok állandósításra kerültek.

A mért és becsült adatok a terepen egy előre elkészített felvételi jegyzőkönyvben kerültek rögzítésre. Ezt követően a MS Office Excel táblázatkezelő programban elkészített alapadat-táblázatnak megfelelően számítógépes formátumba kerültek, amely alapján az ökológiai elemzés elvégezhetővé válik.

Végezetül öt modell felállításával az öt felújítási és felújulási rendszer ökonómiai értékelése megtörténhet.

5. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A Balaton-felvidéki faállomány-viszonyok változásának elemzéséhez szükséges volt a két fő fafaj, a fekete fenyő és cser fafajok felújításainak elemzése. Érdekes a természetes és mesterséges módszerek feltárása is, hiszen a szerkezet váltás végső értékelése e nélkül nem lehetséges.

A balaton-felvidéki tájra a fekete fenyő a kopárfásítások során, mesterséges úton került. Felújításánál csak a tarvágást követő mesterséges eljárások jöhetnek szóba. A cserések felújítási lehetőségeit széleskörűen taglalja a dolgozat, minden szempont szerint a cserések természetes felújítását javasolja a szerző.

A cserések természetes felújításának előnyei:

1. Elegyes, sok fafajú, gyakorta többkorú új erdőt hozunk létre.
2. A törvényben előírt egyedszám többszöröse érhető el, ami az újulat gyors növekedését, differenciálódását segíti.
3. Lényegesen ellenállóbb a minőségi vadkár ellen a természetes újulat.

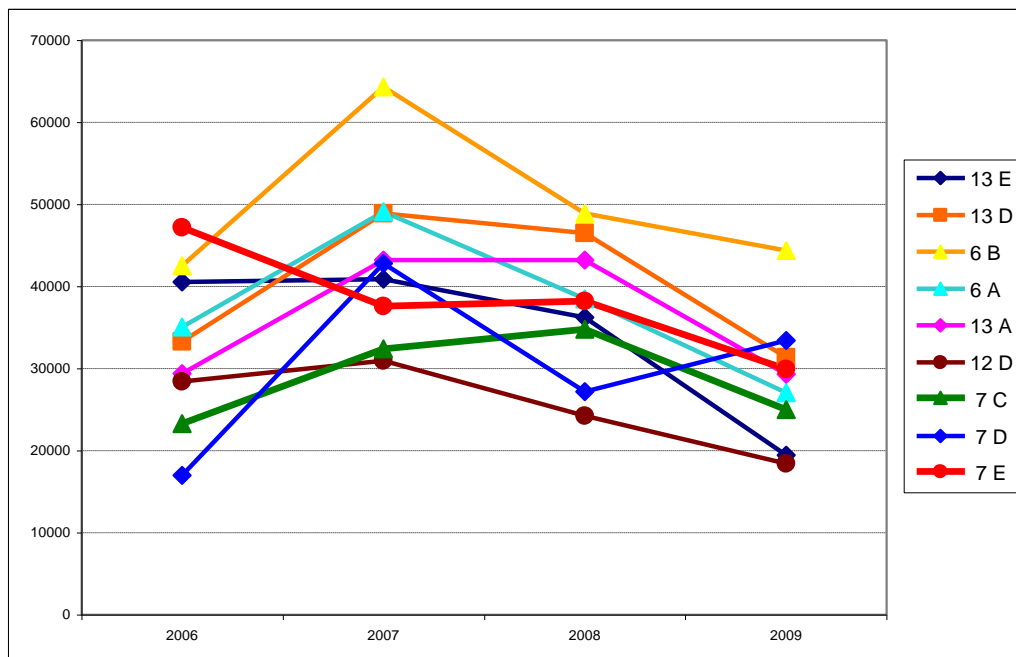
A cserések természetes felújításának hátrányai:

1. A makk vaddisznó elleni megvédése nélkül a felújítás sok esetben kivitelezhetetlen.
2. Magasabb alávont területet igényel.
3. Egységnyi fakitermelési lehetőségért nagyobb területet kell érinteni.

A feketefenyő-cser szerkezet-váltás ökológiai értékelése:

Először elkészítettem mintaterületenként a fafajok összes darabszámának kimutatását, majd ezen adatok segítségével átszámoltam 1 ha nagyságú területre. Ezt követően átlagoltam ezen adatokat erdőrészletenként. Az előbbiekhöz hasonlóan a magassági adatok kimutatásához is ilyen táblázatokat készítettem.

Az adatok értékelését követően elmondhatjuk, hogy az újulatok darabszáma az egymást követő években növekvő tendenciát mutat a 2008-as évig, a 2009-es adatokon visszaesés látható.



