SOPRONI EGYETEM | ERDŐMÉRNÖKI KAR

ERDŐMÉRNÖKI SZAK

ERDŐ- ÉS TERMÉSZETI ERŐFORRÁS-GAZDÁLKODÁSI INTÉZET

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

A rohamosan terjedő *Cryptostroma corticale* növekedési tulajdonságainak vizsgálata laboratóriumi körülmények között

The Study of the Growth Characteristics of the Rapidly Spreading Cryptostroma corticale in Laboratory Conditions

Készítette: Madácsi Máté

Konzulens: Dr. Tuba Katalin

Sopron

2024

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS 1

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS 3

2.1. HEGYI JUHAR (*ACER PSEUDOPLATANUS* L.) FAFAJ JELLEMZÉSE 3

2.1.1. Alaktani és biológiai jellemzői 3

2.1.2. Termőhelyi igénye 4

2.1.3. Földrajzi elterjedése 4

2.1.4. Faipari hasznosíthatósága 5

2.1.5. Fontosabb és gyakran előforduló kórokozói és károsítói 6

2.2. *CRYPTOSTROMA CORTICALE* GOMBAFAJ JELLEMZÉSE 7

2.2.1. A Cryptostroma corticale igazolt európai előfordulásai 8

2.2.2. A faj hazai előfordulásai 9

2.2.3. A Cryptostroma corticale fajra irányuló kutatások 10

2.2.4. Emberi szervezetre gyakorolt hatásai 11

3. ANYAG ÉS MÓDSZER 13

3.1. A KUTATÁSI TERÜLET ELHELYEZKEDÉSÉNEK BEMUTATÁSA 13

3.2. A VIZSGÁLATI TERÜLET BEMUTATÁSA 14

3.2.1. Erdőrészletek bemutatása 15

3.3. LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK 15

3.3.1. Táptalaj jellemzői és elkészítésének folyamata 15

3.3.2. A vizsgálat előkészületei és az első laborvizsgálat folyamata 17

3.3.3. A második laborvizsgálat folyamata 20

3.4. METEOROLÓGIAI ADATELEMZÉS 20

3.5. A STATISZTIKAI KIÉRTÉKELÉS MÓDSZEREI 21

4. EREDMÉNYEK 22

4.1. A HŐMÉRSÉKLETRE ÉS A FÉNYVISZONYOKRA VONATKOZÓ LABORATÓRIUMI VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI 22

4.1.1. Első laboratóriumi vizsgálat eredményei 22

4.1.2. Második laboratóriumi vizsgálat eredményei 24

4.2. KÖLCSÖNHATÁSOK VIZSGÁLATA A *CRYPTOSTROMA CORTICALE* ÉS A TÁRSÍTOTT GOMBAFAJ KÖZÖTT 25

4.3. A METEOROLÓGIAI ÁLLOMÁS ADATAINAK ELEMZÉSE 26

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK 28

5.1. KÖVETKEZTETÉSEK 28
5.2. JAVASLATOK 28

6. ÖSSZEFOGLALÁS 29

7. IRODALMI HIVATKOZÁSOK 31

7.1. ÍROTT IRODALOM 31
7.2. INTERNETES HIVATKOZÁSOK 34

8. MELLÉKLETEK 36

1. Bevezetés, célkitűzés

A kutatásom középpontjában egy elsősorban a hegyi juharokat (*Acer pseudoplatanus*) megfertőző gombafaj áll, amely a Tömlősgombák (*Ascomycota*) törzsébe tartozik. A gombafaj neve: *Cryptostroma corticale* (Ellis & Everh.) P.H. Greg. & S. Waller 1951. A kórokozó által megfertőzött faegyedeken a héjkéreg felreped és alatta fekete koromszerű bevonatot képez a spóratömege, röviddel ezután a kéreg mélyen bereped és leválik. A gombafertőzött faegyedek elszáradás által pusztulnak el.

A klímarezisztens fajként nyilvántartott hegyi juhar a magyar erdőgazdálkodás számára egy nagyon fontos elegyfafaj, jó egészségi állapota csak úgy őrizhető meg, ha a fajt támadó rovar, illetve gombafajokat ismerjük. A fafajt gyakran alkalmazzák bükkös erdőállományok elegyítésére, de természetes élőhelyein túl egyéb állományokba is ültetik. A hegyi juhar erdőgazdálkodásban játszott szerepe mellett, nagy jelentőséggel bír a városi zöld környezet kialakításában is. Előszeretettel ültetik, mint városi sor, illetve parkfát. A hegyi juhart támadó, a közelmúltban hazánkban is észlelt gombafajról, egész Európát tekintve kevés információ áll rendelkezésre. Rengeteg nyitott kérdés van a témában, amik megválaszolásra várnak, ezen kérdések egy részét járom körül dolgozatomban.

Egy tanulmányút során a lakhelyemhez közeli Keszthelyi-hegységben jártunk. Dr. Tuba Katalin – jelenlegi témavezetőm - bemutatta számunkra a *Cryptostroma corticale* gombafajt és károkozását. Mivel az erdészeti növénykórtant kifejezettem szerettem tanulni, ezért már korábban megfogalmazódott bennem, hogy ebben a témában szeretnék kutatni és dolgozatom, majd később diplomamunkám témájaként is választani. Külön motiváció, hogy a kutatásom egy eddig hazánkban keveset vizsgált témában folyik. Ennek oka nem a téma jelentéktelensége, csupán a gombafaj kezdeti megjelenése az ország területén.

A hosszabb távú laboratóriumi és terepi kutatás célja a *Cryptostroma corticale* gombafaj megjelenését és rohamos terjedését kiváltó okok feltárása, a gomba biológiájának mélyebb megismerése, valamint az ellene irányuló biológiai védekezés lehetőségeinek tárgyalása. Ennek első lépéseként jelen dolgozatban 1. a gomba ideális hőmérsékleti igényeit, 2. a fény növekedésére gyakorolt hatását, valamint 3. a középtávú időjárási tényezők gomba megjelenésére gyakorolt hatását vizsgálom.

A kutatás eredményei hasznosak lehetnek ökológiai, természetvédelmi és erdőgazdálkodási szempontból is.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus* L.) fafaj jellemzése

2.1.1. Alaktani és biológiai jellemzői

A hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus)* szoliter faként, kerekded vagy tojásdad alakú koronát fejleszt (Kühn et al., 2007). Hosszú életű fafaj, amely kedvező körülmények között akár 200-300 évig is élhet (Bartha, 2012). A faj egyedei a 35-40 méteres magasságot is elérhetik, törzsének átmérője nemritkán a 100 cm is meghaladja. Ezen méreteket csak a számára legoptimálisabb termőhelyeken képes elérni. (Kühn et al., 2007)

Elágazásrendszere monopodiális, tehát a főszár egyenes folytatásként növekszik tovább. Törzse és ágai legtöbbször villás elágazásúak, ugyanis végálló virágzata miatt ezeken a hajtásokon hiányzik a csúcsrügy. Ezen esetekben a két oldalrügy képez egyenrangú hajtásokat. Hosszú- és rövidhajtásokra differenciálódik a hajtásrendszere. A tavaszi hajtásokat nagyon rövid nyugalmi időszak után követik a másodhajtások, szakaszos hajtásképzés jellemző a fajra. (Bartha, 2003)

