

SZAKDOLGOZAT

Balczer Dalma Dóra

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
Természetvédelmi mérnöki alapkézési

**Idegenhonos és őshonos erdők vegetáció-diverzitásának
összehasonlító vizsgálata a Balaton-Felvidéki Nemzeti Park
Igazgatóság területén**

Belső konzulens: Dr. Saláta Dénes
egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

Külső konzulens: Dr. Czóbel Szilárd
egyetemi tanár
Szegedi Tudomány Egyetem
Mezőgazdasági Kar

Készítette: **Balczer Dalma Dóra**

Gödöllő

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	2
2.	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1.	A téma fontosabb fogalmai	4
2.2.	Feketefenyő	6
2.3.	Fehér akác	8
3.	A VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI	11
3.1.	Mintavételi területek választása	11
3.2.	A mintavételi területek jellemzése	11
3.3.	Cönológiai vizsgálatok	12
3.4.	A vizsgált növényfajok részletes ismertetése	16
3.4.1.	Feketefenyő	16
3.4.2.	Fehér akác	17
4.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	19
4.1.	Borhidi-féle szociális magatartás típusok	19
4.2.	Természetvédelmi érték kategóriák	21
4.3.	Multivariációs analízisek	22
4.4.	Shannon és Simpson diverzitás	24
4.5.	Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók	25
4.5.1.	WB	25
4.5.2.	NB	29
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	33
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	35
7.	IRODALOMJEGYZÉK	36
8.	TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE	38
9.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	39

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Az özönfajok terjedése napjainkban komoly ökológiai és gazdasági problémákat okoz (Demeter et al. 2015). A legújabb kutatások az özönfajok további jelentős térhódítását vetítik előre Európában, ami alapján az özönfajok száma kontinensünkön a 2005-ös adatokhoz képest 2050-re akár 36%-kal növekedhet (Seebens et al. 2021). A Kárpát-medencében is jól érzékelhető klimatikus változások nem csak új özönfajok érkezésének kedveznek Európában, hanem egyes fásszárú özönnövények, mint a fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.) vagy éppen a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) további térhódítását is elősegítik (Puchałka et al. 2021).

Ezen fajok térhódításának kezdete a földrajzi felfedezések korában, vagyis a 15. században kezdődött (Mihály és Botta-Dukát 2004). A nagy földrajzi felfedezések után a kontinensek között létrejött a globális kereskedelem, mely során a hajókon növényeket is szállítottak és ezzel elkezdődött a növények biológiai inváziója.

A 21. században már az egész világon problémát okoz az idegenhonos fajok jelenléte. Az adventív fajok terjedése nagy kockázattal és veszéllyel jár, mind a biológiai sokféleségre, mind az erdők természetességi állapotára nézve. A terjedésük súlyosságának jelentőségét a legjobban az szemlélteti, hogy az utóbbi években létrejött egy külön ezzel foglalkozó tudományág, az invázióbiológia (Bartha 2012).

Az inváziós fajok elleni védekezés akkor lesz igazán hatásos és ér cél, ha minél jobban és alaposabban megismerjük ezeket a fajokat (Botta-Dukát és-, Mihály 2006), azonban a már elkészült felmérések alapján is viszonylag keveset tudunk az inváziós növényeknek a természetes és természetközeli társulásokra való hatásaikról (Kazinczi et al. 2013).

Annak ellenére, hogy a fehér akác és a feketefenyő biodegradációs hatása jól ismert (Bartha et al. 2004), kutatások hiányában jelenleg meglehetősen kevés információval rendelkezünk arra vonatkozóan, hogy a hazánkban általánosan elterjedt fehér akác és más idegenhonos fajok állományszintű előfordulása

- i.) pontosan milyen mértékben csökkenti az általuk előzőnlött természetes vagy természetközeli vegetáció diverzitását,
- ii.) melyek azok az őshonos fajok, amelyek képesek tolerálni a tömeges előfordulásukat és
- iii.) mely fajok tűnnek el a vizsgált özönfajok tömeges, állományszintű megjelenésük esetén?

Kutatásommal ezekre a kérdésekre kerestem a választ a botanikai értékeben gazdag Balaton-felvidéki területek vizsgálatával.

Célul tűztem ki a kiválasztott özönfafajok, azaz a fehér akác és a feketefenyő által dominált, minimum 0,5 ha kiterjedésű egybefüggő állományok, továbbá a körülöttük elhelyezkedő, az előző állományokkal azonos kitettségű, lejtőszögű, tengerszint feletti magasságú természetes vegetáció (mint egyfajta kontroll) edényes növényzetének a teljeskörű felmérését. A terepi adatgyűjtés során a fehér akác és a feketefenyő, illetve a körülöttük lévő vegetáció 3-3 állományában, állományonként minimum 5-5 ismétléssel vizsgáltam szintenként a növényfajok előfordulását és tömegességét, mind az őszi, mind a késő tavaszi/-nyári aspektusban.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A téma fontosabb fogalmai

A kutatásom során felmerülő, fontosabb alapvető fogalmakat elengedhetetlennek tartom ismertetni, hiszen ezek alapvetően lényegesek egész munkám folyamán.

Elsőként az őshonos fajok definícióját tisztáznám, hiszen ezek a genuszok képezik kutatási területemet, és egyben hazánk számára a legtermészetesebb vegetációkat. A hatályos természetvédelmi törvény mindösszesen egy mondattal definiálja, mely taxonok tartoznak ebbe a csoportba. E szerint a Kárpát-medence természetföldrajzi régiójában az elmúlt két évezred óta élő, vagy korábban élt (nem behurcolt vagy betelepített), vadon élő szervezetek tekinthetők őshonosnak (1996. ÉVI LIII. TÖRVÉNY 8.§ (2)).

Európában általában azokat a fajokat tekintjük őshonosnak, melyek még az Újkőkorszak előtt, feltételezhető emberi hatások nélkül, újra meg tudtak telepedni az adott területen. A másik lehetőség, hogy eleve átvészelték az eljegesedés időtartamát, így egyhelyben maradva végképp nem lehet szó emberi vagy állati eredetű behurcolásról, ami kizárná az őshonosság lehetőségét (Botta-Dukát 2012). Az utolsó jégkorszakot követő, igen változatos időjárási körülmények okán, sok faj területi elterjedésének esetében változások mentek végbe, egyesek emiatt ki is halhattak. A Bükk I. kor vége óta a viszonylag állandó klímának köszönhetően, valószínűleg már nem kerültek a Kárpát-medence területére természetes úton különböző fajok a környező területekről (Bartha 2012).

Mivel a neolitikumtól számítva már lehet esély az ember általi, akár csak közvetett behurcolásra, az ilyen és ehhez hasonlóan bizonytalan esetekben a fajok inkább tekinthetők rejtett honosságúnak, mint őshonosnak. Igaz ez abban az esetben is, ha nem megállapítható egy-egy faj betelepülésének pontos ideje sem. Amennyiben egy faj előfordulása növekvő intenzitást mutat olyan területen, ahol őshonosnak számít, vagy attól a területtől csak kis távolságban terjed, ahol addig is megtalálható volt, nem invázióról, pusztán terjedő őshonosságról van szó. Fontos, hogy ez nem egyenlő a más, akár közeli területről történő vándorlással – csak a meglévő területe növekszik (Botta-Dukát 2012).

Összességében tehát ha egy taxon a rá jellemző társulásokban természetesen megtalálható már az utolsó klímaváltozás óta az adott területen (vagy korábban megtalálható volt) anélkül, hogy jelenlétét közvetlen vagy közvetett hatások érték volna, őshonosnak tekinthető (Bartha 2012).

Így tehát, ha az előző vegetációtörténeti periódust követően, közvetett vagy közvetlen emberi behatás által a területre kerül egy faj, az idegenhonosnak tekinthető. Igaz ez abban az

esteben is, ha a taxon nem természetes eredetű, tehát ha genetikailag módosított, vagy kialakulása mesterségesen elősegített (Bartha 2012). Ezek a fajok a külső határokat, vagyis földrajzi barriereket, amik gátolták volna őket, mint például egy folyó vagy egy tenger, már leküzdötték és általában rohamos mértékben terjednek (Mihály és Botta-Dukát 2004). Majd később nagy gazdasági és természeti károkat okoznak. Ezt a folyamatot invázióknak hívjuk (Pásztor és Oborny 2007).

Idegenhonos és idegenhonos növény között is van különbség abban a tekintetben, hogy mikor kerültek az adott területre. Ennek oka, hogy minden faj más-más távról és módon jutott el új megtelepedési helyére, így, ha közelebbről, mondjuk a Mediterráneumból érkeztek hozzánk, archeofitonoknak nevezzük őket. Abban az esetben, amikor nagyobb távolságról kerül be egy adott faj, a neofitonok közé sorolható. Míg előbbi esetében képes a természet megküzdeni jelenlétével azáltal, hogy idegenségében mégsem annyira idegen, utóbbinál a természetes ellenségeiknek esélye sem igazán lehet követni őket. Pont emiatt az éles elkülönülés miatt, időben az archeofitonok megelőzik a neofitonokat, hiszen az új jövevény növények jóval nagyobb távról való érkezéséhez szükséges közvetett vagy közvetlen hatások kialakulása későbbre datálható (Botta-Dukát 2012).

A korábban már említett inváziós, azaz özönfaj fogalmát sokféleképpen értelmezhetjük. Egyes szakirodalmak alapján inváziósnak számítanak azon növényfajok is, amely már nem terjednek aktívan a területen, de képesek oda behatolni, míg az IUCN irányelve alapján azokat a jövevényfajokat tekintjük inváziósnak, melyek meghonosodtak és megváltoztatják a környezetüket, veszélyt jelentenek a biodiverzitásra (Kazinczi 2013).

Alkalmi idegen fajoknak nevezzük a tartósan fennmaradni képtelen, spontán megtelepedésű fajokat. Ez az invázió első szakasza. A második, amikor a faj tartósan megtelepedik, ekkor már meghonosodott fajnak nevezzük. Ha a faj ezt követően rohamosan terjedni kezd, vagy elfoglalt minden számára alkalmas területet és már nem terjed tovább, elérte az invázió harmadik, egyben utolsó szakaszát, ekkor már özönnövénynek tekinthető (Botta-Dukát 2012).

Attól, hogy egy idegenhonos növény új területen telepszik meg, még nem feltétlenül potenciális invázió kiváltója, akár a természetes flóra majdnem teljes tagjává is válhat. Mivel a megzavart, vagy eleve rossz állapotú területek szolgálnak a legnagyobb részben az invázióval potenciálisan fenyegetett területek közé, hazánkban szinte minden területet fenyeget ez a veszély (Bartha 2012).

2.2. Feketefenyő

Hazánkban az 1950-es és 1970-es években a kimondottan száraz, homokos Duna-Tisza közén a homok megkötése céljából kezdték telepíteni, míg a domb és hegyvidéki területeink dolomitos lejtőin a talajerózió megállítása volt a cél, mitöbb az 1940-es és 1950-es években kimondottan tervfeladat volt a parlagon maradt területek, felhagyott legelők fásítása. A feketefenyő a várakozásokon felül teljesített, ezért az erózióvédelem mellett egyre inkább a gazdasági haszon került előtérbe. Ekkoriban környezetvédelmi és természetvédelmi szempontokat nem vettek figyelembe, így Magyarországon a feketefenyvesek területe a többszörösére növekedett, de ki kell emelni, hogy legnagyobb sikere az alföldi futóhomok megkötésében volt. Ezeken a területeken más növényt nem lehetett „termeszteni”, a tervgazdálkodás idején kiemelten fontos volt minden talpalatnyi terület gazdasági hasznosítása - gyökérzetével kiválóan kötötte meg a korábban szél által erodált homokot. Úgy vélték, a talajra gyakorolt árnyékoló hatása és felhalmozódó avarja miatt gátolja a gyomosodást (Cseresnyés 2013).

A feketefenyő természetes elterjedési területén a lombhullató fajokkal elegyes, ritkás, ligetes állományokat alkot. Hazánkban a telepítések monodominánsak, gyérítés hiányában rövid idő alatt sűrűn záródnak. A zárt fenyvesekben nagyon kevés fény jut a talajra, valamint a felhalmozódó gyantás avar sem kedvez az aljnövényzet kialakulásának. Ezt a korábban előnyösnek vélt tulajdonságát a mai szakemberek már inkább hátránynak tartják, mivel megváltoztatja az aljnövényzet fényellátottságát, mikroklímáját és a talaj pH-ját is. A korábbi homoki tölgyesek és egyéb őshonos társulásaink gazdag flórája, ezzel együtt faunája eltűnt a fenyvesek alatt, továbbá komoly veszélyt jelent a felhalmozódott, gyúlékony avar. A hazánkban természetes módon előforduló lombhullató erdőkben számottevő avarfelhalmozódást nem tapasztalunk, ennek a típusú avarnak a bomlása viszonylag gyors. A tűavar lebomlása viszont sokkal lassabb folyamat, ezért a tűlevelű erdőkben vastag avarréteg halmozódik fel a folyamatosan lehulló és megújuló tűlevelekből. A tűlevelek 4-8 évig élnek, majd lehullanak, ezért a telepített feketefenyvesek nemcsak a területet korábban borító gyepeknél, hanem a természetes hazai erdeinknél is sokkal tűzveszélyesebbek. A tűz jelentős gazdasági károkat okoz az erdő faanyagában, károsítja a növény-és állatvilágot, mindemellett akár emberéletet is veszélyeztethet (Cseresnyés 2013).

A fenyvesek általában kisebb biodiverzitással rendelkeznek, mint a lomberdők. A cserje- és gyepszint borítása rendszerint kisebb, ezért bennük az inváziós lágyszárúak kiváló feltételeket találnak terjedésükhöz. A Magyarországon létrehozott feketefenyves-telepítések

nagy többségükben monokultúrák, cserje- és gyepszint nélküli (*nudum*) állományok. Így amellet, hogy a feketefenyő maga is inváziós faj, más özönnövények terjedését is elősegíti. Emellet a fenyvesítés a faunára is igen kedvezőtlen hatású. A fenyőállományokban lényegesen kisebb fajszaú és biodiverzitású állatközösségeket találunk, mint az eredeti gye- vagy erdővegetációban (Cseresnyés 2013).