1. ábra: Újulatok darabszámának (db/ha) változása erdőrészletenként az egymást követő években

Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény 153/2009. (XI. 13.) FVM rendelet 4. számú mellékletében rendelkezik az erdősítések fő- és elegyfajainak jelenlétére vonatkozó elvárásokról és lehetőségekről célállomány-típus csoportonként. Az alábbiakban a Balatonakaliban jellemző két célállomány-típus elvárt darabszámát ismertetem természetes felújítás esetén.

Célállomány-típus	Főfafaj	az újulat záródását főfafajú hektáronkénti tőszáma állomány alatt	100%-os biztosító egyedek átlagos tőszáma	a főfafajú egyedek minimálisan hektáronkénti tőszáma végvágás után
Cseresek	CS	15000 (20000)		8000 (15000)
Molyhos tölgyesek	MOT	7500 (15000)		3000 (6000)

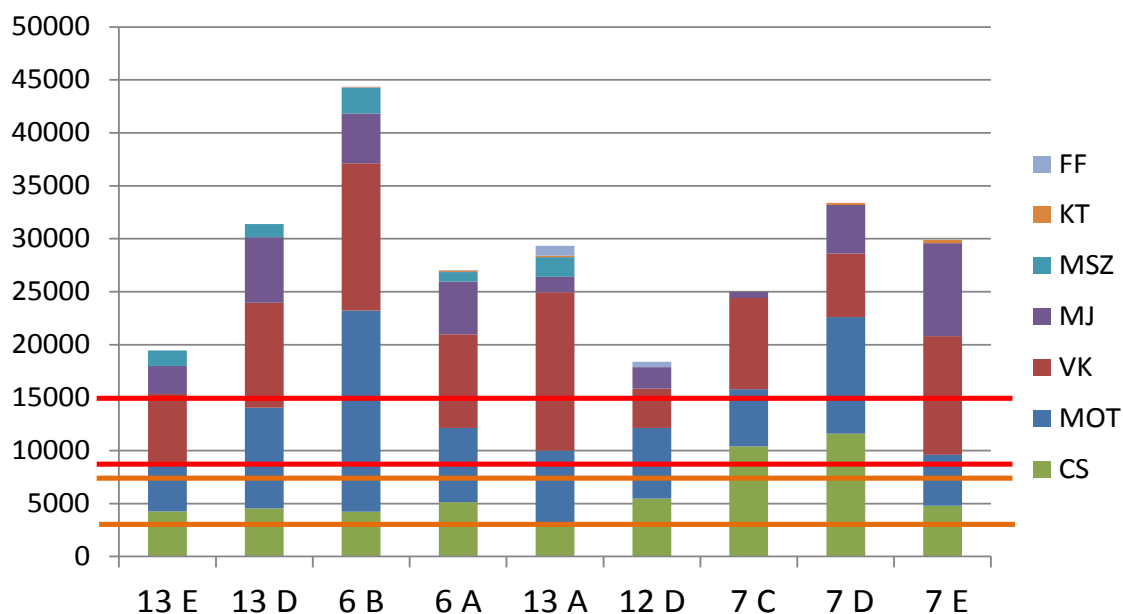
A zárójelben szerepeltetett érték az erdősítés főfafajú és a főfafajként értékelhető elegyfajájú (153/2009.XI.13. FVM rendelet 5. számú melléklet) faegyedeire együttesen elvárt tőszámot mutatják úgy, hogy azon belül a főfafajú faegyedeknek legalább a zárójel nélkül szerepeltetett mennyiségben jelen kell lenniük a vizsgált területen.

Az elegyfajok a rendelet alapján a következők lehetnek:

Cseres: KST, KTT, MOT, GY, KJ, MK, CSNY, BABE, BE, KT, KH, EH

Molyhos tölgyes-cseres: MOT, KTT, MJ, MSZ, MK, VK, BABE, BE, KT, EH

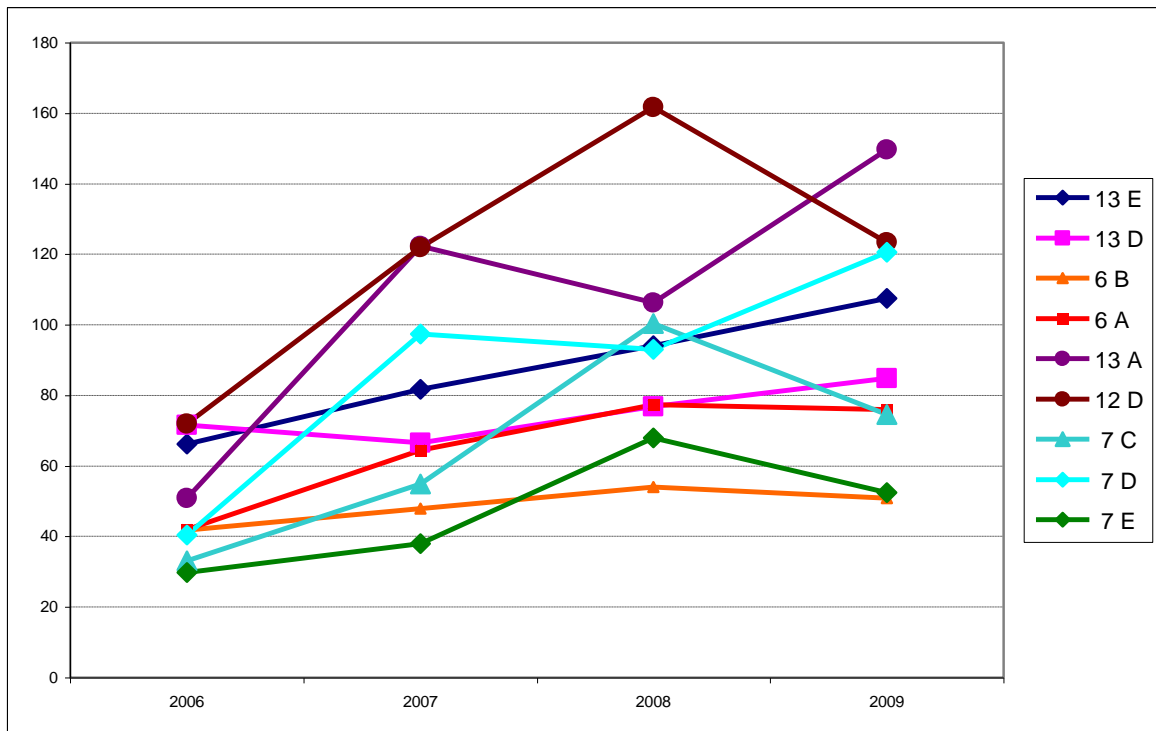
Ha a vizsgált erdőrészekben megtalálható fajok hektáronkénti darabszámát oszlopdiagramban megjelenítjük az utolsó vizsgálati évben, és ráhelyezzük az elvárt darabszámokat molyhos tölgyes-cseres és cseres célállomány-típus esetében, könnyen megállapítható, hogy a bármely felújítási stádiumban lévő erdőrészlet csemeteszáma lényegesen magasabb az elvártnál.



2. ábra: Az újulatok darabszáma a vizsgált erdőrészekben (db/ha), 2009-ben

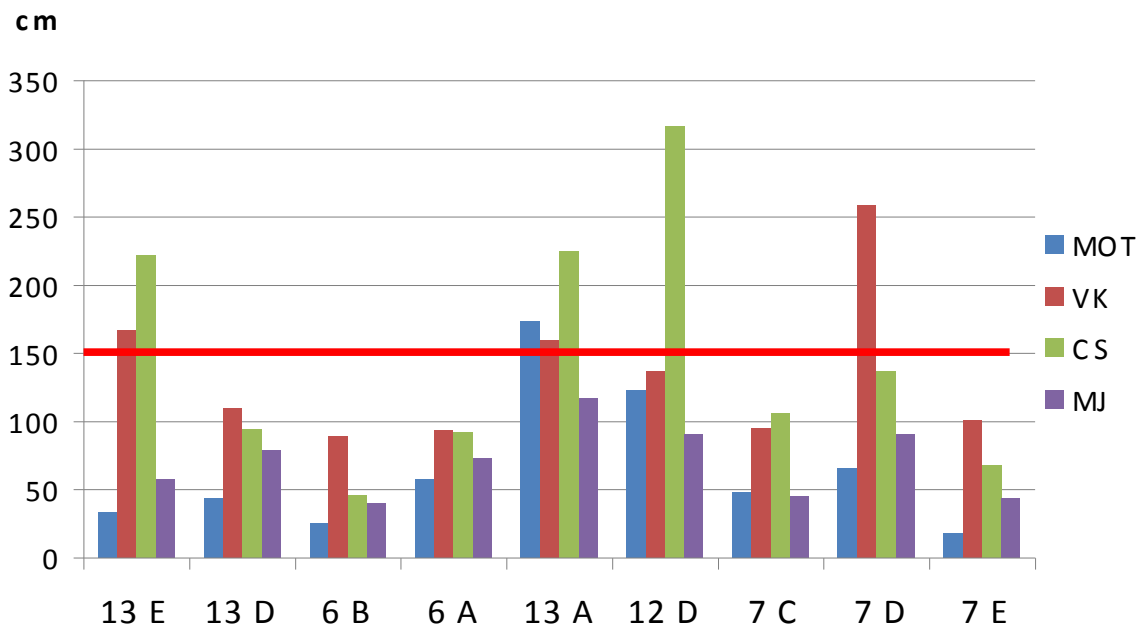
A fatermesztés szempontjából gazdaságtalannak minősített, V-VI. fatermési osztályba sorolt, talajvédelmi erdősitések sikeresnek és befejezhetőnek minősíthetők, ha azok a táblázatban megadott tőszám elvárásoknak átlagosan 50%-ban megfelelnek. A vizsgált erdőrészek gazdaságtalannak minősítettek.