A hegyi juhar rügyei hegyesek, tojásdad alakúak, élénkzöldek, a hajtástól elállnak. A 2-4 pár rügypikkely szegélye barnán elszíneződött. A csúcsrügyek jelentősen nagyobbak, mint a hajtáson található oldalsó rügyek. (Schulz, 1999)

Levele tenyeresen karéjos 8-15 cm hosszú, általában öt, ritkán három karéjra tagolt. A karéjvégek hegyesek, az öblök keskenyek és hegyes szöget képeznek. Levélnyele 3-25 cm hosszú, a nap felé eső oldala gyakran kipirosodik. (Pax, 1885; Bonsen, 1996; Roloff és Bartels, 2006)

Körülbelül 30 éves korában kezd virágozni, de ekkor már szinte minden évben, bőségesen virágzik. Április végétől május közepéig tart a virágzása. Virágzata végálló, csüngő, megnyúlt buga. Virágait rovarok porozzák be, ivariságát tekintve poligám. Ikerlependék termésének terjesztésében a szél játszik elsődleges szerepet. (Bartha, 2012) Negyven év feletti fák esetében akár 40-170 ezer termés is lehet egy egyeden (Bazzaz et al., 1979).

Bár az irodalmi leírások szerint a hegyi juhar kérge fiatal korban sima és sötétszürke, idősebb fákon pedig pikkelyessé válik (Schmidt és Roloff, 2008), megfigyeléseim szerint ez inkább a faegyedek sajátosságán, genetikáján múlik. Idősebb korban is előfordul a csaknem teljesen sima kérgű hegyi juhar, bár az általános inkább a pikkelyes kéreg. Innen származik a faj tudományos neve, a „*pseudoplatanus*” (Schmidt és Roloff, 2008). A platán, illetve egyes idősebb hegyi juharok kérge sok hasonlóságot mutat.

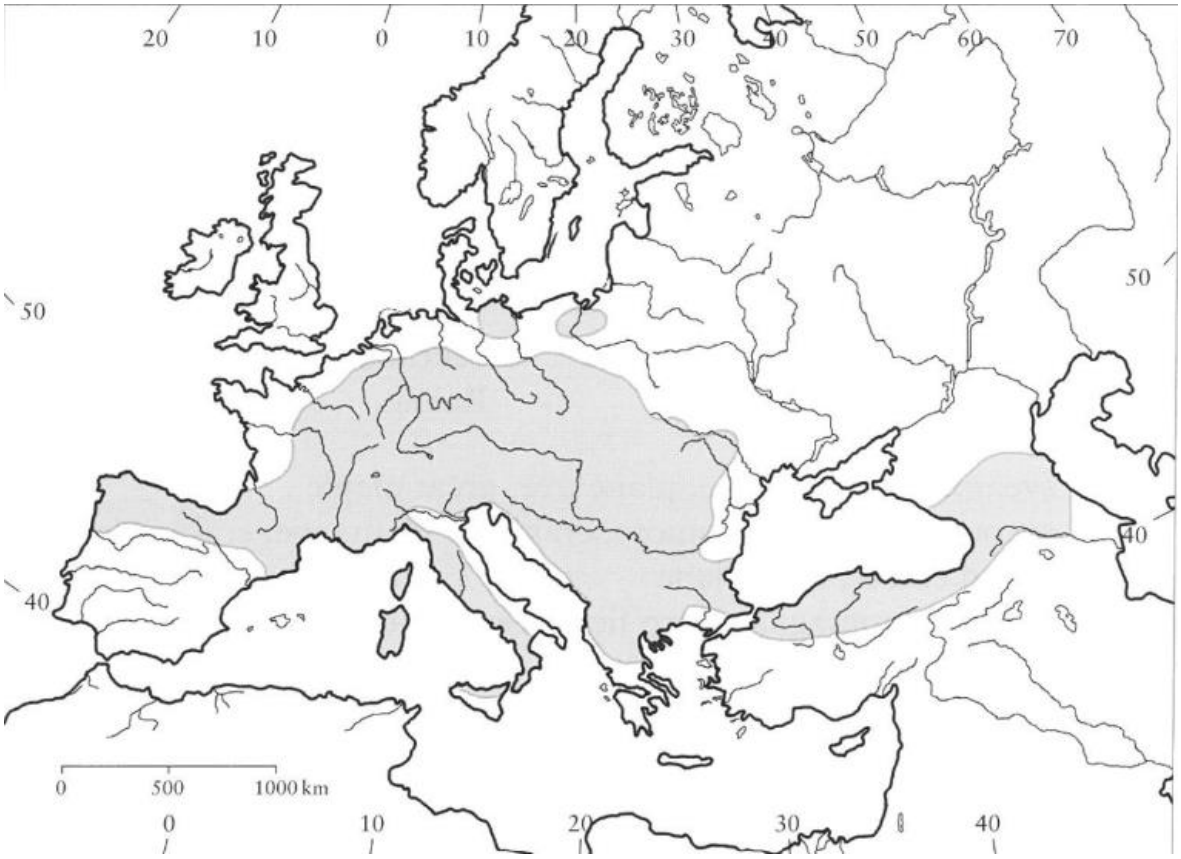
Az edénynyalábok elrendeződését tekintve szórtlikacsú fáról beszélünk. Színe egészen a sárgásfehértől a fehérig terjed, a frissen vágott faanyag színe enyhén vöröses, később enyhén sárgává válik. (Schmidt és Roloff, 2008) A hegyi juhar hatékony az esetleges sérülések után keletkező korhadások izolációjában (Dujesiefken et al., 2005).
Gyökérzete a közönséges bükkhöz hasonlóan szív alakot vesz fel. A maximális gyökérmélység talajtípustól függően 80-150 cm, szélsőséges esetekben akár 5 méter mélyre is hatolhat. (Schmidt és Roloff, 2008) Horizontális irányban gyökérzete 10 méteres távolságra is elnyúlhat (Kutschera és Lichtenegger, 2002). A fő gyökértömeg a talajmélység felső 70 cm-ére esik (Winkler, 1993).

2.1.2. Termőhelyi igénye

A hegyi juhar klímaigénye hasonló az európai bükkéhez, azonban az optimumát magasabb fekvésben találja meg. Hőigényét tekintve kerüli a szélsőségeket. A hideg teleket jól viseli, de a kései fagyok károsíthatják. Nagy, intenzíven párologtató levelei miatt fontos, hogy mindig elegendő víz álljon a rendelkezésére. A szárazságot és a nyári aszályt nehezen viseli. Leggyakrabban a többletvízhatástól független termőhelyeken találjuk meg. Amennyiben a csapadék megfelelő mennyiségű és eloszlású, és a talaj is jó vízvisszatartó képességgel rendelkezik, úgy a talajvízből származó többletvízre nincs szüksége. A talajokkal szemben igényes. A leggyakrabban bázisokban gazdag, mésztartalmú alapkőzetekből képződött talajokon fordul elő, és nem túl tömött, jól szellőzött talajokat részesít előnyben. A hegyi juhar nagy tápanyagigényű, ezért a megfelelő egészségi állapotának egyik feltétele a kedvező tápanyag-ellátottság. (Bartha és Bús, 2003)

2.1.3. Földrajzi elterjedése

Elterjedési területe Közép- és Dél-Európára koncentrálódik. Ezen kívül még Nyugat-Európában, Kis-Ázsiában és a Kaukázusban fordul elő (1. ábra). (Bartha, 2012) Európa északi területein, a fagyérzékenysége miatt, nem fordul elő, ugyanakkor az Alpokban nem érzékeny a korai fagyokra.