Mikulová és munkatársai (2019) a Pannon régióban vizsgálták a feketefenyő aljnövényzetre gyakorolt hatásait. Elismerik, hogy a feketefenyő gazdaságilag fontos, gyors növekedésű, jó minőségű, az építőiparban kedvelt faanyag. Ugyanakkor az erdei ökoszisztémáknak nem pusztán gazdasági haszna van. A rekreációs és a természetvédelmi értékeket is fontos figyelembe venni, akkor is, ha ezek pénzben nem mérhető, kifejezhető értékek. Az erdei ökoszisztémák különösen fontosak ma, a klímaváltozás korában. A feketefenyő terjedése az őshonos erdők rovására megváltoztatja az erdei ökoszisztémák szerkezetét, módosítja az erdőkben uralkodó környezeti feltételeket, a páratartalmat, a fényviszonyokat, a talaj kémhatását. Ezzel az aljnövényzet és a cserjeszint fajösszetétele is átalakul. A flóra változása pedig értelemszerűen magával hozza a korábban elterjedt, őshonos fauna megváltozását is. A szerzők arra a megállapításra jutottak, hogy a feketefenyő-ültetvényekben csak a széles ökológiai résekkel és nagy elterjedési területtel rendelkező fajok tudnak elterjedni, vagyis a problémát nem pusztán az okozza, hogy maga a feketefenyő is inváziós növényfaj, hanem az is, hogy alatta, a cserje-és gyepszintben is jellemzően tág környezeti feltételeket elviselő, jellemzően inváziós fajok tudnak megtelepedni, kiszorítva ezzel az őshonos életközösségek értékes, endemikus fajait (Mikulová et al. 2019).

Danise és munkatársai (2022) bükkösök és feketefenyvesek vegetációjának diverzitását és talajrendszereit vetették össze. A talaj változásai többek között a szén körforgás miatt fontosak, a megkötött szén mennyisége pedig a klímaváltozás miatt különösen érdekes. Tanulmányuk nem pusztán a vegetáció, hanem a talaj mikrobiomjának átalakulására is koncentrál. Megfigyelték, hogy a bükkösök talajában a mikrobiológiai életközösségek stabilabbak, a talajban több szén tárolódik, mint a fenyvesekben. Az avar határozza meg a talaj pH-ját és a talaj C:N arányát. Az eltérő avar eltérő lebontó közösségeket eredményez. Ez pedig a teljes táplálékláncra hatással van. Ahogyan a nitrogénkötő fehér akác a nitrogén körforgásra gyakorol jelentős hatást, úgy a túlevelű feketefenyő a szénkörforgást módosítja. Napjainkban a kutatók egyre nagyobb figyelmet szentelnek a klímaváltozásnak és ezzel együtt a szén- és a nitrogén körforgásának. Ezen ciklusok megértése, illetve az antropológiai okokból történő változásuk megértése kulcsfontosságú lehet a klímaváltozás elleni harcban. (Danise et al. 2022).

2.3. Fehér akác

A KSH 2021-es adatai szerint a faállománnyal borított erdőgazdálkodási célú erdőterületeinek a 24,47%-át teszik ki az akácosok (http1). Ez azt jelenti, hogy a fafajok tekintetében az erdőterületeink legnagyobb részét az idegenhonos akác foglalja el, több mint 459 000 ha-on található meg (http2). Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlaszában láthatjuk, hogy csaknem az ország egész területén jelen van (Bartha 2015).

Azon tulajdonságai, amelyek annyira népszerűvé teszik gazdasági szempontból, természetvédelmi szempontból rendkívül károsan hatnak a környezetre (Csiszár és Korda 2017). Könnyen telepíthető faj, nagyon jól szaporodik sarjról. Ezen tulajdonsága miatt terjed szét könnyen szinte minden talajtípuson, valamint fontos szerepet kap az erdőfelújításoknál (Csiszár és Korda 2017). Az akác inváziós sikerét fokozza, hogy kis méretű magvai könnyedén a talajba jutnak, ahol csírázókéességüket évtizedekig megőrzik (Bartha 2006).

Egy ötvenéves állomány vizsgálatánál kimutatták, hogy az akác talajmagbankjának élettartalma 44 évnél is hosszabb (Bartha 2006). A csírázási folyamatot gyorsíthatják olyan emberi tevékenységek, mint az égetés vagy a szántás, tuskózás (Csiszár és Korda 2017).

Az akác a gyökerein élő nitrogénkötő baktériumok által is átalakítja a környezetét. Ezek a baktériumok, mint például a *Rhizobium leguminosarum*, a *R. tropici* vagy a *R. meliloti* már az akác csíranövény korszakában megtelepednek a gyökerein, majd a talajban az nitrogén felhalmozódását okozzák, a gyökérgumók révén. A nitrogénfeldúsulás mértéke olyan nagy, hogy egy négyéves, 1 hektárnyi területen található akácos alatt elérheti akár a 100-300 kg-ot is, így értehető, hogy ennek hatására az akácosokban a növényzet nagy mértékben átalakul. Az eddig jelen levő fajok az élőhely megváltozása miatt eltűnnek, majd jellegzetes, nitrofil fajok fognak megjelenni (Bartha 2006).

Kutatások során az akác több káros hatására is fény derült. Az akác gyökerei által kiválasztott kémiai anyagok – például fenoloidok vagy aminosav származékok - más növényfajok növekedését gátolják (Bartha 2006).

A fehér akác inváziós sikerét fokozza, hogy a leveleiben allelopatikus anyagok termelődnek, melyek más növények csírázását gátolják, így növelik a faj kompetíciós képességét. A mesterséges erdőtelepítésekben az egyedek közötti távolságok a gazdasági haszon érdekében sokkal kisebbek, mint egy természetes erdőben. A monokultúrák akácosokban megváltoznak a gyepszint fényviszonyai a gyepekhez képest, ezért az árnyéktűrő fajok kerülnek előnybe (Vitková 2016).

Erős párologtató hatása miatt az akácos növények elől veszi el a vizet, és így a kiszáradásukat okozza. Nagy nitrogéntartalmú lombja gyorsan hullik és nehezen bomlik le. A termőhelyen többször egymás után természetve élőhely-visszaesést okoz. Aljnövényzete a nitrogén feldúsulása miatt fajszegény lesz, benne sok nitrogén kedvelő vagy széles ökológiai tágtűrésű fajjal. Ennek hatása, hogy kevés búvóhelyet biztosít az állatfajok számára. (Bartha 2006).

A fehér akác pozitív gazdasági, de negatív környezeti hatásai miatt megosztó fafaj. Kiválóan alkalmazkodik, különféle talajokon képes gyors, látványos növekedésre. A földben hagyott részről (tő vagy gyökér) vegetatív úton is jól szaporodik, értékes és ellenálló. Előszeretettel használják bútór-és épületfának, emellett jelentős a lakossági felhasználása tűzifaként, aminek köszönhetően felhagyott kertekbe is előszeretettel ültetik. Természetvédelmi oldalról viszont gondot okoz a folyamatos és gyors terjedése (Csiszár és Korda 2017).

A hazai méhészet legfontosabb mézelő növénye, a belföldi méztermelés felét adja ([http3](#)). Virágzása május elején, közepén kezdődik. 2014 óta a magyar akác és az akácméz is hungarikum ([http4](#)), továbbá kétségtelen, hogy az intenzív telepítéseknek és az inváziós terjedésének köszönhetően az akác ma már az alföldi táj meghatározó eleme. De nem volt ez mindig így. Ezért az érzelmi aspektusok helyett a dolgozat további részében a fehér akác vegetáció-diverzitásra gyakorolt hatásait vizsgálom.

Vitková és munkatársai (2016) több szerzőre hivatkozva leírják, hogy a fehér akác száraz és félszáraz gyepeken való elterjedése természetvédelmi szempontból különös aggodalomra ad okot, hiszen ezek a területek Közép- és Nyugat-Európa legfajgazdagabb és leginkább veszélyeztetett élőhelytípusai közé tartoznak. Szerinte a fehér akác nagy veszélyt jelent a xerikus és meszes homoki gyepekre Lengyelországban, és Magyarországon is, de jelentős állományai vannak Németországban, Franciaországban és Romániában is.

Egy másik külföldi kutatócsoport (Oksana et al. 2015) az árterek őshonos fűzéseit és az inváziós módon elterjedt akácosait hasonlította össze. A fehér akác állományok alatt az avar lebomlása és a nitrogén-mineralizáció mértéke magasabb, mint a nitrogént nem megkötő fák alatt, így a talaj nitrogénben gazdagabbá válik. Nitrogénkedvelő, inváziós növények jelentek meg a területen, kiszorítva az őshonos fajokat, ezzel csökkentve a biodiverzitást. A vízbe hulló akáclevelektől a vízi élet feltételei is változnak, így a fokozottan érzékeny árterekben nem csupán a szárazföldi, de a vízi ökoszisztéma is sérül. A fenti sorokból is kiderül, hogy a fehér akác kétségtelen gazdasági előnyei mellett veszélyeket is rejt, különösen

a napjainkra felerősödött klímaváltozás, értékes endemikus élőhelyek és fajok eltűnése
kapcsán kerülnek előtérbe árnyoldalai.

3. A VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI

3.1. Mintavételi területek választása

A vizsgálandó állományokat 2021. októberében a Magyarországi Erdészeti Webtérkép segítségével választottam ki. Mivel előzetesen nem volt lehetőség a mintavételi állományok felmérésére, így több lehetséges mintavételi területet is választottam, mind az erdei-fenyves, mind az akácos esetében. A területek kiválasztásánál fő szempont volt, hogy minimum 0,5 hektár területen helyezkedjen el, valamint fontos volt továbbá, hogy a területek közelében legyen természetes vegetációjú állomány, amelyet kontrollként lehet vizsgálni.

3.2. A mintavételi területek jellemzése

Badacsony és Salföld a Badacsony-Gulács csoport kistájhoz tartozik. Veszprém megyében helyezkednek el. A kistáj mai domborzatát a 3-4 millió évvel ezelőtti vulkáni működés miatt kialakult tanúhegyek, vulkáni kúpok, eróziós árkok és deráziós völgyek határozzák meg. A Balaton-felvidék egyedülálló vulkán csoportja a Tapolcai- és Káli-medence között található meg, ennek megfelelően a felszín 60-70%-át bazalt és bazalttufa teszi ki (Dövényi 2010).

A Badacsony-Gulács csoport éghajlata jellemzően mérsékeltén hűvös- mérsékeltén száraz. A napsütéses órák száma 800 napos óra, míg télen nagyjából 190 óra. Az évi középhőmérsékelt átlagosan nagyjából 10 °C körül van. Az évi csapadékmennyiség 620-680 mm közé tevődik, ebből a vegetációs időszakban érkező csapadék 360-400 mm körüli. A téli hótakarós napok száma 35-40 nap, ilyenkor általában a hóvastagság maximuma 20-25 cm. Uralkodó szélirány északi-szél és észak-nyugati szél. A terület éghajlata kedvez a hosszú tenyészidőjű növények termesztésének (Dövényi 2010).

Jellemző talajok a köves gyengén savanyú erdőtalajok (4%), a savanyú nem podzolós barna erdőtalajok (15%) és a barnaföldek (79%) (Dövényi 2010).

A Balatonakalit, Aszófőt és Tihanyt magába foglaló Balatoni-Riviéra kistáj szintén Veszprém megyében található. A domborzatot a szerkezeti mozgások és a lepusztító folyamatok alakították ki a mai formájára. Jellemzőek a délies kitettségű síkok, eróziós völgyek, kisebb kúpok és csonkakúp alakú formák (Dövényi 2010).

A Tihanyi-félszigeten a bazaltos vulkanizmus nyomait találhatjuk meg. Balatonalmádi és Révfülöp térségében jellemző a permi vörös homokkő. A kistáj éghajlatát tekintve mérsékeltén meleg-mérsékeltén száraz. Az évi napsütéses órák száma meghaladja a 2000 órát. Nyáron a napsütéses órák száma kb. 810 óra, míg télen 190 óra. Az évi középhőmérséklet

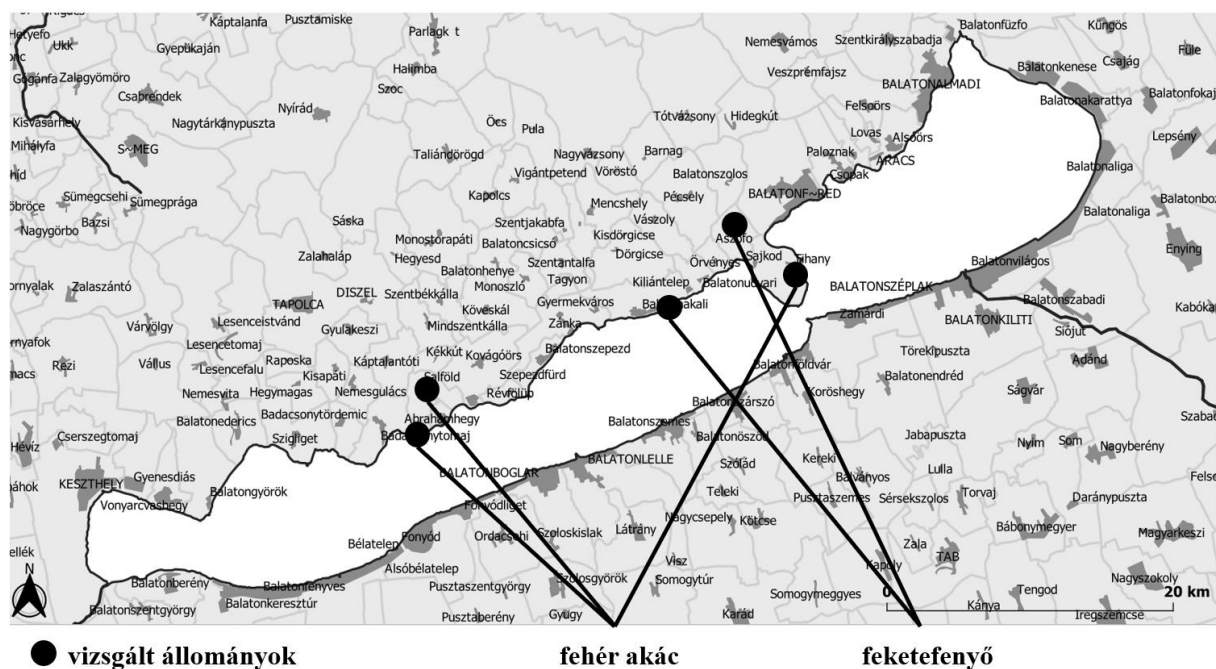
10,2-10,5 °C között van. Jellemzően északi szelek fújnak. A Bakony jelenléte miatt a térség vízhiányos. Ez az éghajlat kedvez a fagyérzékeny és hőigényes fajoknak is (Dövényi 2010).