Ha a magassági növekedés szempontjából vizsgáljuk a mintaterületeket, szintén jól nyomon követhetők a változások. Egységesen elmondható, hogy a mintaterületen talált egyedek közepes intenzitású növekedést mutatnak.



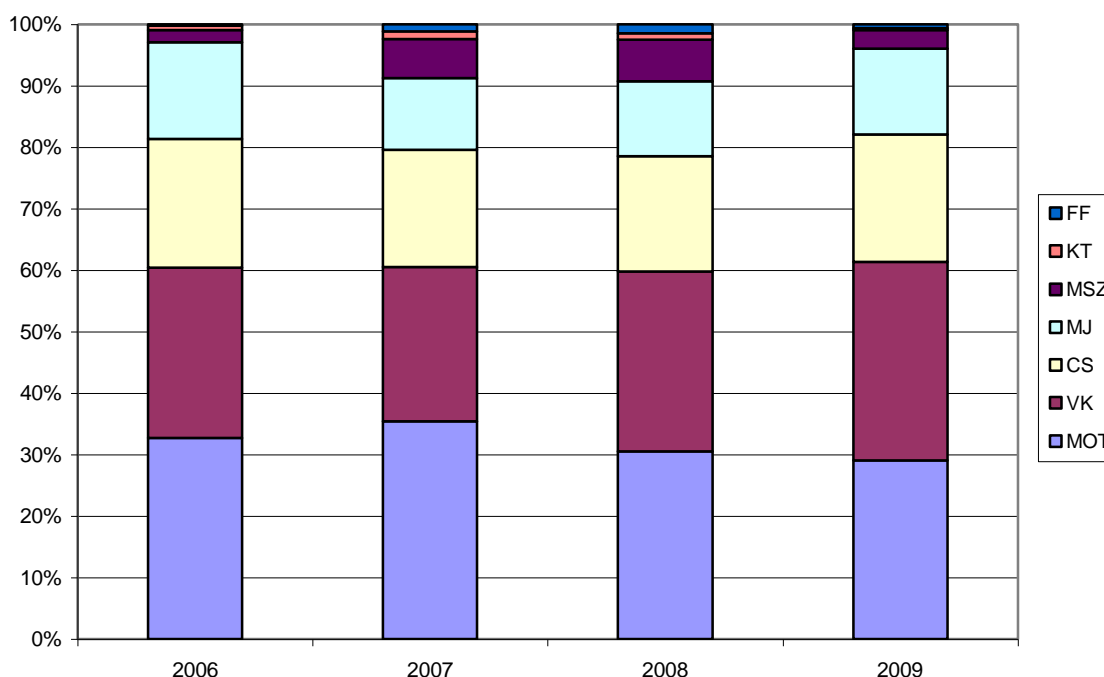
3. ábra: Újulatok magasságának (cm) változása erdőrészenként az egymást követő években

Ha a vizsgált erdőrészek legjelentősebb négy fő és mellék fafajainak átlagmagasságát az utolsó vizsgálati évben, diagramban megjelenítjük, értékes következtetésekre juthatunk.



4. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként 2009-ben

Megállapítható, hogy a kor előre haladásával a cser meghatározó magassági fölénybe kerül. Ha a 153/2009.(XI. 13.) FVM rendeletben megfogalmazott 1,5 m-es elvárt minimális befejezési magasságot vesszük alapul, akkor néhány, már befejezett vizsgált erdőrészletben (Balatonakali 7C, 7D, 13D) némi elmaradás állapítható meg. A végrehajtási rendelet szerint az V. és VI. fatermési osztályokban nem kell figyelembe venni az elvárt magasságot. Beigazolódott az a feltételezés, hogy az alacsonyabb átlag magassági szám a leendő főállományt várhatóan nem képező alacsonyabb egyedek átlagot rontó jelenlétéből adódik.



5. ábra: A darabszám fajonkénti megoszlása százalékos arányban (összes vizsgált erdőrészlet)

A fajonkénti darabszám-arányok kedvező képet sugallnak a szakember számára. A cser főfafaj szerepe biztosítottnak látszik. Erdővédelmi problémáknak nyoma sincs.

A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának technológiai és ökonómiai értékelése:

A gyakorlati szakember számára fontos, hogy egy új eljárás milyen pénzügyi előnyöket hordoz magában. Ha összefoglaljuk a szerkezet váltás technológiai folyamatát, könnyen elvégezhető az ökonómiai értékelés.