1. ábra: A hegyi juhar természetes elterjedési területe (Meusel et al., 1978)

Hazánk területén a középhegységeinkben általánosan elterjedt, dombvidékeink közül Nyugat- és Dél-Dunántúlon szórványos megjelenésű, elsősorban bükkösökben, szurdok erdőkben lehet megtalálni. (Bartha és Bús, 2003)

2.1.4. Faipari hasznosíthatósága

A faipari hasznosításának lehetőségeit tekintve a hegyi juhar Európa legfontosabb juharfaja. Finom szöveti szerkezettel rendelkezik. Esztétikus és jó műszaki tulajdonságú faanyagot biztosít, többek között ezért is kellene erdőgazdasági szerepét fokozni. A hegyi juhart a bútoriparban furnérként (elsősorban frontfelületekre) és tömörfaként is alkalmazzák. Készülnek belőle értékes stílbútorok, gyakran cseresznyefával kombinálva, valamint normál és hajlított székek, illetve tömörfa asztallapok. A belsőépítészetben értékes parkettákat, falburkolatokat és pultokat állítanak elő hegyi juharból. A fajátékok gyártásában előnyös világos színe, homogén szerkezete és kopásállósága miatt kedvelt. Az egyik legfőbb felhasználási területe a hangszergyártás. (Molnár, 2003)

2.1.5. Fontosabb és gyakran előforduló kórokozói és károsítói

Aceria macrorhynchus

A hegyi juhar gubacsatka tápnövénye a hegyi juhar. A levélfelszínén képez sima felületű, megnyúlt gubacsokat. A gubacsok színe változatos, a sötétpirostól a sárgászöldig változhat. (Csóka et al., 2013)

Cristulariella depraedans

Leggyakrabban a hegyi juharon jelenik meg, ritkábban felfedezhető a mezei-, tatár- és ezüst juharokon is. A fertőzés a levéllemezen kezdetben sárgás, zöldes, kerekded 0,5-1 cm-es foltokként jelenik meg, amely foltok a későbbiekben a szövetelhalások révén kifehérednek. (Csóka et al., 2013)

Cryptostroma corticale

A dolgozatom témájául szolgáló gombafaj. Ismertetése a *Cryptostroma corticale* gombafaj jellemzése fejezetben található.

Pediaspis aceris

A hegyi juhar gubacsdarázs tápnövénye mint neve is mutatja a hegyi juhar. Két nemzedéke van évente. Az egyivarú őszi nemzedék a talajfelszínhez közel található vékonyabb gyökereken okoz 6-8 mm átmérőjű, csoportos gubacsokat. A kétivarú tavaszi nemzedék a virágokon és a leveleken képez 6-10 mm átmérőjű gubacsokat, amelyek csoportosan helyezkednek el. (Csóka et al., 2013)

Rhytisma acerinum

Ezen gombafaj a hegyi juhart, a korai juhart, illetve a mezei juhart is megfertőzheti. A gombafaj jelenléte a fertőzött faegyed levelein látható, ezen kör alakú fekete foltokat okoz. Jelenléte nem okoz jelentős károkat a gazdanövényben, a lehullott leveleken telel át. (Glits és Folk, 1999)

Sawadaea bicornis

Lisztharmatgomba, amely a hegyi juhart, a korai juhart és mezei juhart is megfertőzheti. A levél felszínén jelenik meg, porszerű bevonatot képez a levélen. Csökkenti a fotoszintézist és gyengíti a növényt. Fertőzött, lehullott leveleken telel át, a tavaszi kedvező időjárás hatására pedig aszkospórák szabadulnak fel. (Glawe, 2008)

Verticillium dahliae

A kórokozó behatol az edénynyalábokba, akadályozva ezzel a víz és a tápanyag áramlását. Ennek következménye levélhervadás, majd ágszáradás lehet, és súlyos esetben a fa pusztulásához vezethet. (Smith és Neely, 1981)

2.2. *Cryptostroma corticale* gombafaj jellemzése

A fajt elsőként Benjamin Matlack Everhart és Job Bicknell Ellis írta le 1889-ben, Észak Amerikában (Ellis és Everhart, 1889). Everhart és Ellis amerikai mikológusok voltak, akik jelentősen hozzájárultak az észak-amerikai gombafajok kutatásához. Ők voltak az elsők, kik átfogóan dokumentálták az Egyesült Államok gombavilágát (Web 1, Web 2). A páros *Coniosporum corticale* néven írta le a fajt (Ellis és Everhart, 1889). Ezen elnevezést 1951-ben Gregory és Waller, *Cryptostroma corticale*-ra változtatta meg a sztróma és a konídiumok néhány egyedi jellemzője miatt (Gregory és Waller, 1951).

A faj a taxonómiát tekintve a gombák országának *Dikarya* alországába, ezen belül az *Ascomycota* törzs, *Pezizomycota* altörzs, *Sordariomycetes* osztály, *Xylariomycetidae* alosztályán belül, a *Xylariales* rendjébe tartozik (Web 3).

A *C. corticale* elsőként sztrómát képez a kéregben (Phillips és Burdekin, 1982). A sztróma párhuzamos a héjkéreg felszínével, a héjkéreg elválik, ezzel mintegy helyet teremtve a termőtesteknek. A sztromatális szövetek érésük közben megfeketednek. A fatestben, illetve a kéregben konídiumtartók rétege alakul ki, melyek konídiumokat termelnek. A héjkéreg felrepedésekor feltárul a fekete konídiumtömeg (2. ábra). (Web 4) Kutatások bizonyítják, hogy látens állapotban is jelen lehet a gazdaszervezetben, stressz hatására pedig növekedni kezd (Kelnarová et al., 2017; Cech, 2018). A kórokozó elsősorban a hegyi juhart (*Acer pseudoplatanus*) támadja meg. Ritkábban a korai juhar (*Acer platanoides*), a mezei juhar

(*Acer campestre*) és a zöld juhar (*Acer negundo*) fafajokat is megfertőzheti. (Web 4) A cukor juhar (*Acer saccharum*) egy másik gyakori gazdaszervezete Észak-Amerikában (Ohman et al., 1969).