Két talajtípus jellemző erre a kistájra. Az egyik a nagyobb arányban előforduló erdőtalajok (27%), míg a másik a sekély termőrétegű, mészkövön képződött rendzinák (24%) (Dövényi 2010).

3.3. Cönológiai vizsgálatok

2021. októberében kezdtem el a terepi adatgyűjtést. Az előre kiválasztott állományokból több is megfelelőnek bizonyult, így végül a fehér akác esetében a badacsonyi, tihanyi és salgótarjáni állományokat választottam, míg a feketefenyő állományait Balatonakalinnál és Aszódnál vizsgáltam.

A vizsgált állományok elhelyezkedése



1. ábra. A vizsgált állományok elhelyezkedése

(Készült a OTAB adatbázis felhasználásával QGIS 3.16.12 programmal.)

A terepi felvételezések során állandó kvadrátokkal dolgoztam, mind az idegenhonosfajok dominálta, mind a körülöttük lévő természetes vegetációjú állományok esetében. Az állományok magasságához igazodó méretű kvadrátok kiválasztása random módon történt a „Terepi vizsgálati módszerek” című egyetemi jegyzetben (Czóbel és Trenyik 2015) leírtak alapján. A kvadrátjaim 10*10 méteresek voltak, sarokpontjaik piros festékspray-el lettek kijelölve, hogy tavasszal is pontosan ugyanott készüljön a felvételezés. Minden

megvizsgált idegenhonos állomány közelében felmérésre kerültek a természetes vegetációjú állományok.

A cönológiai adatokat a vizsgált erdőállományokban szintenként (gyepszint, cserjeszint, lombkoronaszint) szerint gyűjtöttem. A felvételeket őszi aspektusban készítettem el először a kiválasztott 2 idegenhonos fafaj dominálta állományban és a körülöttük lévő természetes (=kontroll) vegetációban. A kvadrátokon belül szintenként megbecsültem a növényzet százalékos borítottságát, majd ezen belül megállapítottam, mely növények milyen százaléokban fordulnak elő a területen, így részletes, változó adatokat kaptam a lombkoronaszint, cserjeszint és gyepszint esetében is. Ezeket a terepen gyűjtött adatokat felvezettem egy adatbázisba (MS Excel), majd ezeket előkészítettem a statisztikai kiértékelésre [multivariációs klaszter- (UPGMA) és ordinációs (PCA) vizsgálat; Shannon-Wiener és Simpson diverzitás indexek – MS Excel és PAST 4.11 (Hammer et al. 2001)].

Ezután 2022. júniusában tértünk vissza az állományokhoz, hogy elvégezzük a késő tavaszi aspektusban való felvételezést. Ugyanazokban a kvadrátokban cönológiai felvételek készítettem, a kiválasztott 2 idegenhonos fafaj dominálta állományban és a körülöttük lévő természetes (=kontroll) vegetációban. Minden felmért állományban minimum 5-5 cönológiai felvételezés készült az őszi felvételezéssel megegyező, állandó kvadrátokban. Terepi felvételezési adatokat felvezettem az adatbázisba, az adatok statisztikai kiértékelése is megtörtént.

A cönológiai adatok értékeléséhez Simon Tibor Természetvédelmi érték kategóriáit (TVK) használtam. Simon a fajok csoportjait 2 rendbe sorolja, a természetes állapotokra utaló fajokéra, illetve a degradált, zavart állapotokra utaló fajokéra. Azon fajoknál (1. táblázat), melyeknél ez a kategória nem volt megtalálható, ott az n.a. jelölést alkalmaztam (Simon 2000).

Természetes állapotra utaló fajok:
V: védett fajok
E: társulásalkotó fajok
K: kísérő fajok
TP: pionír fajok
Degradációra utaló fajok:
TZ: zavarástűrő
TZ(K): alapvetően zavarástűrő, de kozmopolita is lehet
A: adventív
GY: gyomfajok
n.a.: nincs adat

1. táblázat. Simon-féle természetvédelmi érték kategóriák (TVK) (SIMON 2000)

A vizsgált területek vegetációját a Borhidi-féle szociális magatartás típusok alapján is kiértékeltem. Borhidi a fajokat különböző típusokba sorolja. Ezek alapján elkülönítünk természetes kompetitorokat (C), specialistákat (S), generalistákat (G), természetes pionírokat (NP), zavarástűrő növényeket (DT), honos gyomfajokat (W), kivadult haszonnövényeket (I), behurcolódott gyomokat (A), a honos flóra ruderalis kompetitorait (RC) és tájidegen agresszív kompetitorokat (AC) (2. táblázat, Borhidi 1993).

I.	Természetes kompetitorok: C (társulásalkotó fajok)
II.	Stressztűrők: ST A. Szűk ökológiájú stressztűrők (specialisták): S B. Tág ökológiájú stressztűrők (generalisták): G
III.	Ruderalisok: A. Természeti tényezőktől zavart termőhelyek növényei (természetes pionírok): NP B. Emberi tényezőktől zavart termőhelyek növényei 1. Természetes termőhelyek zavarástűrő növényei: DT 2. A honos flóra antropofil elemei (honos gyomfajok): W 3. Antropogén tájidegen elemek a) meghonosodott tájidegen fajok: I b) behurcolt gyomok, adventív elemek: A 4. Másodlagos termőhelyek kompetitorai a) a honos flóra ruderalis kompetitorai RC b) tájidegen, agresszív kompetitorok AC

2. táblázat. Borhidi-féle szociális magatartástípusok (SzMT) (Borhidi 1993)

A vizsgált erdőtípusok természetessége közötti eltérést a Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók közül a relatív talajvíz-, illetve talajnedvesség indikátor számai (WB), és a nitrogénigény relatív értékszámai (NB) segítségével is összehasonlítottam (3-4. táblázat).

1	erősen szárazságtűrő növények gyakorta teljesen kiszáradó, vagy huzamosan szélsőségesen száraz termőhelyeken
2	szárazságjelző növények hosszú száraz periódusú termőhelyeken
3	szárazságtűrő növények, alkalmilag üde termőhelyeken is előfordulnak
4	félszáraz termőhelyek növényei
5	félüde termőhelyek növényei
6	üde termőhelyek növényei
7	nedvességjelző növények, a jól átszellőzött, nem vizenyős
8	nedvességjelző, de rövid elárasztást is eltűrő növények
9	talajvízjelző növények, átitatott, (levegőszegény) talajokon
10	változó vízállású, rövidebb ideig kiszáradó termőhelyek vízi növényei
11	vízben úszó gyökerező vagy lebegő vízi szervezetek
12	alámerült vízi növények

3. táblázat. WB-érték talajnedvesség indikátor számai (1-12) (Borhidi 1995)

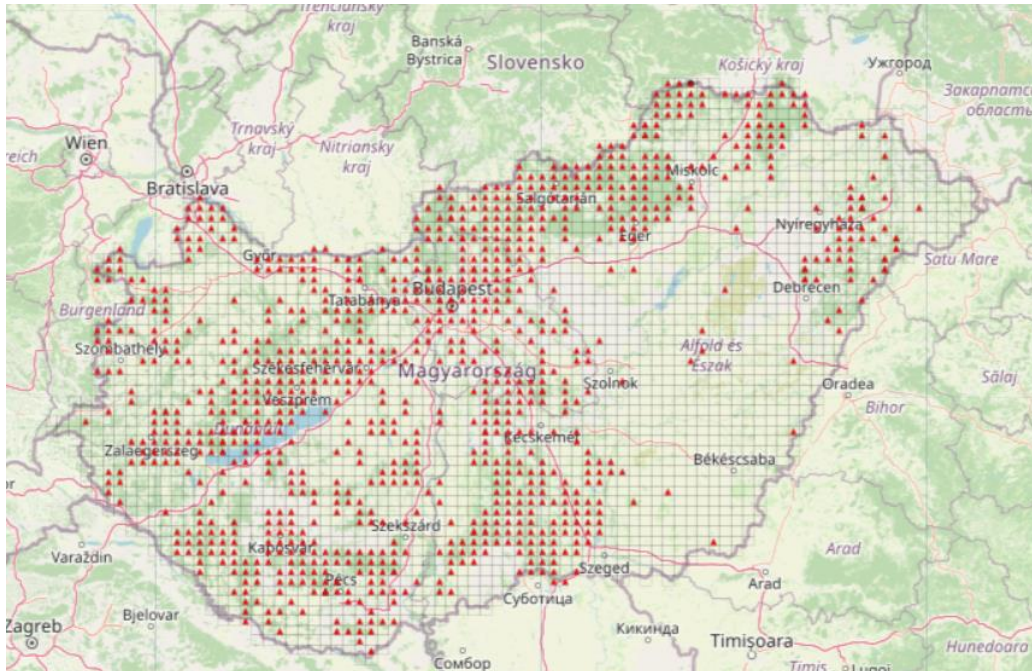
1	steril, szélsőségesen tápanyagszegény helyek növényei
2	erősen tápanyagszegény termőhelyek növényei
3	mérsékelt oligotróf termőhelyek növényei
4	szubmezotróf termőhelyek növényei
5	mezotróf termőhelyek növényei
6	mérsékelt tápanyaggazdag termőhelyek növényei
7	tápanyagban gazdag termőhelyek növényei
8	trágyázott talajok N-jelző növényei
9	túltrágyázott hipertróf termőhelyek növényei

4. táblázat. NB-érték a nitrogén-igény relatív értékszámai (1-9) (Borhidi 1995)

3.4. A vizsgált növényfajok részletes ismertetése

3.4.1. Feketefenyő

A feketefenyő latin neve *Pinus nigra*, a *Pinaceae* (fenyőfélék) családjába tartozik. Szárazságtűrő és melegkedvelő pionír faj (Engloner 2001), elterjedését Bartha (2012) munkája után az 2. ábra mutatja.



2. ábra. A feketefenyő elterjedési területe Magyarországon (Bartha 2012)

A csíracsemetéje általában 7 sziklevéllal csírázik. Sziklevelei az erdei fenyőéhez hasonlítanak, de hosszabbak, érdesebbek és vastagabbak, valamint árnyalatukban is eltérnek. Tülevelei megegyeznek az erdőfenyő tüleveleivel (Csapody 1966).

A fiatal hajtásai jellemzően sárgászöldek és kopaszok. Az idősebb hajtásai széthajlóak és merevek. A rügyek hagyma alakúak és barnák. A rügypikkelyek széle rojtos és csúcsuk fehér a gyantától. A hajtásain egy csomóban 2 tülevél található. A tűk 7 cm-nél nagyobbak, szúrós a végük, kemények. Nem csavarodnak, hanem egyenesek, mindkét oldalon ugyanolyan sötétzöld színük van, a fán, tömött csomókban akár 4-5 éven keresztül is fennmaradnak.

Virága egylaki. A porzós és a termős virágok hasonlítanak a *Pinus sylvestris* virágaihoz, de a termős virágok nagyobbak és piros színűek, valamint a porzós virágok megnyúltabbak a feketefenyő esetében (Csapody 1966)

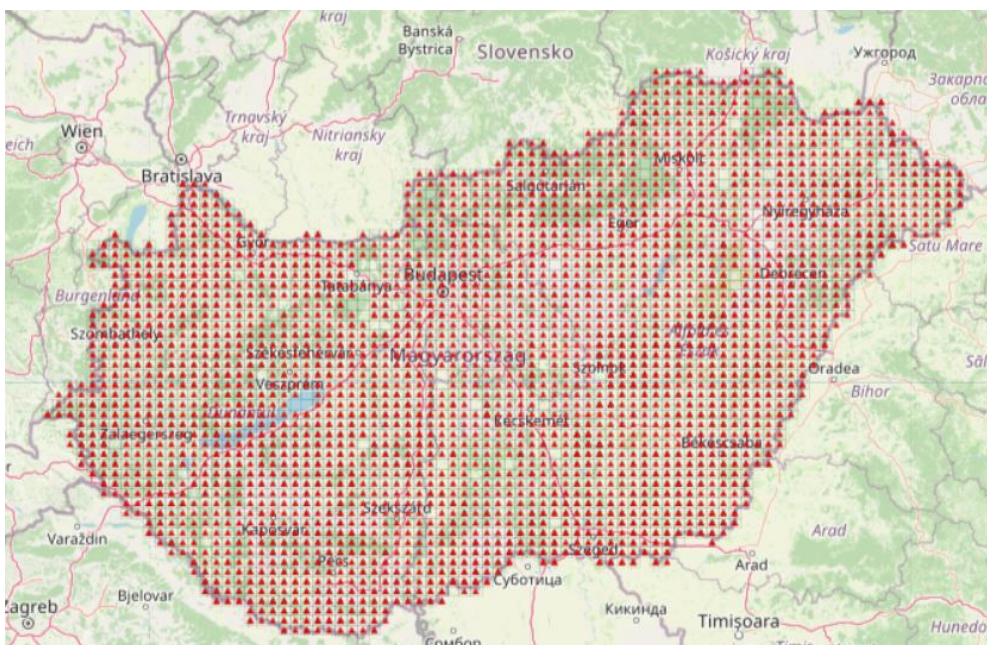
A toboz 2-4 évet tölt el az ágon, hosszúkás tojásdad vagy kúp alakú. Éretlenül olajzöld színe van, majd miután a 2. évben megért, sárgásbarna színűvé válik. A termőpikkelyei felül sötétvörösek, míg alul világosbarnák. A pikkelypajzsa fényes és

domború. A magja az erdei fenyő magjánál nagyobb, legtöbbször hamuszürke színű, tojásdad alakú (Csapody 1966).

Nálunk tájidegen, nem őshonos fajnak számít, természetvédelmi szempontból a jelenléte káros (Engloner 2001). A szélsőségesen száraz meleg élőhelyeket kedveli, a nyári hőséget és a téli fagyokat is egyaránt jól bírja. A tápanyagszegény, sekély homok- és törmeléktalajokon is jól megél. Mészkedvelő, fényigényes faj. Lassabban nő, mint az erdeifenyő (Csapody 1966).