1. A szakmai feladat elvégzése nem igényel többlet szakember alkalmazását.

2. A fakitermelések optimalizálása az időpont, a mérték, valamint a technológia kiválasztásában szintén nagyon fontos. Javaslatom szerint gyakori és kis erélyű, akár csak 5-10%-os bontásokat, egészségügyi termeléseket kell alkalmazni a végvágásig. A fakitermelési munkát nem szabad pengő hidegben elvégezni. Ha az állományviszonyok engedik, akkor forwarderes közelítés, kiszállítás javasolt.
3. A vágástakarítás elvégzése az egészségügyi termelések után nem szükséges, bontóvágást követően a látott kép alapján döntendő el, a végvágás után szükségszerű. Ez 2012-es áron 33 000 Ft/ha. Vágástakarítás alatt égetés nélkül tuskóra történő kupacolást értünk, mert a tűzveszély a Balaton-felvidéken fokozott. Az elmúlt években kialakult a feketefenyvesek véghasználatánál a korona leaprítása, ami gazdaságossági szempontból előnyösnek tekinthető. Nagyon fontos, hogy az ismertett vágástakarítási költség megtakarítható teljes mértékben. Az aprítás gazdaságossági számítása az erdőszet 2012. évi vállalkozási díjaira alapozva az alábbi:
 - Aprítás fajlagos költsége: korona kiközelítése: 3 000 Ft/tonna
 - korona aprítása: 2 800 Ft/tonna
 - apríték szállítása: 1 200 Ft/tonna
 - összesen: 7 000 Ft/tonna
 - Aprítás fajlagos árbevétele: 12 000 Ft/tonna
 - Aprítás fajlagos nyeresége: 5 000 Ft/tonna.

A fent kapott eredmény és megfogalmazott előnyök alapján feltétlenül javasolt a fenyvesek véghasználatát követően az aprítás használata.

4. Mesterséges csemete kiegészítésre nincsen szükség. Javasolható a teljes terület átjárása göhler-ollóval, és a talaj-felszínen az újulat-visszavágás elvégzése. Ennek költsége 2012-es áron 22 000 Ft/ha.
5. Az újulat magas darabszámából, valamint az optimális struktúráltága miatt a természetes differenciálódás folyamatába nem kell beavatkozni. Ez azt jelenti, hogy nincsen szükség folyamatos ápolásra. Javasolható a szakember számára befejezésre tervezett állapotban dönteni az esetleges folyamatos ápolásról, valamint revízió előtt befejezett ápolás elvégzéséről.

Az ökonómiai értékelést úgy lehet megfelelő környezetbe helyezni, ha a disszertáció tárgyát képező különböző felújítási rendszereket, amelyek a két vizsgált fafajt jellemzik, lemodellezzük. A modellek arra az elvre alapulnak, hogy a különböző felújítási rendszerek

következtében létrejött felújítások ugyanabban az évben, 2012-ben válnak befejezetté. A modellek felállításában foglalkozni kell a fahasználati hozamszámítással is, mert az eltérő időben és mértékben történő fakitermelések - a jelen korra történő prolongálása miatt - hatással vannak az eredményre. Visszamenőleg minden évben az elvégzendő munkaműveletek meghatározásra kerülnek az erdészetnél jellemző módon és gyakorisággal, az abban az évben használt fajlagos költség és nyereség adatokkal. A modellek a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészetének átlagos fajlagos önköltség mutatóiból (Ft/ha) állnak erdőművelés tekintetében, a fahasználati hozamok az erdészetre jellemző választék szerkezet szerinti mindenkori értékesítési átlagárak (Ft/m³), valamint a fakitermelési közvetlen költségek (Ft/m³) eredményeként értendőek. Az ötödik oszlop adata (Ft/ha) értelmezésre szorulhat, miszerint az ott látható eredmény úgy nyerhető, hogy a hektáronkénti fakitermelés mennyisége (m³/ha) szorozódik a köbméterenkénti nyereséggel (Ft/m³). A fakitermelési és erdőművelési költségek, valamint hozamok eredményeként nyert nettó hozam (Ft/ha) értékeket (8. oszlop) prolongálni kell jelen időre 2%-os kamattal, hogy az idő faktor megfelelő módon befolyásolja az eredményt. A munkaműveletek esetében a pótlásnál fontos elmondani, hogy az ott lévő fajlagos költség korrigálva van az Erdészetre jellemző 60%-os átlagos eréllyel. Az öt modell az alábbi:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m ³ /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.						0	1,27	0
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.	FVB	80	320 000			320 000	1,22	390 078
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.	FVB	80	376 000			376 000	1,17	440 544
7	2005.						0	1,15	0
6	2006.	FVB	50	270 000			270 000	1,13	304 064
5	2007.						0	1,10	0
4	2008.	FVV	100	600 000	Újulat visszav.	17 000	583 000	1,08	631 058
3	2009.						0	1,06	0
2	2010.						0	1,04	0
1	2011.						0	1,02	0
0	2012.						0	1,00	0
	Össz.:		310	1 566 000			1 549 000		1 765 744