2. ábra: Cryptostroma corticale fekete spóratömege hegyi juharon a Balatongyörök 61 A erdőrészletben. (Szerző saját ábrája)[1]

2.2.1. A *Cryptostroma corticale* igazolt európai előfordulásai

Európában elsőként, 1945-ben az Angliában található essexi Wanstead Parkban fedezték fel (Gregory, 1949). Ezután Anglia déli részein (pl. Somerset, Devon) is találtak nagy mennyiségben *Cryptostroma corticale* gombafajjal fertőzött hegyi juharokat (Bevercombe

[1] Azon ábrák, illetve képek, amelyeknél nem szerepel forrás megjelölés, azok a szerző saját ábrái és képei

és Rayner, 1984). 1950-ben egy aszályos időszak után kimutatták a fajt Franciaországban, Párizs környékén (Moreau és Moreau, 1950). A francia megjelenés után, Olaszországban is jelezték (Wilkins, 1952). Norvégiában 1961-ben (Spaulding, 1961), majd 1965-ben Németország fővárosában, Berlinben dokumentálták megjelenését. Németországban hasított fán fedezték fel, miután egy városi kertész, aki nagy mennyiségben hegyi juhart hasogatott, légúti irritációra, hányásra és hasmenésre panaszkodott. Megállapítást nyert, hogy a Németországban korábban nem észlelt gombának, szaprofita körülmények között kellett szaporodnia a korábban tárolt juhartörzseken. (Plate és Schneider, 1965) A 70-es évektől egészen 2000-ig nem jelentették újabb előfordulását Európában, majd a 2000-es évek elején, több európai országban is megjelent a kórokozó. 2004-ben Ausztriában (Cech, 2004), és Svájcban (Engesser, 2004), Bulgáriában 2014-ben (Bencheva, 2014), egy évvel később Prágában (Csehország) (Koukol, 2015), 2016-ban pedig Hollandiában (Verkooijen és Willems, 2016).

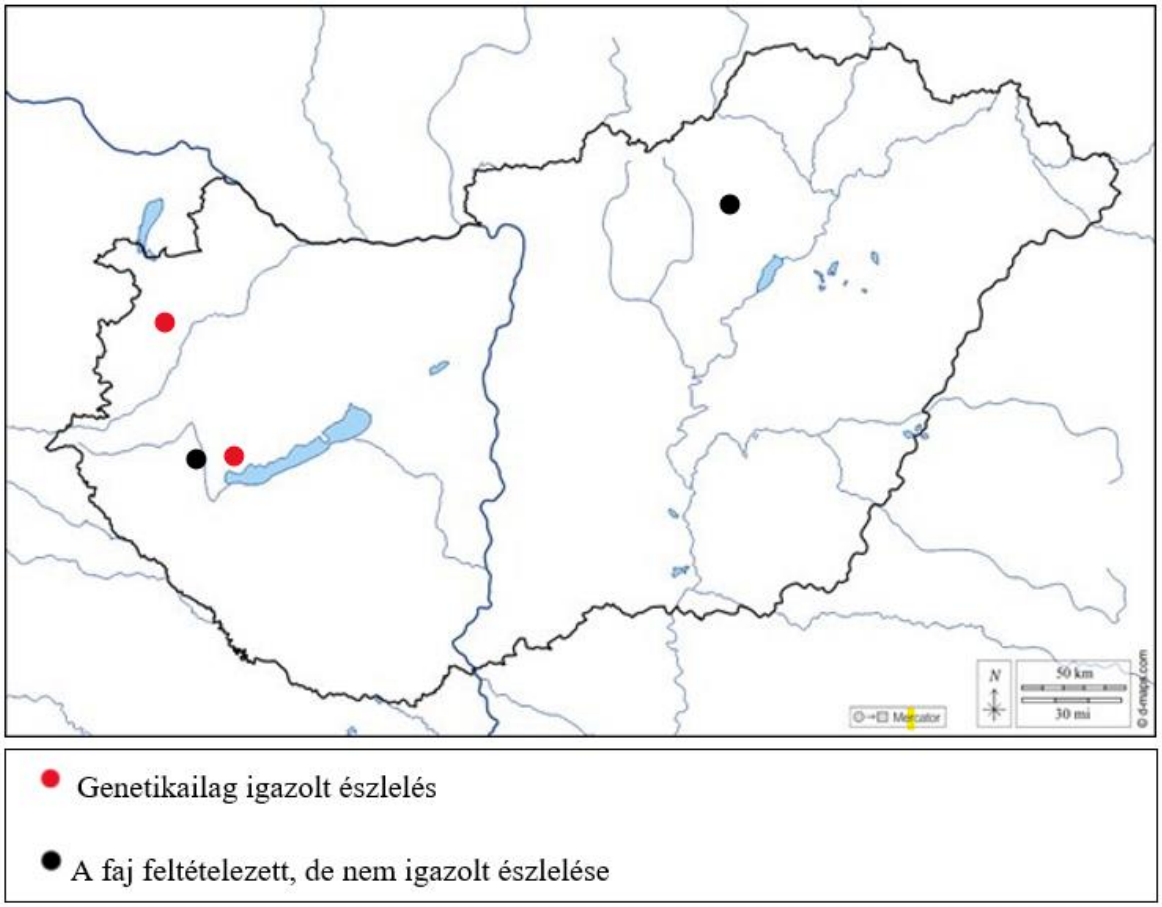
2.2.2. A faj hazai előfordulásai

Magyarországon Zala vármegyében, Zalacsány községhatárban jelent meg először a kórokozó 2019-ben. Ezen erdőrészletből származó mintákból nem lehetett tiszta *Cryptostroma corticale* tenyészetet kinevelni. A fertőzött hegyi juharok ugyanolyan tüneteket produkáltak, mint a *C. corticale* által okozott tünetek.

A zalai észlelés után, 2021-ben Vas vármegyében, Sajtoskál községhatárban (3. ábra) jelent meg a gombafaj. Ezen esetben a genetikai vizsgálatok alátámasztották, hogy a *C. corticale* gombafaj spóráit tartalmazza a vizsgálatra küldött minta. (Tuba, 2023)

2022-ben, Zala vármegyében Balatongyörök község határában (3. ábra) található erdőrészletekben fedezték fel a kórokozó jelenlétét. Genetikai vizsgálatok támasztották alá, hogy a *C. corticale* faj jelen van a szóban forgó erdőrészletekben (Tuba, 2024).

Eger községhatárban találták meg újabban a fajt az Eger 29/E erdőrészletben (3. ábra). Ezen helyen a faj jelenléte egyelőre nincs genetikai vizsgálattal alátámasztva.



3. ábra: Cryptostroma corticale ismert magyarországi észlelései

2.2.3. A *Cryptostroma corticale* fajra irányuló kutatások

Angliában Dickenson (1980) doktori értekezésben a gomba életképességének megőrzését vizsgálta különböző hőmérsékleteken. A 20 °C-on tárolt minták szinte 100%-a hónapokon keresztül megőrizte életképességét. Az 5 °C-on vagy ennél alacsonyabb hőmérsékleten tárolt konídiumok 2 év után is majdnem ugyanolyan jól csíráztak. Ezzel szemben 32 hét elteltével a 25 °C-on tárolt konídiumok kevesebb mint 20%-a csírázott ki a vizsgálat folyamán, a 30 °C-on tárolt minták közül pedig egyik sem. Ezen dolgozatban a szerző 5 °C-os lépésekkel vizsgálta a gomba fejlődését, 5 °C és 30 °C közötti tartományban. 25 °C-on volt a micéliumok növekedése a legintenzívebb, 30 °C-on és 20 °C-on a növekedés intenzitása ettől elmaradt. 15 °C-on több idő kellett a csírázás elindulásához, mint magasabb hőmérsékleten. Egy minta sem csírázott 5 °C-on. 20 °C alatti hőmérsékleten a növekedés üteme mérsékeltebb volt a 20 °C feletti hőmérsékleten megfigyelt mintákhoz képest.

A gomba megjelenése a különböző országokban a különösen meleg nyarak után következett be. Ezen megállapítás arra utal, hogy kapcsolat van a *C. corticale* és a magas nyári hőmérséklet között. (Peace, 1955) Ennek hatására több külföldön végzett kutatás is foglalkozik a *C. corticale* különböző hőmérsékleten történő vizsgálatával, és a hőmérséklet megtelepedésére, fejlődésére gyakorolt hatásával.