3.4.2. Fehér akác

A fehér akác tudományos neve *Robinia pseudoacacia*, a *Fabaceae* családba, vagyis a pillangósvirágúak családjába tartozik, ezen belül pedig a *Robinia* nemzetségbe soroljuk (Csiszár 2012), Magyarország egész területén elterjedt (Bartha 2012, 3. ábra).



3. ábra. A fehér akác elterjedési területe Magyarországon (Bartha 2012)

A csíranövény sziklevelei nagyok, húsosak és elliptikus alakúak. A hajtásra jellemző, hogy finoman pelyhes, a vége felé bordás és sötétbarna színű. Idősebb korára jellemzően szürkésbarna színű lesz és paraszemölcssei kávébarna színűvé válnak. A hajtásokat erős tövisek borítják, melyek az átalakult pálhalevelekből fejlődtek ki. A tövisek a fiatal fákon és sarjakon erőteljesek, míg az idősebb fákon alig észrevehető vagy teljesen hiányzik.

Gyökérzete szívgyökérzet, mely mélyen a talajba hatol, majd később hozzá létre oldalggyökérzetét. Ha a tömör talajon nem tud átjutni a gyökérzete, akkor a gyökerei a föld

alatt vízszintesen kezdenek el nőni, és így egyfajta emeletes gyökérrendszer alakul ki (Botta-Dukát 2006).

A páratlanul szárnyalt levelek állása szórt, általában 7-19 levélkéjű. A levélkének nyele rövid, elliptikusok vagy tojásdad alakúak, valamint csúcsuk lekerekített vagy levágott. A lemez épszelű és vékony, fiatalon selyemszörök borítják, míg később lekopaszodó és zöld színű. A levélké képesek a helyüket megváltoztatni a besugárzás mértéke szerint. Ennek megfelelően napos és száraz időben a levélké hegyesszöget zárnak be és felfelé állnak. Éjjel, amikor nem éri őket fény, széthajlanak és lecsuklanak (Csapody 1996).

Az idősebb fák a 25 méteres magasságot is elérhetik. Kérgükre jellemző, hogy csavarvonalban mélyen barázdált (Polunin 1981). Állományban a törzse nyúlánk, hengeres lesz és csak a fa felső részén kezdődik el a lombkoronája. Ezzel szemben, ha egymagában áll a fa, akkor törzse zömök lesz és lombkoronája alacsonyan kezd kibontakozni (Botta-Dukát 2006).

A virágok fehér színűek és lecsüngő, levélhónalji fürtvirágzatot alkotnak. A csésze harang alakú és piros színű. A termés éretlenül zöld színű, vörös árnyalattal. Később kívül vörösbarna, belül pedig fehér színű selyemszerű hüvely, mely képes egész télen fennmaradni a fán. A hosszúkas, lapos termés 6-8 magot tartalmaz. A magvak vese alakúak, barnák vagy feketék. Frissen képesek egyből csírázni, de a talajba kerülve is sokáig megőrizni a csírázókéességüket (Csapody 1996).

Az alföldi akácosokat jellemzően a homokpusztagyepek és homokpusztarétek helyére telepítették. Előfordult, hogy domb- és hegyvidéki területeken az értékesebb állományokat letermelték és a helyére telepítették. Fényigényes és fagyérzékeny, közepesen szárazságtűrő faj. A fejlődése szempontjából a laza homoktalajokat kedveli, de csernozjom és vályogos barna erdőtalajon is szép állományai találhatók (Csapody 1996).

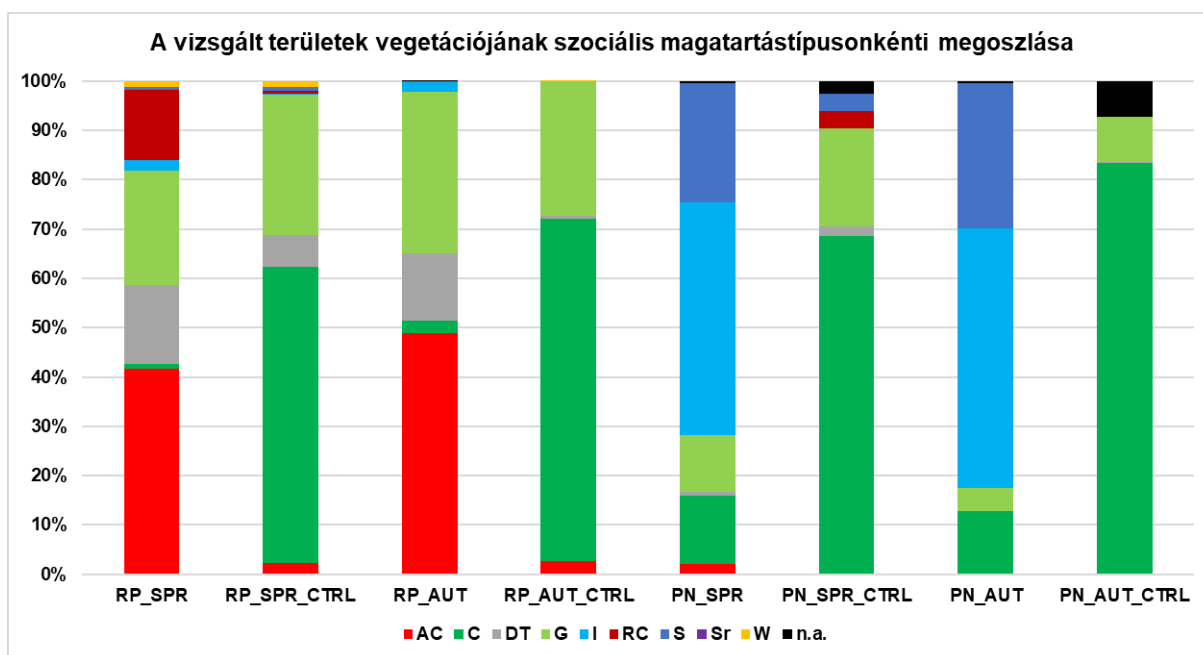
Közép- és Észak-Amerikában őshonos. Az 1600-as években került be Európába, ahol gyorsan szétterjedt (Polunin 1981). Hazánkban 1710-es években telepítette be Tessedik Sámuel az Alföld fásításának céljából (Penksza 2001). Kiváló gazdasági tulajdonságainak köszönhetően 19. században tömegesen kezdték el telepíteni, és népszerűsége azóta is töretlen (Csiszár 2012). Napjainkban az akác a világon az egyik leggyakrabban termesztett faj (Botta-Dukát és Mihály 2006).

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Az egyes területek vegetációját összességében nézve természetvédelmi szempontból kiemelt jelentősége van a szociális magatartástípusok és természetvédelmi értékkategóriák szerinti megoszlásoknak.

4.1. Borhidi-féle szociális magatartás típusok

Az szociális magatartás típusok megoszlása alapján (4. ábra) látható, hogy a kontroll területek esetében sokkal nagyobb a természetközeli(bb) élőhelyi viszonyokra utaló fajok aránya.



4. ábra. Borhidi-féle szociális magatartás típusok szerinti megoszlás

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

Az akácos tavaszi felvételezése során a tájidegen agresszív kompetitor fajok voltak a legnagyobb arányban (71,39%) jelen a területen. A kontroll területen az arányuk ennél sokkal kisebb volt (3,31%). Második legnagyobb százalékkal a generalista fajok képviseltették magukat, mind az akácos (39,42%), mind a kontroll (41,48%) esetében. A tavaszi felvételezés során a zavarástűrő növények (27,48%) és a honos flóra rudeális kompetitorai (24,45%) szerepeltek még nagyobb arányban. Kis arányban megjelentek a honos gyomfajok (2,10%), a kivadult haszonnövények (3,41%), valamint a kompetitor fajok (1,77%), de mindegyik 4% alatti értékkel volt jelen.

Az akácos tavaszi felvételezésének kontrolljánál a kompetítor fajok voltak jelen a legnagyobb arányban (87,53%). Második legnagyobb százalékos értékkel (41,48%) a generalista fajok jelentek meg. Az agresszív tájidegen kompetítor fajok az akácos állományéhoz képest jóval kisebb arányban vannak jelen, mindössze 3,31%. Valamint 2% alatti értékkel találhatunk kivadult haszonnövényeket, rudeális kompetítorokat, specialista, valamint gyomfajokat.

Az őszi aszpektusban vizsgált akácos vegetációját szintén a tájidegen agresszív kompetítor fajok uralják 45,02%-kal, míg a kontroll állományban már csak 2,53%-kal vannak jelen. A generalista fajok közeli arányban vannak jelen mindkét vizsgált területe 29,99%-kal, valamint 21,71%-kal. Az inváziós faj által dominált területeken 3% alatti értékkel vannak jelen a kompetítor fajok és az idegen haszonnövények. A kontroll állomány esetében legnagyobb arányban a kompetítor fajok jelennek meg (55,29%), majd ezeket a generalista fajok követik (21,71%). 0,49%-kal zavarástűrő növények is megjelennek a területen.

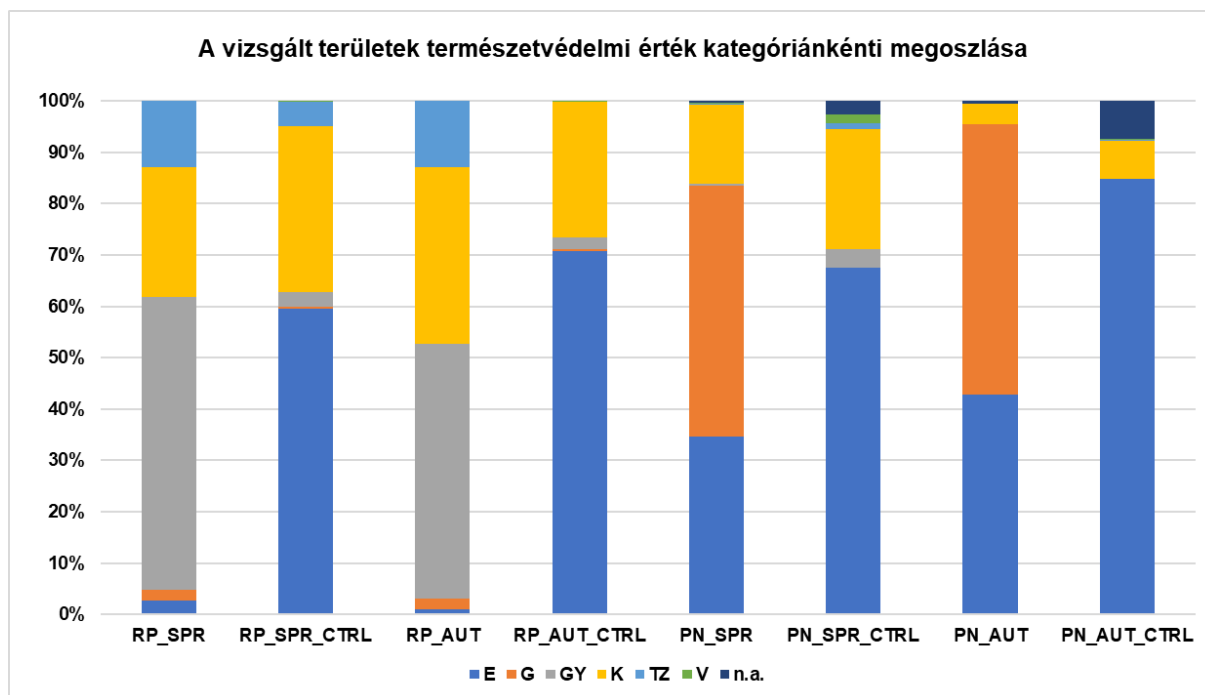
A tavaszi és őszi aszpektus különbségeként látszik, hogy tavasszal megjelennek a honos flóra rudeális kompetítorai, valamint a kivadult haszonnövények.

A feketefenyő esetében tavasszal a kivadult haszonnövények domináltak 54,79%-kal. A specialista fajok 28,29%-ban voltak jelen a területet. A harmadik legnagyobb aránnyal a kompetítor fajok (15,79%), illetve a generalista (13,41%) és az agresszív tájidegen (2,51%) fajok voltak még jelen. A kontroll állományban a kompetítor fajok domináltak, rendkívül magasan, 113,30%-kal. A második legnagyobb százalékkal jelen lévő fajok a generalisták voltak (32,77%). A vegetációban jelen voltak még a honos flóra rudeális kompetítorai (5,87%), a specialista (5,67%) és a zavarástűrő növényfajok (3,33%).

Az őszi felvételezések alapján a fenyves vegetációját 42,67%-ban kivadult haszonnövények, 23,80%-ban specialista, 10,39%-ban kompetítor, valamint 3,67%-ban generalista fajok alkotják. A kontroll állomány esetében ez az összetétel kedvezőbb: kompetítor fajok dominálnak 71,69%-kal, valamint 7,76%-ban generalista fajok vannak jelen.

4.2. Természetvédelmi érték kategóriák

A természetvédelmi érték kategóriák (5. ábra) alapján az akácos és a kontroll vegetációnál megállapítható, hogy a kontroll vegetáció sokkal természetközelibb az inváziós állományhoz képest, mert a természetes állapotokra utaló taxonok borítási aránya nagyobb.



5. ábra. Simon féle természetvédelmi érték kategóriák szerinti megoszlás

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

A fehér akác tavaszi és őszi felvételezése során az uralkodó fajok a degradációt jelző gyomfajok voltak 97,83%-kal, valamint 45,66%-kal. A második legnagyobb százalékkal a kísérő fajok volt jelen (43,26% és 31,62%), valamint a zavarástűrő fajok tavasszal 22,24%-kal, ősszel 11,79%-kal szerepeltek a területen. A gazdasági növények mindkét aszpektus során a vegetáció részét képezték (3,41%) A kontroll állomány esetében a társulásalkotó fajok domináltak 86,79%-kal és 56,39%-kal. A kísérő fajok 47,06%-kal és 21,02%-kal vannak jelen. Ezen kívül a vegetációban alacsony százalékkal találhatunk még zavarástűrő fajokat (6,78% és 0,01%), gyomfajokat (4,16% és 1,90%) és gazdasági növényeket (0,61% és 0,27%). A védett fajok is megjelennek 0,35%-kal és 0,07%-kal.