1. táblázat: 1. modell: Feketefenyves alátelepülése lombos fafajokkal

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m ³ /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.	FVB	90	315 000	Bozótirtás	16 000	201 000	1,27	254 917
					Makkvetés	38 000			
					Kerítés (3 szálás)	60 000			
11	2001.				Pótlás	62 000	-62 000	1,24	-77 089
10	2002.				Bozótirtás	21 000	-21 000	1,22	-25 599
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.	FVB	100	470 000	Bozótirtás	24 000	446 000	1,17	522 560
7	2005.						0	1,15	0
6	2006.				Bozótirtás	26 000	-26 000	1,13	-29 280
5	2007.	FVV	120	684 000	Újulatvisszav.	16 500	667 500	1,10	736 974
4	2008.						0	1,08	0
3	2009.				Foly.áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.						0	1,04	0
1	2011.				Foly.áp.(adapteres)	28 500	-28 500	1,02	-29 070
0	2012.				Foly.áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		310	1 469 000			1 119 600		1 294 305

2. táblázat: 2. modell: Feketefenyves alátelepítése cser makkal

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m ³ /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.						0	1,27	0
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.						0	1,22	0
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.						0	1,17	0
7	2005.	TRV	310	1 550 000	Erdősítés	250 000	1 148 000	1,15	1 318 691
					Kerítés (Panel)	105 000			
					Foly. áp.(kézi)	47 000			
6	2006.				Pótlás	120 000	-216 000	1,13	-243 251
					Foly. áp.(kézi)2x	96 000			
5	2007.				Foly. áp.(kézi)2x	101 200	-101 200	1,10	-111 733
4	2008.				Foly. áp.(kézi)1x	50 700	-50 700	1,08	-54 879
3	2009.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,04	-29 027
1	2011.						0	1,02	0
0	2012.				Foly. áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		310	1 550 000			694 800		820 693

3. táblázat: 3. modell: Feketefenyves felújítása mesterségesen feketefenyővel

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m ³ /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.	FVB	40	112 000	Bozótirtás	14 100	97 900	1,32	129 177
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.				Bozótirtás	16 000	-16 000	1,27	-20 292
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.	FVB	80	400 000	Bozótirtás	21 000	379 000	1,22	461 999
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.				Bozótirtás	24 000	-24 000	1,17	-28 120
7	2005.	FVB	80	520 000			520 000	1,15	597 317
6	2006.				Bozótirtás	25 500	-25 500	1,13	-28 717
5	2007.	FVV	80	600 000			600 000	1,10	662 448
4	2008.				Foly. áp.(+vegyszer)	50 000	-50 000	1,08	-54 122
3	2009.				Folyamatos ápolás	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.						0	1,04	0
1	2011.				Foly. áp.(adapteres)	28 500	-28 500	1,02	-29 070
0	2012.				Foly. áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		280	1 632 000			1 395 500		1 631 513

4. táblázat: 4. modell: Cseres természetes felújítása cserrel

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m ³ /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.						0	1,27	0
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.						0	1,22	0
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.	TRV	280	1 680 000	Erdősítés	230 000	1 405 000	1,17	1 646 181
					Foly. áp.(kézi)	45 000			
7	2005.				Pótlás	110 000	-204 000	1,15	-234 332
					Foly. áp.(kézi)2x	94 000			
6	2006.				Foly. áp.(kézi)2x	96 000	-96 000	1,13	-108 112
5	2007.				Foly. áp.(adapteres)	26 900	-26 900	1,10	-29 700
4	2008.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,08	-30 200
3	2009.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,04	-29 027
1	2011.						0	1,02	0
0	2012.				Foly. áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		280	1 680 000			964 900		1 155 703

5. táblázat: 5. modell: Cseres mesterséges felújítása cserrel

A modellek világosan mutatják, hogy a disszertáció témáját adó feketefenyő-cser szerkezet váltás gazdaságossági megfontolásból is követendő példa, hiszen a legnagyobb prolongált eredményt adja. Az is világosan látható a kapott eredményekből, hogy amennyiben a szerkezet váltás nem kivitelezhető természetes úton, makkaal történő alátelepítést kell alkalmazni. A feketefenyővel történő mesterséges erdőfelújítás csak szükség esetén javasolható elvégzésre az ökonómiai elemzés eredménye alapján. A cseresek felújításánál gazdaságossági szempontból is a természetes felújítást kell alkalmazni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A Balaton-felvidék a pannon-táj meghatározó eleme. Az itt élő emberek régóta a szőlőtermesztéssel és az idegenforgalommal foglalkoztak. Ha csak a rómaiak és a dörgicsei jó bor kapcsolatára utalok, vagy a reformkor balatonfüredi pezsgő életére, történelmi és irodalmi hagyatékára, vagy akár a napjainkban tapasztalható rendkívüli térségbeli konjunktúrára, akkor bátran kijelenthető, hogy a Balaton-felvidéki erdőkkel történő gazdálkodást más görcső alá kell helyezni, mint például a közeli Bakonyét. Az erdőgazdálkodás hozamai lehetővé teszik a rentábilis gazdálkodást, de szimbiózisban kell élni a sokrétű és sokféle gazdálkodóval, kiemelt figyelmet kell fordítani az erdők közjóléti szerepére, valamint az erdővédelmi feladatoknak nemcsak a faállomány védelme miatt kell eleget tenni, hanem a fokozott társadalmi elvárások miatt is.

A Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészeténél eltöltött 14 év szükségszerűen felépítette a szerzőben a gazdálkodás prioritásait. A társadalmi, természetvédelmi és ökonómiai elvárások miatt a klasszikus erdőgazdálkodási modellektől hamar el kellett rugaszkodni, és a természeti folyamatok megismerésére, annak megsegítésére fektetni a hangsúlyt. Ennek megnyilvánulása gazdálkodási méretekben a cseresek természetes felújítása, valamint a feketefenyő-cser szerkezet-váltás.

A cseresek természetes felújításának eredményes kivitelezése minden feltétel szerint alapvető fontosságú a Balaton-felvidéki erdőgazdálkodók számára. A feketefenyő-cser szerkezet váltás kisebb, de szintén üzemi léptékű feladat. A pusztuló feketefenyvesek lombos erdővé történő átalakítása kiemelt prioritást kell, hogy élvezzen. Szélsőséges időjárási körülmények között a feketefenyvesek területének csökkenése visszafordíthatatlan folyamatnak tűnik, de az új erdők létrehozásához vezető út, az új erdők szerkezete nagyon fontos meghatározandó feladat volt a

dolgozatban. A kiemelt társadalmi terhelés, a talaj- és természetvédelmi elvárások, valamint a gazdaságossági tényezők alapján a legjobb út a feketefenyő- cser szerkezet váltás természetes folyamatának levezénylése.

Minden kétséget kizárólag megállapítható, hogy az új erdők elegyes, többkorú és állékony erdők, valamint létrehozásuk magas humántőkét, szervezési kényszert, de alacsony költségkeretet igényel. Ez a mai kor kihívásainak megfelelő megoldás. A megtakarított költségek a természetes felújításokat megelőző bozótirtásokra, illetve a közjóléti fejlesztésekre fordítható. Mindkettőnek folyamatosnak kell lennie az erdészeti üzem hosszú távú működtetésében. A szerkezet váltást követően nő a lombos erdők aránya a Balaton-felvidék teljes területén. Megállapítható, hogy javul az erdők általános egészségi állapota.

A szerkezet váltás következtében létrejött új erdők meggyőződésem szerint lényegesen nagyobb vadeltartó értékűek, ezért segíthetik a fennálló feszültségek tompítását. Értékes munka lenne a vadeltartó érték növekedésének konkrét meghatározása.

A feketefenyő szerepe megkérdőjelezhetetlen a szukcessziós folyamat felgyorsításában, melynek igazolására a dolgozat hivatott.

7. TÉZISEK FELSOROLÁSA

1. Erdővédelmi szempontból a feketefenyvesek lényegesen érzékenyebbek az elegyes lomberdőknél. A Balaton-felvidéken különösen érzékelhetőek az időjárási szélsőségek és azok hatása az erdőállományokra, amelyek döntően befolyásolják azok szerkezetét. A fahasználati mérlegadatok alapján kijelenthető, hogy a fokozott fenyőpusztulás következtében jelentős egészségügyi fakitermelésekre kényszerültek az erdőgazdálkodók, így a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészete is.
2. A cseresek felújítását csak természetes úton szabad végrehajtani. Ezt ökonómiai és ökológiai szempontból is csak így lehet értékelni. A pusztuló feketefenyves állományok egészségügyi tarvágással, és azt követő mesterséges felújítással történő felváltása költséges eljárás és kétséges kimenetelű. A gyakori aszálykárral és kerítésépítési kötelezettséggel számolni kell. A természetes felújítás és az alátelepülés kerítés nélkül végrehajtható.
3. A feketefenyő-cser szerkezet változást követően elegyes, többkorú, többszintes, állékony erdők jönnek létre. A fafaj-spektrum gazdag: cser, kocsánytalan tölgy,

molyhos tölgy, olasz tölgy, virágos kőris, mezei juhar, rezgő nyár, szürke nyár, madárcseresznye, virágos kőris, vadalma, barkóca berkenye, házi berkenye és mutatóban feketefenyő. Az erdőszerkezet váltás végrehajtható acidofil kémhatású talajok, elsősorban savanyú barna erdőtalaj esetén is, amelyek Csopaktól keletre találhatóak. Ezeken a termőhelyeken az alátelepülésben a cser helyett a kocsánytalan tölgy játszik fontos szerepet. A szerkezet váltás levezénylése fontos a Balaton-felvidék ezen részén is, ahol a védelmi rendeltetés és a társadalmi elvárások amúgy sem engednék az egészségügyi tarvágásokat.