2021-ben Szlovéniában végzett kutatás a gomba patogenitását vizsgálta. A *C. corticale*-val beoltott facsemeték aszályos stressz alatt szignifikánsan nagyobb elváltozásokat mutattak a kéregben és elszíneződést a szijácsban, mint nedves kezelés alatt. Ez arra utal, hogy a *C. corticale* a sebek gyenge vagy opportunista kórokozója melegben, illetve száraz időjárási viszonyok között fejti ki leginkább patogenitását. (Ogris et al., 2021)

Nagy valószínűséggel kijelenthető, hogy a kórokozó a sebeken keresztül fertőzi meg a faegyedeket (Abbey, 1978). Mérések szerint a kéregben a micélium terjedése jóval lassabb, mint a szijácsban. Nagyon gyorsan képes kolonizálni a szíjácsot a számára optimális hőmérsékleten, aszályos stressz mellett. (Ogris et al., 2021)

Egy Franciaországban és Svájcban végzett, újonnan megjelent kutatás a *C. corticale* aerobiológiai tulajdonságait vizsgálta. A kutatók a gomba spóráit a legközelebbi fertőzési gócponttól 310 km távolságra is kimutatták, ami arra utal, hogy a spórák jelentős távolságokra is eljuthatnak a szél által. (Muller et al., 2023)

2.2.4. Emberi szervezetre gyakorolt hatásai

1932-ben jelent meg az első beszámoló a *C. corticale* emberi szervezetre gyakorolt hatásáról. A közlemény öt esetet írt le diffúz tüdőbetegségben szenvedő fakereskedőkről, akik penészes juhartörzseket hámoztak Michiganben, az Egyesült Államokban. (Gregory és Waller, 1951)

A 60-as években egy Wisconsini papírgyár egyik 20 éves férfi munkása két hónapon át légzési nehézségekre, sárga köpetre, gyakori éjszakai izzadásra és fokozatos súlyvesztésre panaszkodott. A papírgyárban „fekete port” találtak a feldolgozandó juhar rönkökön. A fekete port a betegek tüdőbiopsziájával nyert szövetéből a *C. corticale* gombaspórájaként azonosították. A 37 férfimunkás körében végzett felmérés során 5 főnél jelentkeztek a betegség klinikai tünetei, ugyanakkor a szerológiai tesztek eredményei összességében 16

dolgozónál mutattak pozitivitást, amelyek a *C. corticale* spóráival szembeni érzékenységet vizsgálták. (Emanuel et al., 1966)

A 2000-es évek elején Európában – különösen Franciaországban, Svájcban és Csehországban – jelentősen nőtt a *C. corticale* által okozott humánfertőzések gyakorisága. Az aszályos periódusok és hőhullámok kedvező környezetet teremtettek a gomba spóráinak széles körű levegőbe kerüléséhez. (Muller et al., 2023)

A betegség tünetei nagy hasonlóságot mutatnak az influenzával, illetve a tüdőgyulladással. A veszélyeztett személyek főként *C. corticale* spóráival intenzív érintkezésben lévő személyek, pl. faanyag feldolgozó üzemek munkásai, papírgyári munkások. (Gregory és Waller, 1951)

3. Anyag és módszer

3.1. A kutatási terület elhelyezkedésének bemutatása

A mintaterület a Dunántúl-Középhegység erdészeti tájcsoport, azon belül a Keszthelyi-Hegység erdészeti táj része.

Az erdészeti táj észak–déli irányú kiterjedése a 25 km-t is eléri, átlagos szélessége 15 km. Tengerszint feletti magassága 100 m-től egészen 444 m-ig terjed (legmagasabb pontja a Köves-tető), átlagos magassága 221 m. Kőzettani adottságait tekintve két tájrészletre különül. A déli tájrészlet a dolomit alapkőzeten nyugvó Keszthelyi-dolomitvonulat, az északi tájrészlet pedig a bazaltból álló Tátika-csoport. (Führer, 2022)

Mérsékelt vertikális kiterjedéséből adódóan az orográfiai eredetű csapadéktöbblet kevésbé domináns, de megjelenik a délnyugatról érkező légtömegek csapadékot adó hatása. Ezért a mérsékelten hűvös hőellátottság és a mérsékelten nedves, illetve mérsékelten száraz vízellátottság érvényesül a tájban. A Köppen-féle klímaosztályozás szerint mérsékelt övi, szárazperiódus-mentes, mérsékelten meleg klíma uralkodik a tájon. A Keszthelyi-dolomitvonulat tájrészletben az éves csapadékmennyiség átlagosan 673 mm, míg a Tátika-csoport tájrészletben 686 mm. Ebből a nyári félévben 403 mm, illetve 412 mm hull, a téli félév során pedig 269 mm, illetve 274 mm. Az erdészeti tájban a gyertyános tölgyes klíma dominál (49%), míg a kocsánytalan tölgyes klímakategória 28%-ban, a cseres klíma pedig 23%-ában van jelen. (Führer, 2022)

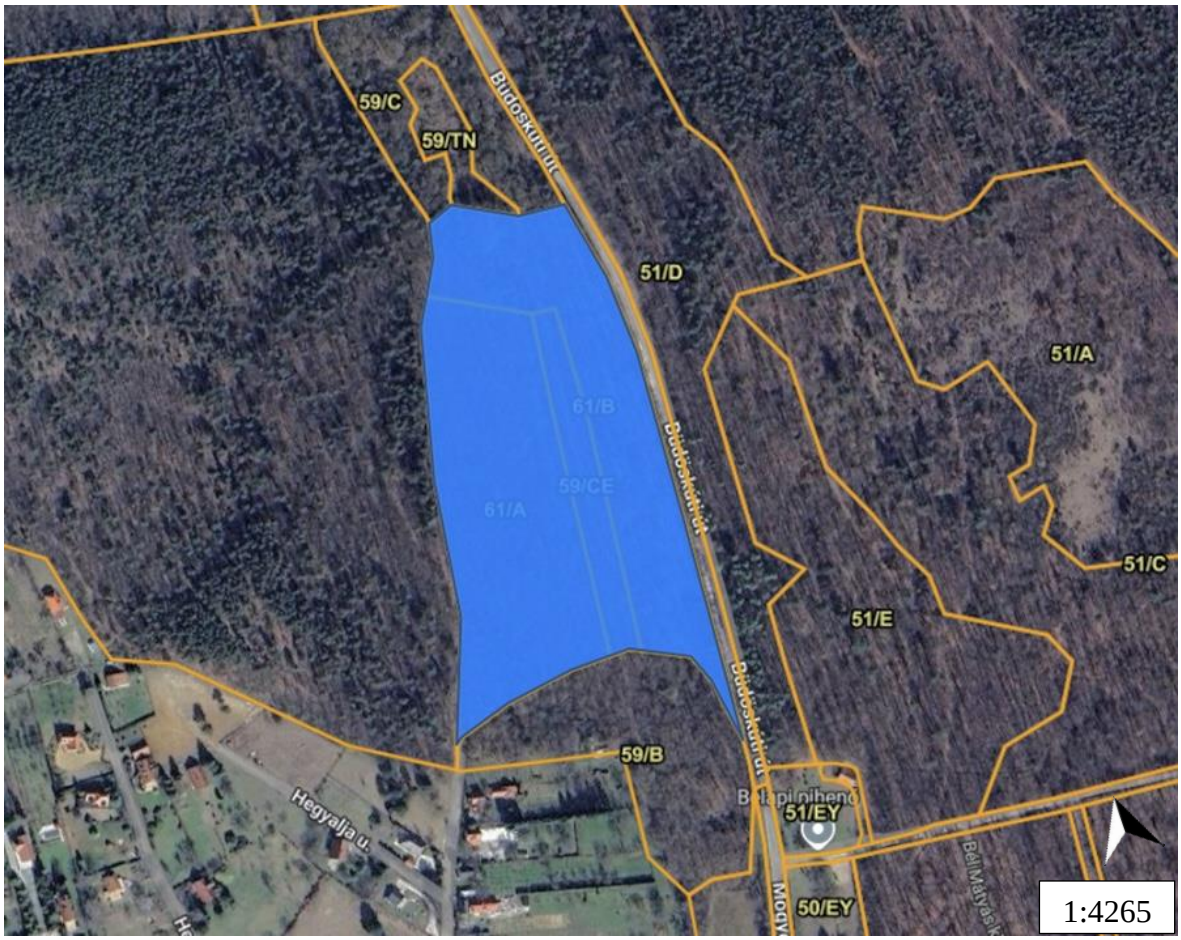
A két tájrészlet talajtani adottságai különbözőek. Míg a Keszthelyi-dolomitvonulaton a kőzethatású talajok 51, a váztalajok 10, a barna erdőtalajok 38%-ot tesznek ki, addig a Tátika-csoport termőhelyein a barna erdőtalajok jelennek meg 72%-kal, a kőzethatású talajok csak 22%-kal (főként bazalton), és váztalajokkal már gyakorlatilag nem találkozunk. Ezek alapján megállapítható, hogy a Tátika-csoport tájrészlet kedvezőbb körülményeket biztosít az erdőtenyészet számára. (Führer, 2022)