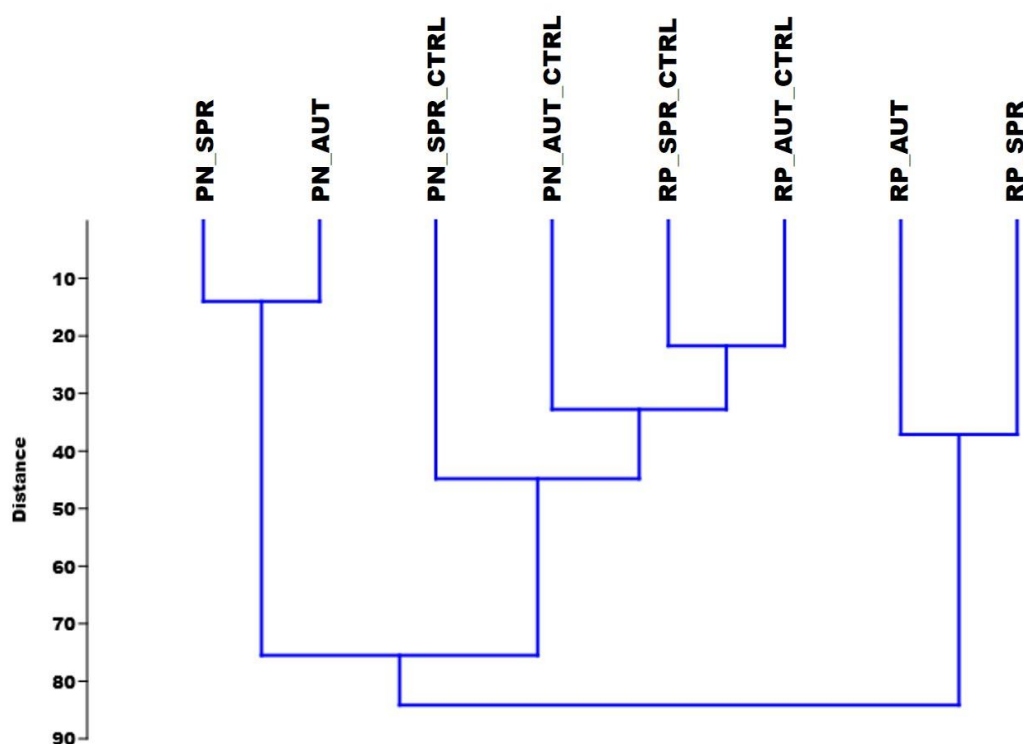
A feketefenyves tavaszi és őszi felvételezésének eredményeként is hasonló eredményeket kaptam, mindkét esetben az uralkodó növények a gazdasági növények voltak (56,92%, valamint 42,67%). Második helyen, szintén nagy arányban a társulásalkotó fajok voltak jelen (40,36% és 34,56%). Harmadik legnagyobb aránnyal a kísérő fajok jelentek meg

(18% és 3,31%). Az adatokból látható, hogy az őszi aszpektus során a kísérő fajok jelenléte csökkent, a tavaszihoz képest.

A kontroll állomány esetében a társulásalkotó fajok uralkodtak 111,75%-kal és 73,01%-kal. Második legmagasabb átlaggal a kísérő fajok voltak jelen (38,75% és 6,41%). A védett fajok tavasszal 2,28%-kát, valamint az őszi aszpektusban 0,16%-kát adták a fajoknak.

4.3. Multivariációs analízisek

A különböző területek egymáshoz való viszonyának jobb megértéséhez multivariációs klaszter- (UPGMA) és ordinációs analízist (PCA) végeztem.



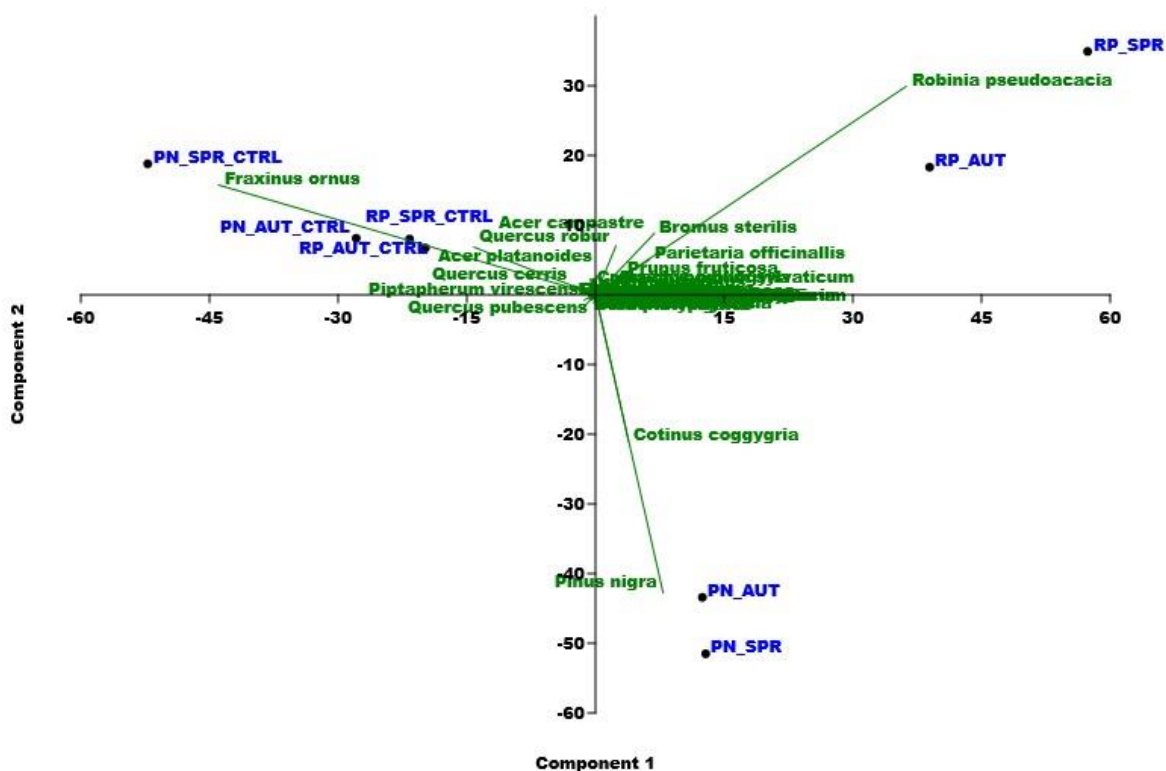
6. ábra. A multivariációs klaszter analízis eredménye

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

Az 6. ábrán az látható, hogy a feketefenyves és az akácos erdők jól elkülönülnek, míg a kontrollterületek egy nagyobb blokkban foglalnak helyet, de faj és aszpektus szerint rendeződve.

A jobb megértés érdekében érdemes áttekinteni a PCA vizsgálat eredményét is biplot beállítással (7.ábra), amelyen jól látható, hogy a feketefenyves és az akácos állományok elkülönülését elsődlegesen az egzóta fajok okozzák, míg a kontrollterületek esetében az *Acer*

campestre, a *Quercus robur*, az *Acer platanoides*, a *Quercus cerris*, a *Piptatherum virescens* és a *Quercus pubescens* fajok okozzák a mintázatot, kiemelve a feketefenyves kontrollterület tavaszi aszpektusa esetében a *Fraxinus ornus* jelentőségét.

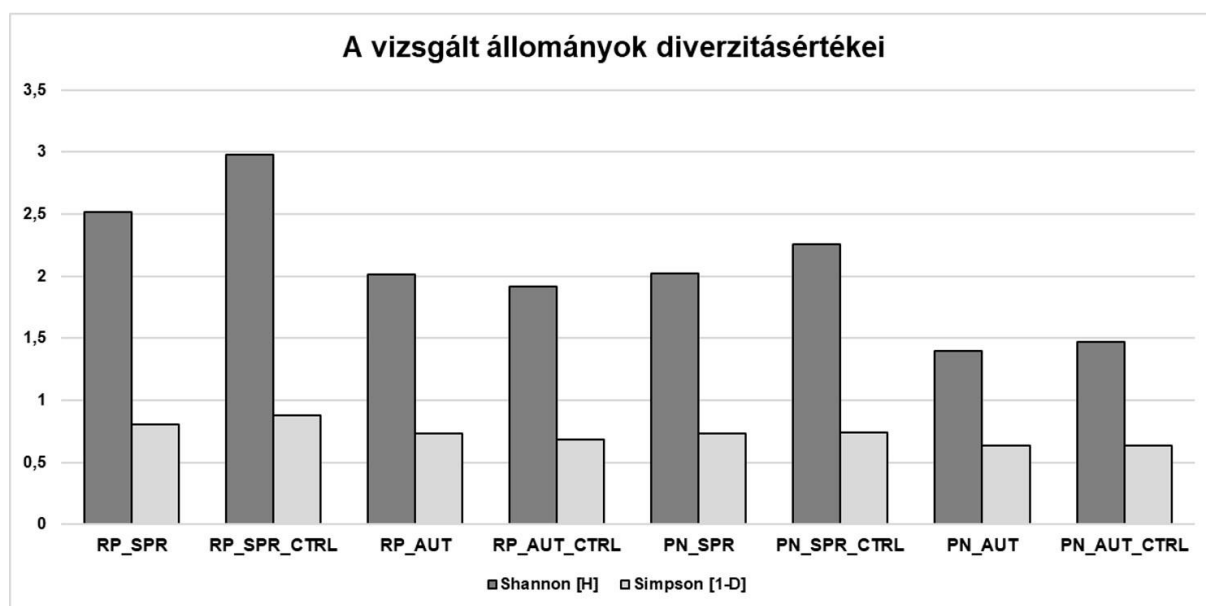


7. ábra. A multivariációs ordinációs analízis eredménye

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

4.4. Shannon és Simpson diverzitás

Természetvédelmi szempontból kiemelt jelentősége van az egzóta, és főként az özönnövény fajok diverzitásra gyakorolt hatásának, illetve ezen hatás vizsgálatának, ezért az adatok alapján biodiverzitás vizsgálatot is folytattam (7. ábra). A legnépszerűbb, Shannon-Wiener és Simpson indexek alapján vizsgálva a területek diverzitását elmondható, hogy a tavaszi aszpektus nagyobb diverzitásértékekkel rendelkezik, mint az őszi aszpektus, a kontroll területek pedig jellemzően nagyobb diverzitás értékeket érnek el, mint az egzóta fajok által dominált párjaik – utóbbi esetben kivétel ez alól az akácos területek őszi aszpektusa.



8. ábra. Shannon és Simpson diverzitásértékek

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

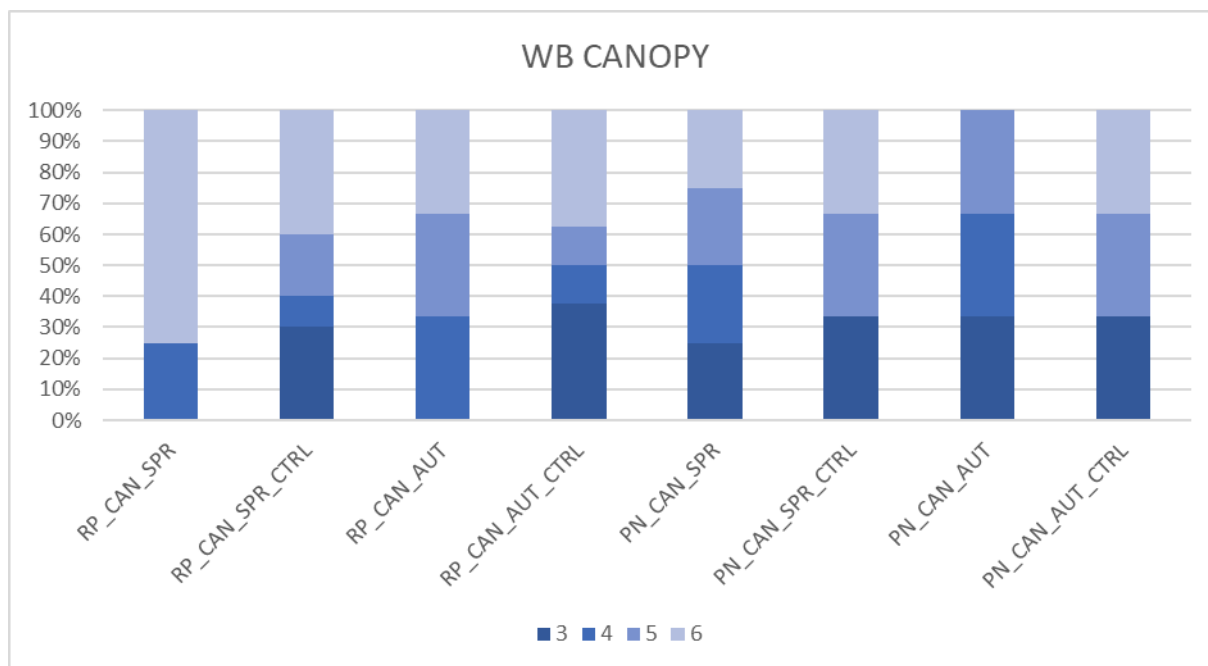
A 8. ábrán látható, hogy az őszi aszpektusban magasabb diverzitásértékeket kaptam (Shannon (H) 2,013; Simpson (1-D) 0,7315) az idegenhonos állományok esetében, mint a kontroll állományéban (Shannon (H) 1,914; Simpson (1-D) 0,6839). Azonban a tavaszi aszpektusban már a természetes vegetációjú erdők diverzitásértéke az alacsonyabbak (Shannon (H) 2,514; Simpson (1-D) 0,8032), mint a kontroll állományé (Shannon (H) 2,983; Simpson (1-D) 0,8762).

A feketefenyves vegetációjának diverzitásértékei, mind az őszi (Shannon (H) 1,393; Simpson (1-D) 0,6326), mind a tavaszi aszpektusban alacsonyabbak (Shannon (H) 2,024; Simpson (1-D) 0,7384), mint az őszi (Shannon (H) 1,469; Simpson (1-D) 0,6333) és tavaszi időszakban (Shannon (H) 2,259; Simpson (1-D) 0,7415) vizsgált természetes fajokból álló állományoké.

4.5. Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók

Az adatokat a Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók közül a relatív talajvíz-, illetve talajnedvesség indikátor számai (WB) és nitrogén igény relatív értékszámai (NB) alapján szintenként értékeltem.