4. A II. világháborút követő feketefenyő telepítések egészségi állapota javítható a sűrűn tartás elkerülésével. Így állékonyabbak lesznek ezen középkorú feketefenyvesek, és a fény megindítja a természetes alátelepülést. A természetes alátelepülésben – nagy magvú fajok esetében – a szajkó játszik fontos szerepet. A feketefenyő-cser szerkezet váltással érintett régiókban a szajkó kíméletet érdemel, és semmiképpen sem szabad dúvadként kezelni, irtani. A németországi régre visszanyúló tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a szajkó áldásos tevékenységére hosszútávon, akár gazdálkodási méretekben is lehet építeni, amit a Balatonakali község határban folyó szerkezet váltási kísérletek eredményei is alátámasztanak. Az ökonómiai elemzés alapján megállapítható, hogy a természetes alátelepülési folyamat sikertelensége esetén a cser makkal történő alátelepítést célszerű alkalmazni a feketefenyő állományok leváltására.
5. Korunk és az erdész szakma nagy kihívása a természetvédelmi szempontoknak történő megfelelés. A feketefenyő-cser szerkezet váltás kemikáliák nélkül, a természet folyamatainak megsegítésével éri el azt az erdőállapotot, amely az erdőgazdálkodás és természetvédelem számára is elfogadható. Az ökonómiai és ökológiai elemzések az igazolják, hogy meg lehet találni az egyensúlyt a különböző elvárások között.
6. Az erdőszerkezet váltás értékelésére alkalmas módszer a disszertációban ismertetett eljárás. Az ökológiai értékelések alapján bemutattam és megállapítottam, hogy a törvényi elvárásoknak is minden tekintetben megfelelő fiatal erdők jöttek létre. Az ökonómiai értékelésben kidolgozott modelljeim igazolták azt a hipotézisemet, hogy a természetes felújulás általi feketefenyő-cser szerkezet váltás, amely disszertációm fő kutatási célkitűzése volt, ökonómiai szempontból gazdaságosnak tekinthető, követendő eljárás a hasonló gazdálkodási körülmények közötti erdőgazdálkodók számára.

8. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK, ELŐADÁSOK A TÉMÁBAN

Publikációk:

HORVÁTH E., LAKATOS F., SZEKRÉNYES T. (2012): A tölgy búcsújáró lepke kártétele a Balatonfüredi Erdészet területén. Erdészeti lapok, CXLVII.évf. 4.sz., p. 108-109.

SÁNDOR GY., SZEKRÉNYES T., TARI T., NÁHLIK A. (2012): Vaddisznó szaporodásbiológiai vizsgálatok a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészeténél, Nimród, 100. évf., 7. (kiadás alatt).

SZEKRÉNYES T. (2012): A balaton-felvidéki pusztuló feketefenyvesek átalakulása lombos erdővé, Tájökológiai Lapok, 8. évf. (közlésre elfogadva).

SZEKRÉNYES T. (2012): A szajkó szerepe a balaton-felvidéki pusztuló feketefenyvesek lombos erdővé történő természetes átalakulásában, Magyar Ápróvad Közlemények, 11. kötet (közlésre elfogadva).

WÁGNER M., HOLL K., SZEKRÉNYES T. (2010): A balaton-felvidéki pusztuló feketefenyves állományok természetes felújulása lombos fafajokkal In: LETT B. (szerk.): Mészáros Károly emlékülés, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, p. 19-36.

Előadások:

International Union of Forest Research Organizations Working Party 7.02.02, 21-26 May.
Előadásom címe: A feketefenyvesek egészségi állapota a Sági-erdőben.

Országos Erőrendezési Napok, 2002.június 15.

Előadásom címe: A feketefenyő-cser szerkezet-váltás erdőrendezői szemmel.

OEE Erdőművelési és Fahasználati Szakosztályok összevont programja, 2003. május 20.

Előadásom címe: A szerkezet váltás erdőművelési és fahasználati vonatkozásai.

Pro Silva Nagyrendezvény, 2003.július 28.

Előadásom címe: A feketefenyvesek átalakulása lombos erdővé.

OEE Vándorgyűlés, 2006. június 09.

Előadásom címe: A feketefenyvesek átalakulása lombos erdővé a Sági-erdőben.

Entente Florale Europe, Koloska-völgy, 2011. június 30.

Előadásom címe: A balatonfüredi Koloska-völgy rekreációs jelentősége