Az erdészeti tájban az erdőgazdálkodás irányait leginkább a cseresek határozzák meg, amelyek aránya meghaladja a 27%-ot. A 2010-es évek kezdetén lezajlott egészségügyi káresemények a Keszthelyi-dolomit vonulat lényeges tájképi elemét, a fekete fenyvesek arányát radikálisan csökkentette. Az aszályokat kísérő és követő *Biscogniauxia*

mediterranea gomba által okozott cserpusztulás idővel egyre nagyobb méreteket ölt. Várható, hogy a cseresek aránya a kőrisesek, és egyéb kemény lombosok javára tovább fog csökkenni. (Führer, 2022)

3.2. A vizsgálati terület bemutatása

A vizsgálati terület Balatongyörök községhatárában helyezkedik el. A *C. corticale* kórokozó fertőzése három erdőrészletet érint: 59 CE, 61 A, 61 B. Az erdőrészletek a Keszthelyi-hegység déli részén találhatóak, mintegy 1,5 km-re a Balatontól. Ezen erdőrészletek egymás közvetlen szomszédságában helyezkednek el. Az erdőrészletektől DK-i irányban, a Bélapi pihenő található, ahonnan egy turistaúton elérhető a Bél Mátyás kilátó, ami igen kedvelt célpont a turisták körében. Keleti irányban a Büdöskúti út szegélyezi a 61 B erdőrészletet, ezen úton tovább haladva Vállus település érhető el. Az erdőrészletek déli határától 150 méterre Balatongyörök belterülete kezdődik. (4. ábra)



3. ábra: Vizsgálati terület (kékkel jelölve) elhelyezkedése (Web 5)

3.2.1. Erdőrészletek bemutatása

A 61 A és a 61 B erdőrészletekben rendezetlen gazdálkodói viszony áll fennt. Az 59 CE erdőrészlet gazdálkodója a Bakonyerdő Zrt. Keszthelyi Erdészete. Mindhárom erdőrészlet része a Natura 2000 hálózatnak. (1. melléklet)

A 61 A és a 61 B erdőrészletek vágásos üzemmódban vannak, elsődleges rendeltetésük parkerdő. A 61 A erdőrészlet a természetességi állapotát tekintve kultúrerdőnek minősül, míg a 61 B erdőrészlet egy magasabb természetességi kategóriába, az átmeneti erdő kategóriába tartozik. (1. melléklet)

A Balatongyörök 61 A erdőrészletben a faállománytípus egyéb lomb-elegyes akácos, ahol az erdőrészlet leírólap alapján a fehér akác 49%, a csertölgy 26%, a gyertyán és a mezei juhar pedig 10-10%-os elegyaránnyal van jelen. Ezen fafajok kora 30 és 40 év közötti. A megjegyzés rovatban leírt vegyes kor, vegyes eredet és változatos paraméterek jellemzőek az állományra. (1. melléklet) A leírólap nem említi a hegyi juhart (*Acer pseudoplatanus*) az erdőrészletben található fafajok között. Terepi bejárásaim során az erdőrészlet keleti felén több hegyi juhar egyedet is találtam.

A Balatongyörök 61 B erdőrészlet faállománytípusa elegyes-juharos, amelyben az uralkodó fafajok elegyaránya a következőképpen alakul: kislevelű hárs 27%, korai juhar 26%, fehér akác 23% és mezei juhar 10%. A felsorolt fafajok kora mind 70 év felett van az erdőrészlet leírólap adatai alapján. A hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus*) a leírólapon 5%-os elegyarányban szerepel, életkorát tekintve 70 év feletti. A cserjeszintet többnyire juhar fajok alkotják. Vegyes összetétel, vegyes kor és eredet, illetve változatos paraméterek jellemzőek az erdőállományra, ahogy ez a megjegyzés rovatban feltüntetésre került. (1. melléklet)

3.3. Laboratóriumi vizsgálatok

3.3.1. Táptalaj jellemzői és elkészítésének folyamata

A laboratóriumban a behozott mintákból izolátumok (tiszta tenyészetek) nyeréséhez, tenyésztésekhez, vizsgálatokhoz táptalajt használunk. A táptalaj feladata, hogy a tenyésztendő szervezet számára biztosítsa azon szükséges tápanyagokat, melyek a szervezet fennmaradásához elengedhetetlenek. Elsősorban a szénforrást, mely egyben az energiaforrás, de gyakran más makro-, mikro- és mezoelemeket is, illetve vizet. A

tenyészteni kívánt szervezet számára a megfelelő hőmérsékletet, oxigént (vagy ha az szükséges - anaerob szervezeteknél az oxigén mentességet), ha szükséges a fényt biztosítanunk kell.

A gombafajok tenyésztéséhez két különböző táptalajt használunk. Burgonya-dextróz-agar (PDA: Potato-dextróz-agar) az alacsonyabb rendű gombák, illetve maláta táptalaj (MA), a magasabb rendű gombák tenyésztéséhez. Vizsgálataim során a PDA táptalajt alkalmaztam.