4.5.1. WB



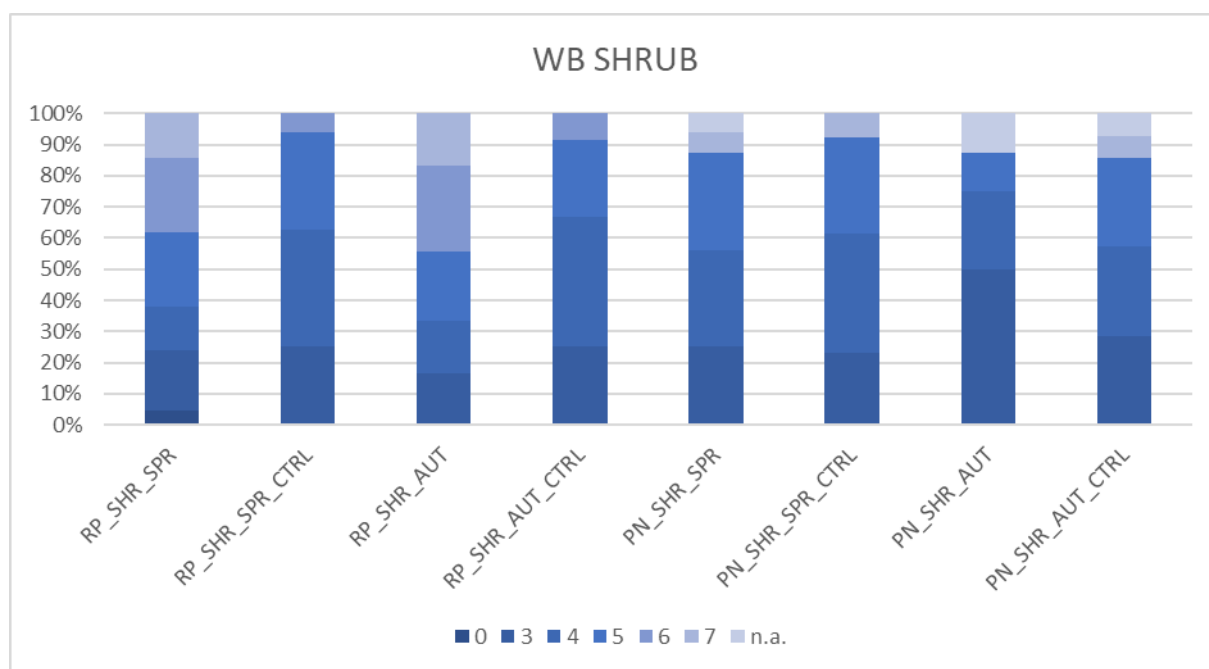
9. ábra. A vizsgált területek relatív talajvíz-, illetve nedvesség indikátor számai a lombkoronaszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

Az akácosra a tavaszi felvételezésénél (9. ábra) nagyrészt az üde termőhelyek növényei jellemzőek (75%), de kisebb részben a félszáraz termőhelyek növényei (25%) voltak jelen. Az őszi aszpektusban viszont már ugyanolyan arányban jelentek meg a szárazságtűrő növények, alkalmilag üde élőhelyeken (33,33%), mint a félszáraz termőhelyek (33,33%) és a félüde termőhelyek növényei (33,33%). Ezzel szemben a tavaszi aszpektusban a kontroll állományok összetételét tekintve 12,5% félszáraz termőhelyekre jellemző, 37,5% szárazságtűrő növény, alkalmilag üde élőhelyen, valamint 50% az üde termőhelyek növényei közé tartozik. Az őszi aszpektusban megjelentek a félüde termőhelyek növényei (12,5%), valamint csökkent az üde termőhelyek növényeinek aránya 12,5%-kal. A szárazságtűrő növények aránya 25%-kal nőtt.

A feketefenyő tavaszi adatai alapján látható, hogy a társulások döntő része a félüde termőhelyek (35,48%) és a félszáraz termőhelyek (32,25%) növényei. Ezekhez képest viszonylag nagyarányban (22,58%) vannak jelen a szárazságtűrő növények is. 4% alatt értékkel megjelennek a szárazságjelző, nedvességjelző és üde élőhelyek növényei is. Az őszi

aszpektusban a szárazságjelző (6,25%) és a szárazságtűrő (37,5%) növények aránya emelkedett. A félszáraz és felüde termőhelyeket jelző fajok aránya pedig csökkent.

A feketefenyő kontroll állományainál tavasszal lombkoronaszint esetében a félüde termőhelyek növényei (26,66%) és a félszáraz előhelyek fajai (28,88%) dominálnak. 5-10% közötti arányban találhatóak meg szárazságjelző növények, üde termőhelyek növényei és nedvességjelző növények. Az őszi adatok alapján a szárazságjelző növények eltűntek a területről és emelkedett a félüde termőhelyek növényeinek aránya (53,33%).



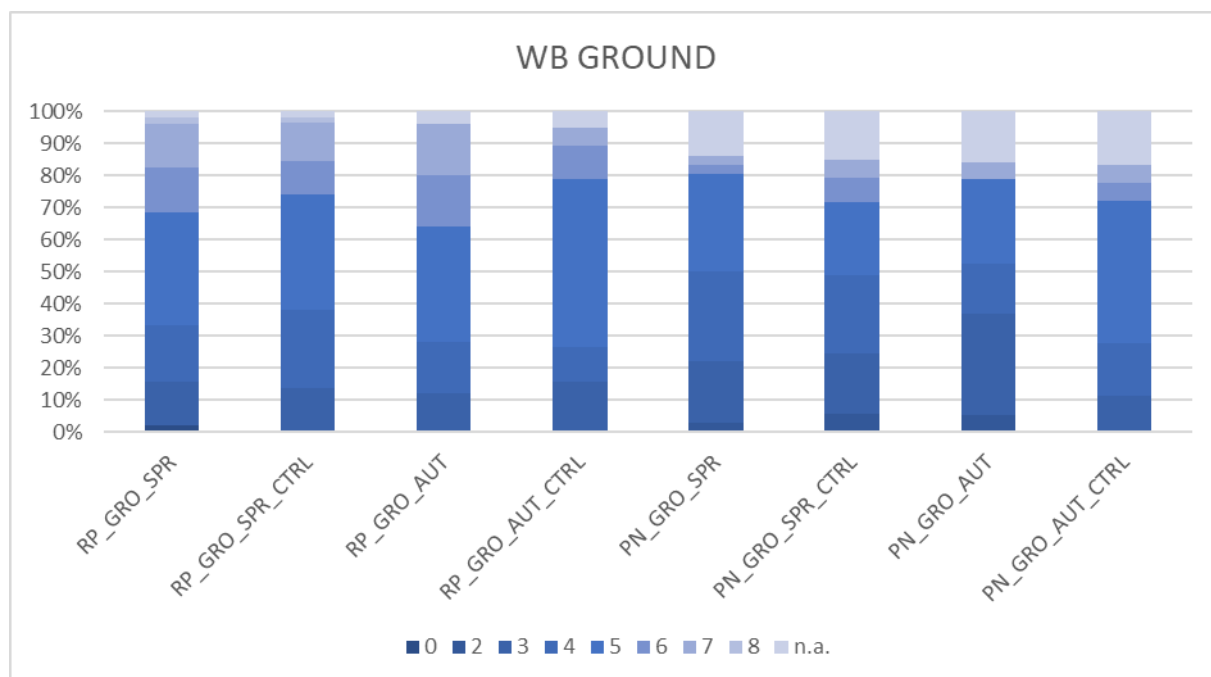
10. ábra. A vizsgált területek relatív talajvíz-, illetve nedvesség indikátor számai a cserjeszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

A cserjeszint esetében (10. ábra) a fehér akácnál mindkét aszpektusban a félüde (23,8% és 22,22%) és az üde termőhelyek (23,8% és 27,27%) növényei dominálnak. 14% és 20% közötti százalékkal a társulásban megjelennek a szárazságtűrő növények, félszáraz termőhelyek növényei és a nedvességjelző növények.

A kontroll vegetációknál szintén mindkét aszpektusban a félszáraz termőhelyek fajai uralkodnak 37,5%-kal, valamint 41,66%-kal. A szárazságtűrő növények 25%-ot tesznek ki a teljes fajszámból. Nagy aránnyal vannak jelen a félüde termőhelyek növényei is (31,25% és 25%). 10% alatti értékkel üde termőhelyek növényei is jelen vannak.

A feketefenyő esetében a tavaszi aszpektusban a félszáraz és félüde termőhelyek növényfajai vannak jelen egyaránt 33,33%-os arányban. Átlagosan 26,66%-kal megjelennek a szárazságtűrő növények. 6,66%-kal nedvességjelző fajokat is találtunk. Az őszi aszpektusra ezek az adatok változtak és domináns helyzetben már a szárazságtűrő fajok voltak 57,14%-

kal. A nedvességjelző növények teljesen eltűntek, valamint csökkent az aránya a félszáraz és félüde termőhelyek növényeinek.



11. ábra. A vizsgált területek relatív talajvíz-, illetve nedvesség indikátor számai a gyepszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

Az akácos állományaiban (11. ábra) mindkét aspektusban a félüde termőhelyek növényei dominálnak (36% és 37,5%). A tavaszi aspektus során 14%-kal vannak jelen a szárazságtűrő növények, az üde termőhelyek növényei és a nedvességjelző növények is. 18% az átlagos aránya a félszáraz termőhelyek növényeinek. Valamint 2%-kal találhatunk erősen szárazságtűrő növényeket és nedvességjelző, de az elárasztást is jól bíró fajokat. Ezek az alacsony százalékkal jelen lévő fajok az őszi aspektusban nem voltak jelen. Ősszel a gyepszintben 12,5%-kal voltak jelen azok a szárazságtűrő növények, melyek alkalmilag üde élőhelyeken is előfordulnak. Egyaránt 16,66%-kal találhatóak mega félszáraz és üde termőhelyek növényei, éppúgy, mint azok a nedvességjelző növények, melyek a jól átszellőzött, nem vizenyős talajok fajai.

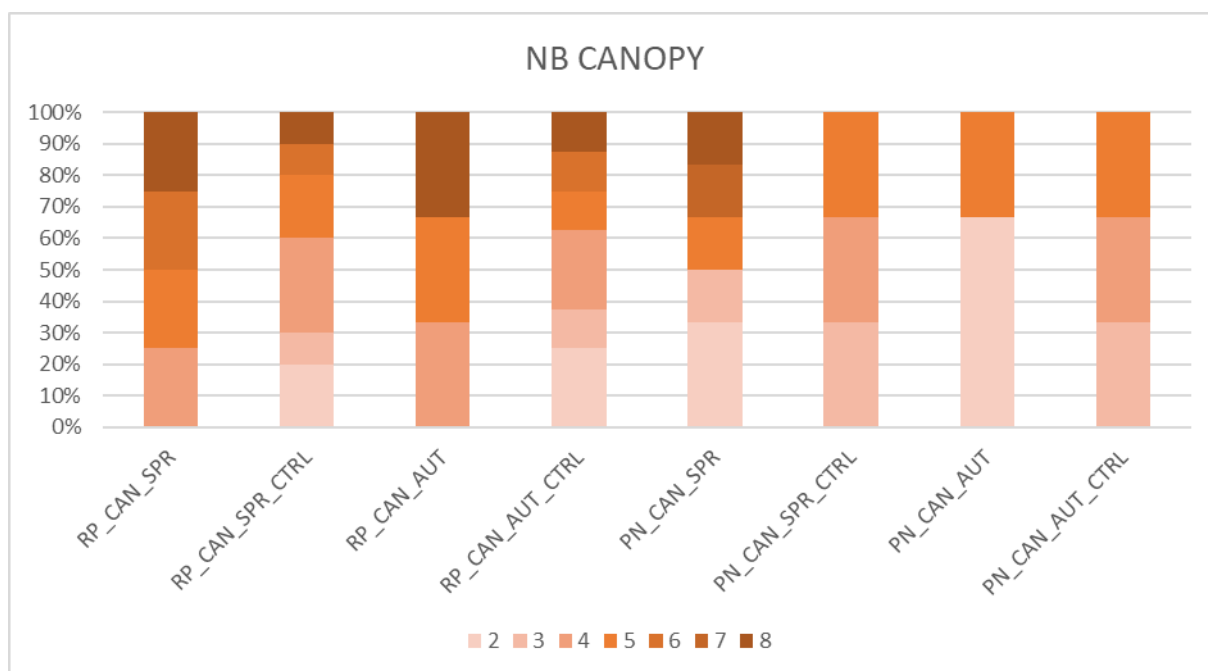
A tavaszi aspektusban a kontroll állományban a félüde termőhelyek növényei töltenek be meghatározó szerepet (36,84%). Második legnagyobb arányban (24,56%) a félszáraz termőhelyek növényei jelennek meg a vegetációban. Viszonylag magas százalékkal fellelhetőek még a szárazságtűrő növények (14%), a nedvességjelző növények (12,3%), valamint az üde termőhelyek növényei (10,5%). A legkisebb százalékos arányban (1,75%) a nedvességjelző növények találhatóak a vegetációban.

Az őszi aszpektusban 55,55%-kal a félüde termőhelyek növényei dominálnak. 11,11%-kal jelen vannak az üde és a félszáraz termőhelyek növényei is. A szárazságtűrő növények, melyek alkalmilag üde termőhelyeken is előfordulnak 16,66%-kal jelennek meg átlagosan.

A feketefenyvesben tavaszi adatok alapján a legnagyobb arányban a félüde termőhelyek növényei vannak jelen (35,48%), második legnagyobb értékkel a félszáraz termőhelyekre jellemző fajok lelhetőek fel (32,26%), valamint számottevő arányban (22,58%) fordulnak elő a szárazságtűrő növények, melyek alkalmilag üde termőhelyen is megtalálhatóak. 3,23%-kal jelen vannak a szárazság és nedvességjelző növények, valamint az üde termőhelyek növényei. Ehhez képest a kontroll állományban a félszáraz és félüde termőhelyek növényei uralkodnak (28,88% és 26,66%). A szárazságtűrő növények 22,22%-kal jelentek meg. 6% és 10% közötti értékkel megtalálhatóak a szárazságjelző, nedvességjelző és üde termőhelyek növényfajai.

Az őszi aszpektust megvizsgálva látható, hogy a kontroll állományban magasabb százalékos arányban vannak jelen a félüde termőhelyek növényei (53,33%), mint az idegenhonos növényfajok által alkotott állományban (31,25%). A nedvességjelző termőhelyek és a félszáraz termőhelyek növényei szintén nagyobb arányban találhatóak meg a kontroll állomány esetében. A természetes vegetációjú állományban 6,66%-ban megjelennek az üde termőhelyek növényei, míg a kontroll állományában 6,25%-kal a szárazságjelző növények vannak jelen.