PDA táptalaj összetétele és elkészítése:

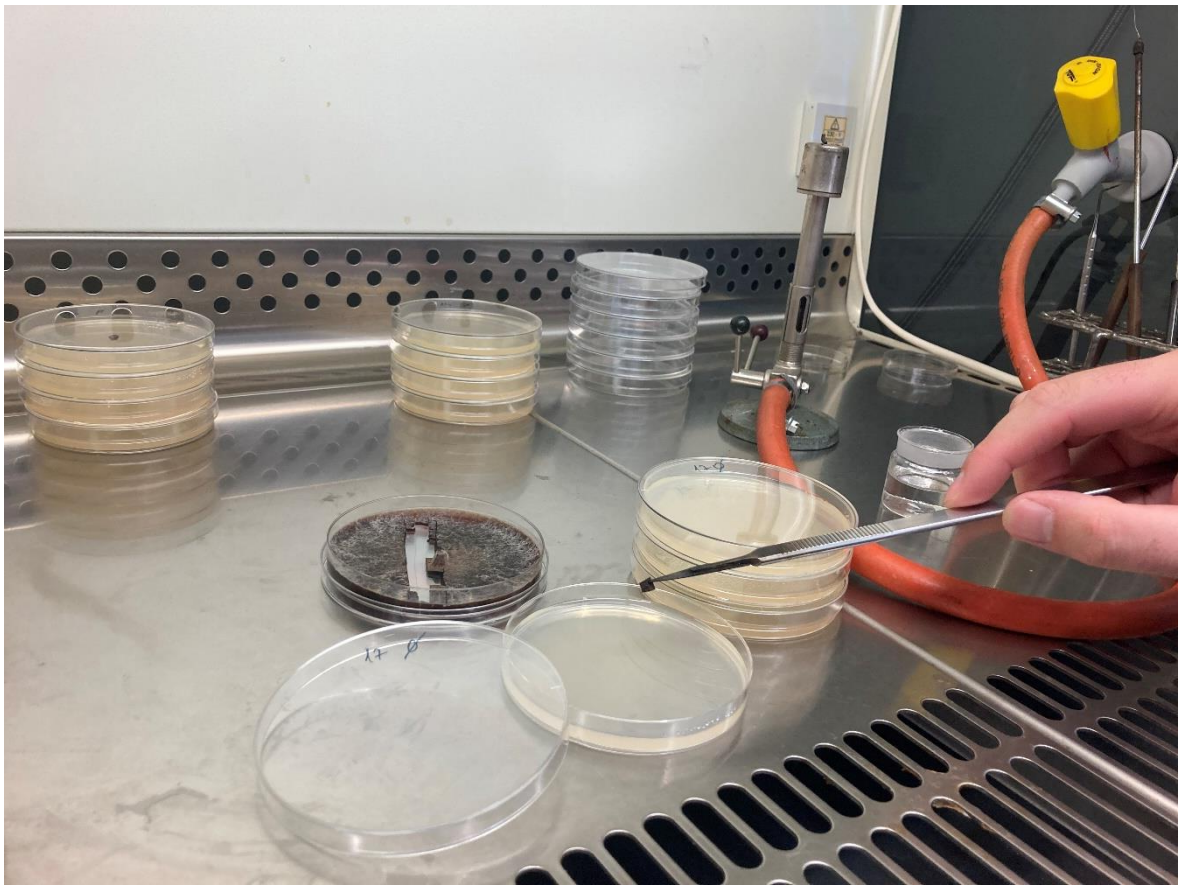
Kereskedelemben kapható, előre összeállított porkészítményből készítjük, melynek garantált és stabil az összetétele: 4 gramm burgonya kivonat, 20 gramm glükóz és 15 gramm agar.

Ezen porkészítményből 39 g-t Erlenmeyer-lombikba mérünk és 1000 ml desztillált vizet adunk hozzá. Mágneses keverőben, folyamatos keverés mellett melegítjük (5. ábra), majd a por teljes feloldódása után autoklávban 115 C-on, 1,5 atm nyomáson 15 percig sterilezzük. A kész táptalajt steril körülmények között szintén steril Petri-csészékbe adagoljuk.

4. ábra: Melegítés és keverés mágneses keverővel

3.3.2. A vizsgálat előkészületei és az első laborvizsgálat folyamata

A genetikai vizsgálattal alátámasztott *Cryptostroma corticale* izolátumainak (törzstenyészetének) darabjait helyeztem rá PDA táptalajra. A törzstenyészetből szike segítségével körülbelül 0,5 cm x 0,5 cm méretű darabokat vágtam ki, amelyeket a táptalajokra helyeztem. A minták oltása steril körülmények között ment végbe, oltófülkében (6. ábra). A daraboláshoz szikét használtam, amit 2-3 mintavétel után rendszeresen alkoholos leégetéssel fertőtlenítettem, ez a minták tisztasága miatt nagyon fontos.



5. ábra: Törzstenyészet darabolása, majd táptalajra helyezése

Szeptember 10-én 45 Petri-csésze oltását végeztem el. Ebből 15 mintát 10 °C-on tároltam, ez volt a vizsgálat folyamán a legalacsonyabb vizsgált hőmérséklet. A vizsgálat alatt a hőmérséklet 10 °C-on tartását egy Pol-Eko márkájú termosztátszekrény biztosította. A termosztátszekrényben folyamatos belső világítás alatt voltak a minták.

15 mintát szobahőmérsékleten, 21-22 °C-on tároltam. Ezen mintákat a Növénykórtani laboratórium kutatói szobájában helyeztem el. A helyiségben a fűtőtest mindig olyan fokozaton működött, hogy a hőmérséklet ne csökkenjen 21-22 °C alá, és ne is haladja meg ezt a tartományt. A minták mellé elhelyezett hőmérővel folyamatosan figyelemmel kísértem a hőmérsékletet. A helyiségben nem volt mesterséges megvilágítás a kutatás alatt, a fényforrást az ablakon beszűrődő természetes fény szolgáltatta.

15 mintát 30 °C-on tároltam egy Benchmark márkájú rázógépben. E minták esetében a fényforrást szintén természetes fény biztosította, amely az ablakon és a rázógép üvegfelületén szűrődött be.

Mindhárom hőmérséklet esetében a 15 Petri-csészéből 5 végig burkolatlan állapotban volt, 5 csésze végig takarva maradt, míg 5 csésze napi 8 órán keresztül burkolatlan volt, a nap további részében pedig takarás alatt állt (a továbbiakban: ½-es minta). A fény előli takarást alufóliával oldottam meg (6. ábra).

6. ábra: A minták alufóliás takarása

A vizsgálat célja az volt, hogy meghatározzam, melyik hőmérsékleten mutatja a telep a legoptimálisabb növekedést. Ennek érdekében különböző hőmérsékleti viszonyokat alkalmaztam, és figyeltem a teleptest fejlődését a különböző körülmények között. A minták alufóliába burkolásával arra kerestem választ, hogy a teleptestet érő fény mennyisége hogyan hat a micéliumok növekedési intenzitására.

A gombatelep növekedését 2 héten keresztül, 2-3 naponta mértem egy vonalzó segítségével. A telep átmérőjét centiméterben egytizedes pontossággal jegyeztem le. Előfordult, hogy a gombatelep szabálytalan alakban nőtt, ilyenkor a telep legszélesebb és legkeskenyebb részének mérésével átlagértéket számoltam.

Laboratóriumi kutatásom célja, hogy a *Cryptostroma corticale* gombafaj biológiájáról, terjedési stratégiájáról átfogóbb képet kapjunk.