4.5.2. NB



12. ábra. A nitrogénigény relatív értékszámait a lomkoronaszintben

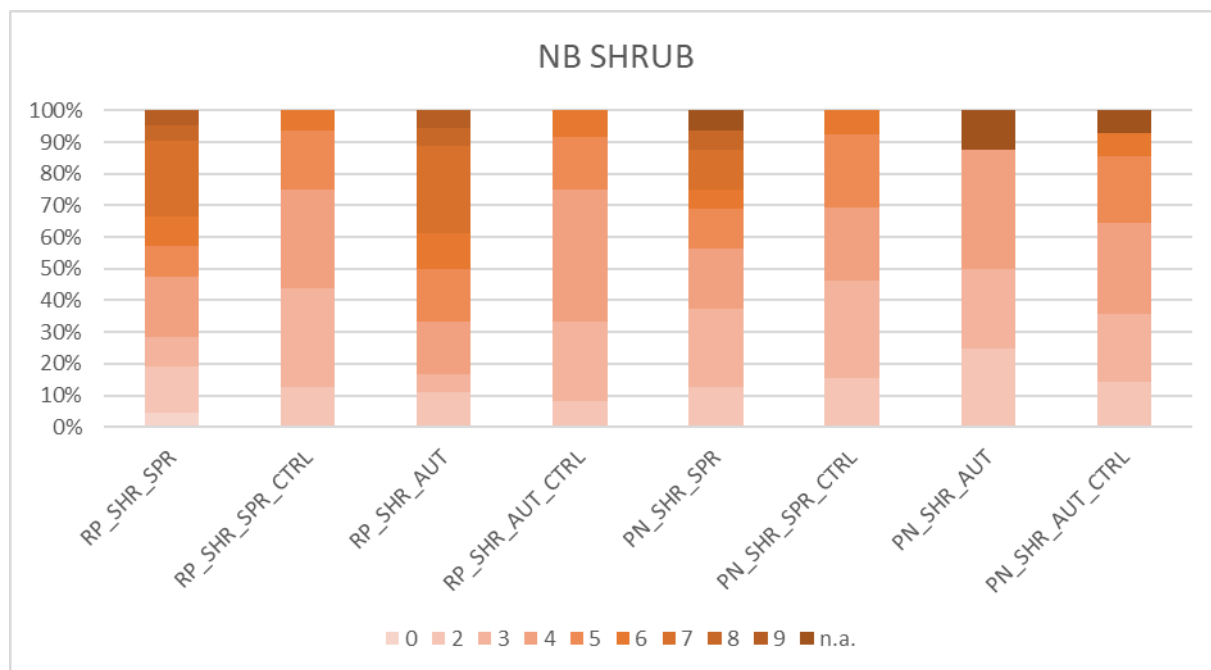
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

Az akácosban (12. ábra) a tavaszi aszpektusban 25%-kal találhatjuk meg a szubmezotróf, mezotróf és mérsékelt tápanyaggazdag helyek növényeit. Szintén 25%-kal vannak jelen a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei. Ehhez képest a kontroll állományban 10%-kal vannak jelen a mérsékelt oligotróf, mérsékelt tápanyaggazdag, valamint a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényfajai. 20%-os arányban találhatunk mezotróf és erősen tápanyagszegény termőhelyre utaló fajokat. A vegetációban 30%-kal a szubmezotróf fajok dominálnak.

Az őszi aszpektusban végzett felvételezés eredményei is hasonlóak. Őszi aszpektusban 33,33%-os arányban oszlott meg szubmezotróf, mezotróf és trágyázott talajok nitrogén-jelző termőhelyek növényei. Míg az őszi kontroll állományban 25%-kal az erősen tápanyagszegény és szubmezotróf termőhelyek növényei domináltak. 12,5%-os aránnyal jelen vannak a vegetációban a mérsékelt oligotróf, mezotróf, mérsékelt tápanyaggazdag és trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei.

A feketefenyő tavaszi felvételezésének feldolgozott adatai azt mutatják, hogy az erősen tápanyagszegény termőhelyek növényei dominálnak (33,33%). 16,66%-kal megjelennek a mérsékelt oligotróf, mezotróf, tápanyagban gazdag és trágyázott talajok N-jelző növényei. Ehhez mérten a kontroll állományban 33,33%-os aránnyal fordulnak elő a mérsékelt oligotróf, szubmezotróf és mezotróf növényfajok.

Az őszi aspektus adatai azt mutatják, hogy a feketefenyves esetében a meghatározó növényfajok azok az erősen tápanyagszegény termőhelyek növényei 66,66%-kal. Valamint ezen kívül még mezotróf termőhelyek növényei találhatók meg 33,33%-kal. A kontroll állomány esetében a megoszlás egyenletesebb, 33,33%-kal fordulnak elő a mérsékelt oligotróf, szubmezotróf, mezotróf termőhelyek növényei.

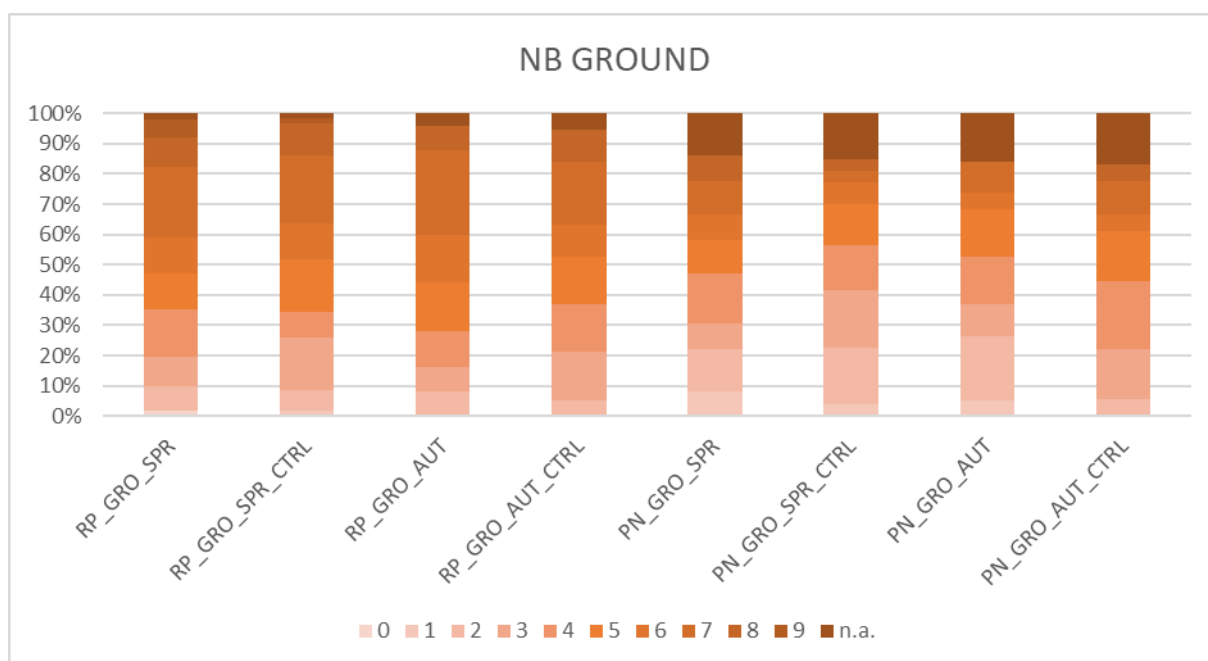


13. ábra. A nitrogénigény relatív értékszámai a cserjeszintben

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

A cserjeszint adatait kiértékelve a 13. ábrán látható, hogy a tavaszi felvételezés során az akácosban a dominánsak (23,81%) a tápanyagban gazdag termőhelyek növényfajai, valamint 4,76%-os arányban jelen vannak a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei és a túltrágyázott hipotróf termőhelyek növényei is. Ellenben a kontroll állomány esetében láthatjuk, hogy az utóbbi két kategóriába tartozó növényfajok nem szerepelnek a vegetációban. A természetes vegetációban uralkodó fajok (31,25%) a mérsékelt oligotróf és szubmezotróf termőhelyek növényeihez tartoznak. Ezen kívül viszonylag magas értékkel jelennek meg a mezotróf termőhelyek növényei is (18,75%). Az őszi aspektusban való összehasonlítás során hasonló eredményeket láthatunk. Az inváziós növények által borított területen a tápanyagban gazdag termőhelyek növényei találhatók meg a legnagyobb arányban (27,77%). 5,55%-kal szintén megjelennek a trágyázott talajok nitrogén-jelző, valamint a túltrágyázott hipotróf termőhelyek növényei. A kontroll állományban a legnagyobb fajszámmal a szubmezotróf termőhelyek növényei találhatók. Második legmagasabb arányban a mérsékelt oligotróf termőhelyek fajai jelennek meg.

Az őszi aspektusban felvételezett feketefenyves és a kontroll állomány összehasonlításánál láthatjuk, hogy mindkettőnél a mérsékelt oligotróf fajok dominálnak, viszont a fenyves esetében megjelennek a tápanyagban gazdag (12,5%) és a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei (6,25%). Mindkét állományban találhatunk erősen tápanyagszegényt termőhelyeket jelző növényfajokat is. Az őszi aspektusban a feketefenyvesben a szubmezotróf termőhelyek növényei vannak jelen a legnagyobb fajszámaránnyal (37,5%), valamint 25%-kal találhatunk erősen tápanyagszegény és mérsékelt oligotróf termőhelyekre utaló növényeket. A természetes erdő esetében a domináló fajok a mérsékelt oligotróf (21,42%), a szubmezotróf (21,42%) és a mezotróf (21,42%) termőhelyek növényei. Ezen kívül 7,14%-kal megjelennek a mérsékelt tápanyaggazdag élőhelyekre utaló növényfajok is.



14. ábra. A nitrogénigény relatív értékszámai a gyepszintben

PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavasz, AUT – ősz, CTRL – kontroll

A tavaszi aspektusban az akácos gyepszintjében (14. ábra) a tápanyagban gazdag termőhelyek növényei találhatók meg a legnagyobb arányban (23,53%). Második legnagyobb értékkel a szubmezotróf termőhelyet kedvelő növényfajokat találunk, majd harmadikként a mezotróf és a mérsékelt tápanyaggazdag élőhelyek növényei a jellemzőek a vegetációra. Kisebb értékkel, de megjelennek a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei (9,80%), valamint a túltrágyázott hipertróf termőhelyen növényei (5,88%) is. A kontroll állomány esetében a tápanyagban gazdag termőhelyek növényei dominálnak. A második

legnagyobb átlagos aránnyal (17,24%) a mérsékelt oligotróf és a mezotróf termőhelyre utaló növények találhatók meg.

Az őszi aspektusban az akácosban a mérsékelt tápanyaggazdag termőhelyre utaló növények dominálnak (31,81%). A szubmezotróf és a mezotróf termőhelyre utaló növényfajok aránya 18,18% lesz, vagyis változik a tavaszi aspektushoz képest. A trágyázott talajok nitrogén-jelző növényfajai 9,09%-ban találhatók meg átlagosan. A kontroll állományban szintén a tápanyagban gazdag termőhelyek növényfajai találhatók meg a legnagyobb arányban (21,05%). Második legmagasabb értékkel (15,79%) a mérsékelt oligotróf, szubmezotróf és mezotróf termőhelyek növényei lelhetők fel. Viszonylag magas arányban találhatók meg a mérsékelt tápanyaggazdag és a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei is.

A tavaszi aspektusban a feketefenyvesben szubmezotróf termőhelyet jelző növényfajok vannak jelen a legnagyobb arányban (16,66%). Az erősen tápanyagszegény termőhelyre utaló növények a második legnagyobb értékkel találhatók meg (16,88%). 11,11%-kal a mezotróf és a tápanyagban gazdag termőhelyek növényei fordulnak elő. 8,33%-kal megjelennek a steril, szélsőséges tápanyagszegény helyek növényei, a mérsékelt oligotróf termőhelyekre utaló növények, valamint a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei. A kontroll állomány esetében a domináló növényfajok az erősen tápanyagszegény és a mérsékelt oligotróf termőhelyek növényei. Magas fajszámmal fordulnak elő a szubmezotróf (15,09%) és a mezotróf (13,20%) termőhelyeket jelölő növények.

Az őszi aspektusban a feketefenyvesben az erősen tápanyagszegény termőhelyek növényei dominálnak (21,05%). A szubmezotróf és mezotróf termőhelyekre utaló növényfajok a vegetáció 15,79%-át teszik ki. A kontroll állományban a szubmezotróf fajok dominálnak 22,22%-kal. Nagy arányban (16,16%) találhatók meg a mezotróf és a mérsékelt oligotróf talajt jelző növényfajok is. A tápanyagban gazdag előhelyek növényfajai a teljes fajkészlethez képest 11,11%-kal vannak jelen.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Vizsgálatom eredményeit tekintve a Bordhidi-féle szociális magatartás típusok alapján megállapítható, hogy vannak olyan fajok, amelyek a magatartás típusok alapján őshonosnak számítanak, és képesek tolerálni a fásszárú idegenhonos fajok jelenlétét. A generalista (G) fajok közül ilyen például az *Acer campestre*, az *Ulmus minor* és a *Ligustrum vulgare*. A specialista (S) fajokból a *Cotinus coggygria* és a *Coronilla coronata* volt megfigyelhető az akácos, illetve a feketefenyves állományokban, míg a kompetitor (C) fajok közül a *Fraxinus ornus* és a *Quercus pubescens* volt jelen. Az akác és a feketefenyves állományszintű megjelenése során több természetes faj is eltűnik. A generalista (G) fajok közül többek között a *Filipendula vulgaris* és a *Heracleum sphondylium* csak a természetes kontroll állományokban volt megfigyelhető. A specialista (S) fajok közül a *Melittis melissophyllum* és az *Euphorbia pannonica*, valamint a kompetitor (C) fajok közül például a *Carpinus betulus*, *Quercus petraea*, és a *Festuca valesiaca* nem volt jelen az idegenhonos fajok által dominált erdőkben.

A Simon-féle természetvédelmi érték kategóriákat tekintve, vizsgált területek adatai alapján elmondható, hogy a feketefenyvesben több degradációra utaló taxonnal találkozhatunk, mint a természetes erdőben. A szakirodalmakkal összevetve (Cseresnyés 2013) láthatjuk, hogy a feketefenyves esetében a gyomfajok valóban nem jelennek meg, ami a fenyő árnyékoló hatásának tulajdonítható.

A multivariációs analízisek alapján elmondható, hogy a feketefenyves és az akácos erdők jól elkülönülnek a vegetációjuk alapján, míg a kontrollterületek egy nagyobb blokkban foglalnak helyet, de faj és aszpektus szerint rendeződve. Kiderült továbbá, hogy az előbbi állományok elkülönülését elsődlegesen az egzóta fajok okozzák, míg a kontrollterületek esetében az *Acer campestre*, a *Quercus robur*, az *Acer platanooides*, a *Quercus cerris*, a *Piptatherum virescens* és a *Quercus pubescens* fajok okozzák a mintázatot, kiemelve a feketefenyves kontrollterület tavaszi aszpektusa esetében a *Fraxinus ornus* jelentőségét.

A Shannon és Simpson diverzitásindexek elemzése után elmondható, hogy az inváziós fajok, az általuk előzőnlött területek vegetáció diverzitását csökkentik. A diverzitás csökkenését a fehér akác állományaiban a faj nitrogén felhalmozó tulajdonságának tulajdoníthatjuk (Bartha 2006), mert ezáltal válik fajszegénnyé és csökken a biodiverzitása. Míg a feketefenyves esetében a diverzitás csökkenése a faj árnyékoló, mikroklimát és pH-t megváltoztató hatását igazolja (Cseresnyés 2013).

Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók közül a relatív talajvíz-, illetve talajnedvesség indikátor számai (WB) alapján a lombkoronaszint esetében arra következtethetünk, hogy a kontroll állományok egy üdébb társulás növényei közé tartoznak, míg az inváziós növények által borított területek inkább félszáraz, félüde termőhelyek. Míg a kontroll állomány vizsgálata során azt tapasztaltam, hogy a nedvességjelző növények a tavaszi és az őszi aszpektusban is jelen vannak 7,69%-kal. Valamint nagy arányban fordulnak elő a szárazságtűrő, félszáraz és félüde területek növényei is.

A Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók közül a nitrogén igény relatív értékszámait (NB) A lombkoronaszint esetében az adatokból azt a következtetést lehet levonni, hogy az inváziós fajok alkotta állományban nagyobb arányban vannak jelen a tápanyaggazdag és a trágyázott talajok nitrogén-jelző növényei, mint a kontroll állományéban.

A cserjeszintben az őszi adatokból is azt a következtetést tudjuk levonni, hogy az akácosban több olyan növényfaj található meg, ami a nitrogénben gazdag termőhelyre utal.

A talajszintben az adatokat összehasonlítva elmondhatjuk, hogy mind az inváziósok, mind a természetes vegetációban egyaránt találhatunk olyan fajok, amelyek tápanyagszegény, vagy éppen túltrágyázott termőhelyre utalnak. Azonban az inváziós fajok alkotta erdőben magasabb az előbb említett növényfajoknak aránya.

Összeségében a vizsgált területek adatai alapján megállapítható, hogy az idegenhonos állományokban degradációra utaló fajok jelennek meg a vegetációban. Valamint ezeknek a degradációra utaló fajoknak a borítási aránya nagyobb a vegetációban. Ezen fajok jelenlétét számos másik faj nem tudja elviselni, ezért állományaik visszaszorulhatnak. Ezen okok miatt javasolt lenne az inváziós növényfajok által uralt területek kezelése és rehabilitációja. A fehér akác esetében a mechanikai módszer csak hosszú idő alatt bizonyul hatásosnak, így a legcélravezetőbb a törzsinjektálás vagy a permetezés. Míg a feketefenyő esetében a csemeték kézzel való kihúzása is egész évben nagy hatékonysággal végezhető.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Természetvédelmi területeink természetes vegetációjának megőrzése napjainkban egyre fontosabbá válik, hiszen ezáltal tudjuk majd megmutatni a jövő nemzedékének, hogy mely fajok képezték hazánk őshonos vegetációját.

Ezt nehezíti az a tény is, hogy a klíma változás következtében egyre északabbra terjednek a különböző fajok területei. Így már ennek hatása is szerepet játszik az inváziós fajok terjedésében.

Az idegenhonos fajok inváziójának kérdése már több kutatás alapját adta, azonban az inváziójuk vegetáció-diverzitást módosító hatásáról már kevesebb adattal rendelkezünk.

Kutatásom célja az inváziós növényfajok által elfoglalt területek diverzitásának, valamint a természetközeli vegetáció diverzitásának összehasonlító vizsgálatára terjedt ki. Továbbá szerettem volna választ kapni, azokra a kérdésekre, hogy mely őshonos fajaink tolerálják az inváziós növények tömeges előfordulását és melyek tűnnek el állományszintű megjelenésük során.

Ennek megfelelően, a témához kapcsolódó szakirodalmakat gyűjtöttem. Majd, hogy választ kapjak a kérdéseimre, terepi kutatás során több idegenhonos és őshonos állomány vegetációját is felmértem a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság területén. Mind tavaszi és mind őszi aszpektusban megvizsgáltam ugyanazokat az állományokat. A kapott adatokat többek között a Természetvédelmi érték kategóriák, valamint a Borhidi-féle relatív ökológiai mutatók alapján kiértékeltem. Az összehasonlítás során a vizsgált erdőtípusok természetessége közötti eltérést vettem figyelembe.

A kutatási eredményeim alapján, összeségében arra a következtetésre jutottam, hogy az inváziós fajok nagy mértékben csökkentik a terület diverzitását ott, ahol megtelepednek. Megállapítottam, hogy az őshonos fajok közül, melyek viselik el az idegenhonos fajok által megváltozott új erdei életteret, valamint azt is, hogy mely fajok tűnnek el. Az adatok kiértékelése után elmondható, hogy vannak olyan fajok, melyek a szociális magatartás típusok alapján őshonosnak számítanak, és képesek tolerálni az inváziós fásszárú fajok jelenlétét. Ilyen faj például az *Acer campestre*, a *Coronilla coronita* vagy a *Quercus pubescens*. Az akác és a feketefenyves állományszintű megjelenése során több természetes faj is eltűnik. Többek között ezen fajok közé tartozik a *Melittis melissophyllum*, *Euphorbia pannonica*, *Festuca valesiaca* vagy a *Filipendula vulgaris*.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- Bartha D. szerk. (2012): *Természetvédelmi növénytan*. Mezőgazda kiadó, Budapest.
- Bartha D., Csiszár Á., Zsigmond V. (2006): fehér akác. in: Botta-Dukát Z, Mihály B. (szerk.): *Özönnövények II*. Line & More Kft, Budapest, 37-61 p.
- Bartha D., Király G., Schmidt D., Tiborcz V. (2015): Magyarország növényfajainak elterjedési atlasza. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron.
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. JPTE Növénytani Tanszék, Pécs, 91 p.
- Borhidi, A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Botanica Hungarica* 39: 97-181.
- Botta-Dukát Z. (2012): *A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak*. In: Csiszár Á. (szerk) *Inváziós növényfajok Magyarországon*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron
- Czóbel Sz. (2015): Bevezetés. A természettudományos megismerés folyamata. pp. 7-47. In: Czóbel Sz. & Trenyik P. (eds.): *Terepi vizsgálati módszerek*. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő. pp. 126. ISBN: 978-963-269-494-8
- Csapody I., Csapody V., Rott F., (1966): *Erdei fák és cserjék*. Országos erdészeti főigazgatóság, Budapest. 66-68 p., 133-135 p.
- Csiszár Á. (2012): *Inváziós növényfajok Magyarországon*. Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron.
- Csiszár Á., Korda M. (2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai*. Második, bővített kiadás. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest.
- Demeter A., Sarlós D., Skutai J., Tirczka I., Ónodi G., Czóbel Sz. (2015): Kiválasztott özönfajok gazdasági szempontú értékelése – a fehér akác és a mirigyes bálványfa. *Tájökológiai Lapok* 13: 193-201.
- Dövényi Z. (szerk.) (2010): *Magyarország kistájainak a katasztere*. 2., átdolgozott és bővített kiadás. MTA FKI, Budapest, 876 p.
- Engloner A., Penszka K., Szerdahelyi T. (2001): *A hajtásos növények ismerete*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 103 p., 30 p.
- Hammer, Ø.; Harper, D. A. T.; Ryan, P. D. PAST – Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol. Electron* 2001, 4(1), 1–9.
- Horváth F., Dobolyi Z. K., Morschhauser T., Lőkös L., Karas L. & Szerdahelyi T. (1995): *Flóra adatbázis 1.2 – Taxonlista és attribútum állomány*. Vácrátót
- Kazinczi, G., Pál-Fám, F., Naszer, H., & Lukács, H. (2013). *Inváziós növények Magyarországon*. *Acta Scientiarum Socialium*, (39), 113–120.
- Mihály B., Botta-Dukát Z. (2004): *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények*. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest
- Oleg Polunin (1981): *Európa fáinak és bokrait*. Gondolat, Budapest. 111-112 p.

Pásztor E. – Oborny B. 2007.: Ökológia – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp. 51-63

Seebens H., Bacher S., Blackburn TM. et al. (2021): Projecting the continental accumulation of alien species through to 2050. *Global Change Biology*. 27: 970–982. DOI: 10.1111/gcb.15333

SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 p.

Internetes forrás nevesített szerző esetén

Cseresnyés Imre: Feketefenyvesek természetvédelmi megítélésének ökológiai alapjai, doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő 2013A
<https://adoc.pub/feketefenyvesek-termeszetvedelmi-megitelesenek-kologiai-alap.html>

Katarína Mikulová, Ivan Jarolímek, Tomáš Bacigál, Katarína Hegedúsová, Jana Májeková, Jana Medvecká, Denisa Slabejová, Jozef Šibík, Iveta Škodová, Mária Zaliberová, Mária Šibíková: The Effect of Non-Native Black Pine (*Pinus nigra* J. F. Arnold) Plantations on Environmental Conditions and Undergrowth Diversity (2019)
<https://www.mdpi.com/1999-4907/10/7/548/htm>

Michaela Vítková, Jana Müllerová, Jiří Sádlo, Jan Pergl, Petr Pyšek: Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: a story of an invasive tree in Central Europe (2016)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6143167/>

Oksana Y. Buzhdygan, Svitlana S. Rudenko, Caner Kazanci, Bernard C. Patten: Effect of invasive black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) on nitrogen cycle in floodplain ecosystem (2015)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380015003312>

Tiziana Danise, Michele Innangi, Elena Curcio, Antonietta Fioretto: Covariation between plant biodiversity and soil systems in a European beech forest and a black pine plantation: the case of Mount Faito, (Campania, Southern Italy) (2022) <https://link.springer.com/article/10.1007/s11676-021-01339-3>

Internetes forrás nem nevesített szerző esetén

http1: https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/hu/kor0004.html

http2: <https://www.ksh.hu/sdg/3-25-sdg-15.html>

http3: <https://www.mezogazdasagimuzeum.hu/tudomanyos-élet/fokuszban/az-akackoalicio-a-mezszindikatus-es-a-mehvadasz>

http4: <https://erzsebettaborok.hu/hungarikum-akacmez/>

8. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. táblázat. Simon-féle természetvédelmi értékkategóriák (TVK) (SIMON 2000) - 13. oldal
2. táblázat. Borhidi-féle szociális magatartástípusok (SzMT) (Borhidi 1993) - 14. oldal
3. táblázat. WB-érték talajnedvesség indikátor számai (1-12) (Borhidi 1995) - 14. oldal
4. táblázat. NB-érték a nitrogén-igény relatív értékszámai (1-9) (Borhidi 1995) - 15. oldal
1. ábra. A vizsgált állományok elhelyezkedése
(Készült a OTAB adatbázis felhasználásával QGIS 3.16.12 programmal.) - 12. oldal
2. ábra. A feketefenyő elterjedési területe Magyarországon (Bartha 2012) - 16. oldal
3. ábra. A fehér akác elterjedési területe Magyarországon (Bartha 2012) - 17. oldal
4. ábra. Borhidi-féle szociális magatartás típusok szerinti megoszlás
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 19. oldal
5. ábra. Simon féle természetvédelmi érték kategóriák szerinti megoszlás
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 21. oldal
6. ábra. A multivariációs klaszter analízis eredménye
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 22. oldal
7. ábra. A multivariációs ordinációs analízis eredménye
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 23. oldal
8. ábra. Shannon és Simpson diverzitásértékek
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 24. oldal
9. ábra. A vizsgált területek relatív talajvíz-, illetve nedvesség indikátor számai a lombkoronaszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 25. oldal
10. ábra. A vizsgált területek relatív talajvíz-, illetve nedvesség indikátor számai a cserjeszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 26. oldal
11. ábra. A vizsgált területek relatív talajvíz-, illetve nedvesség indikátor számai a gyepszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 27. oldal
12. ábra. A nitrogénigény relatív értékszámai a lombkoronaszintben.
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 29. oldal
13. ábra. A nitrogénigény relatív értékszámai a cserjeszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 30. oldal
14. ábra. A nitrogénigény relatív értékszámai a gyepszintben
PN – feketefenyő, RP – fehér akác, SPR – tavas, AUT – ősz, CTRL – kontroll - 31. oldal

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni külső konzulensemnek Prof. Dr. Czóbel Szilárdnak a lehetőséget, hogy ebben a témában kutathassak, valamint a terepi adatgyűjtés során nyújtott segítségét. Ezen felül szeretném megköszönni Dr. Saláta Dénes, belső konzulensemnek a dolgozat elkészülte alatt nyújtott tanácsokat és segítséget. Szeretném megköszönni az ÚNKP támogatását.

Továbbá köszönettel tartozom családomnak és barátaimnak, akik ezen időtartam alatt támogattak.

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Balczer Dalma Dóra
A Hallgató Neptun kódja: NCINWP
A dolgozat címe: Idegenhonos és őshonos erdők vegetáció-diverzitásának összehasonlító vizsgálata a Balaton-Felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság területén
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Pincehely, 2023 év november hó 10. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Balczer Dalma Dóra (NCINWP) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre **javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: **nem**

Kelt: Gödöllő, 2023. év november hó 10. nap



belső konzulens