3.3.3. A második laborvizsgálat folyamata

Október 14-én összesen 56 Petri-csésze oltását végeztem el *C. corticale* törzstenyészetből. Az 56 minta közül 36-ot a további hőmérsékleti vizsgálatokhoz alkalmaztam. Összesen 12 mintát szobahőmérsékleten (21-22 °C-on) vizsgáltam, 12 mintát 17 °C-on, míg további 12 mintát 14 °C-on figyeltem meg.

Az első vizsgálat folyamán a következő hőmérsékleteken végeztem összehasonlító elemzést: 10 °C, 21-22 °C (szobahőmérséklet) és 30 °C. A második vizsgálattal a 10 °C, és a szobahőmérséklet közötti hőmérsékleti tartományt céloztam meg. A vizsgálatok ezen irányú finomítására azért volt szükség, hogy pontosabb képet kapjunk arról, milyen ütemben és intenzitással növekszik a gombatelep a hidegebb, de 10 °C feletti hőmérsékleten.

Az első vizsgálathoz hasonlóan voltak burkolt, burkolatlan és ½-es minták, mindhárom burkoltsági fokozatnál négy ismétlésszámban.

A további 20 Petri-csészében a *Cryptostroma corticale* mellé egy másik gombafajt is oltottam, amely a következő fajok közül került ki: *Fusarium solani*, *Trichoderma* sp., *Xylaria* sp., és *Diaporthe eres*, mindezt öt ismétlésben, a fajokat egy időben juttatva a táptalajra.

A vizsgálat célja annak megfigyelése volt, hogy a két különböző gombatelep növekedése során milyen kölcsönhatások lépnek fel. Amennyiben a vizsgálatban szereplő gombafaj a *C. corticale*-nál gyorsabban növekszik, és ezzel elnyomja azt, úgy biológiai védekezésre is alkalmas lehet vagy izoláltan, elkülönülten fejlődik.

3.4. Meteorológiai adatelemzés

A HungaroMet által működtetett, Keszthely Tanyakereszt Meteorológiai állomás adatsorait elemeztem, amely 9,5 km távolságba található a balatongyöröki vizsgálati területtől. Tíz év hőmérsékleti, illetve csapadékadatiból készítettem diagrammokat.

Az elemzés célja, hogy a meteorológiai adatok és a laboratóriumi eredmények közötti összefüggés bizonyítékként szolgáljon arra a hipotézisre, miszerint a gomba terjedését, a klímaváltozással összefüggésben, az éves csapadékmennyiség csökkenése, illetve az egyre melegebb nyári hőmérséklet segíti elő.

3.5. A statisztikai kiértékelés módszerei

Mind a hőmérsékleti, mind a meteorológiai adatok elemzését és táblázatok készítését a Microsoft Excel alkalmazásban végeztem.

A mért adatokat első lépésben alapstatisztikai módszerekkel vizsgáltuk meg. A hőmérséklet és megvilágítás hatását varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgáltuk. A statisztikai vizsgálatok elvégzéséhez a StatSoft STATISTICA programot használtuk.

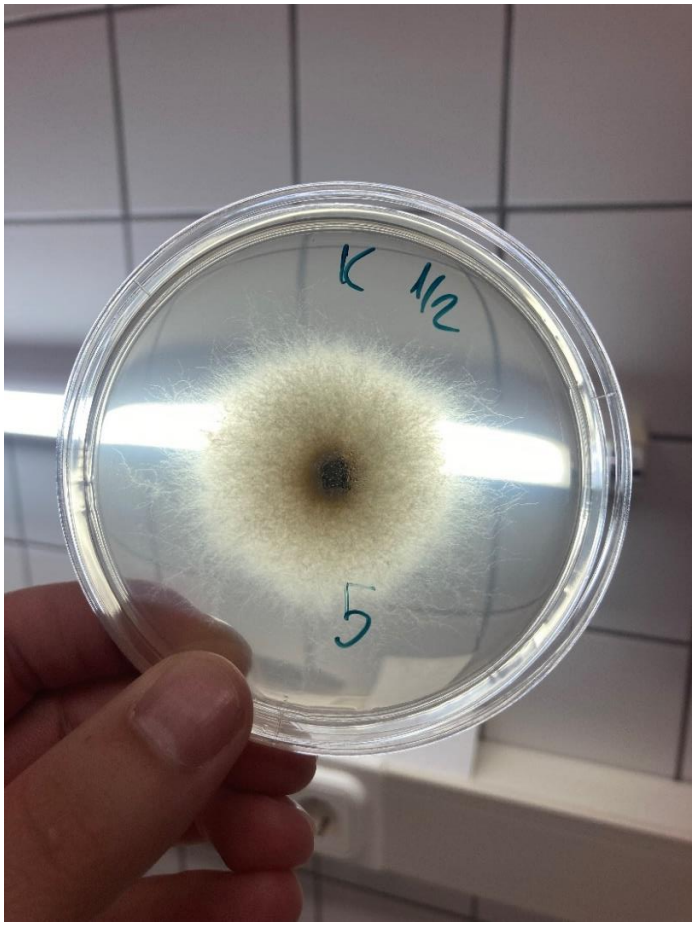
4. Eredmények

Az eredményeket azon hipotézis tekintetében fogom tárgyalni, hogy a *Cryptostroma corticale* megjelenése és rohamos terjedése a klímaváltozással, és az ezzel járó magas nyári hőmérséklettel van összefüggésben. Feltételezésem szerint a gomba balatongyöröki erdőrészletekben való megjelenése ezen hipotézis mellett, az éves csapadékmennyiség csökkenésével is összefüggésbe hozható.

4.1. A hőmérsékletre és a fényviszonyokra vonatkozó laboratóriumi vizsgálat eredményei

4.1.1. Első laboratóriumi vizsgálat eredményei

A legalacsonyabb vizsgált hőmérsékleten, a 10 °C-on tárolt minták esetében, egy hét elteltével sem mutatkoztak a csírázás jelei, ezért ezen hőmérsékleten történő vizsgálatot a hetedik napon felfüggesztettem.



7. ábra: Szobahőmérsékleten tárolt minta az oltást követő hatodik napon

Az első vizsgálat során mért adatsorok kimutatták, hogy a magas hőmérséklet kedvez a gomba növekedésének. A szobahőmérsékleten (8. ábra) és a 30°C tárolt minták növekedési intenzitása optimális volt. A két hőmérséklet között nem találtam jelentős különbséget, ellenben a mintákra jutó fény, a takarás mértéke befolyásolta a telepek növekedését. A fény hatása a telep növekedésére mindkét hőmérséklet esetében érzékelhető volt. A legtöbb fényt kapó, burkolatlan, és az ½-es minták fejlődésének intenzitása, a fénytől elzárt burkolt mintákhoz képest nagyobbnak bizonyult.

A táblázat a szobahőmérsékleten és a 30°C-on vizsgált minták különböző burkoltságnál mért változását mutatja. Azon adatok melyek piros betűszínnel szerepelnek a táblázatba szignifikánsan eltérnek (p=0,05). Megfigyelhető, hogy a burkolatlan minták és a ½-es minták növekedési intenzitása jelentősen meghaladta a burkolt mintákét. (1. táblázat)

1. *táblázat: Szignifikáns eltérések a különböző megvilágítottsági mértékek között*

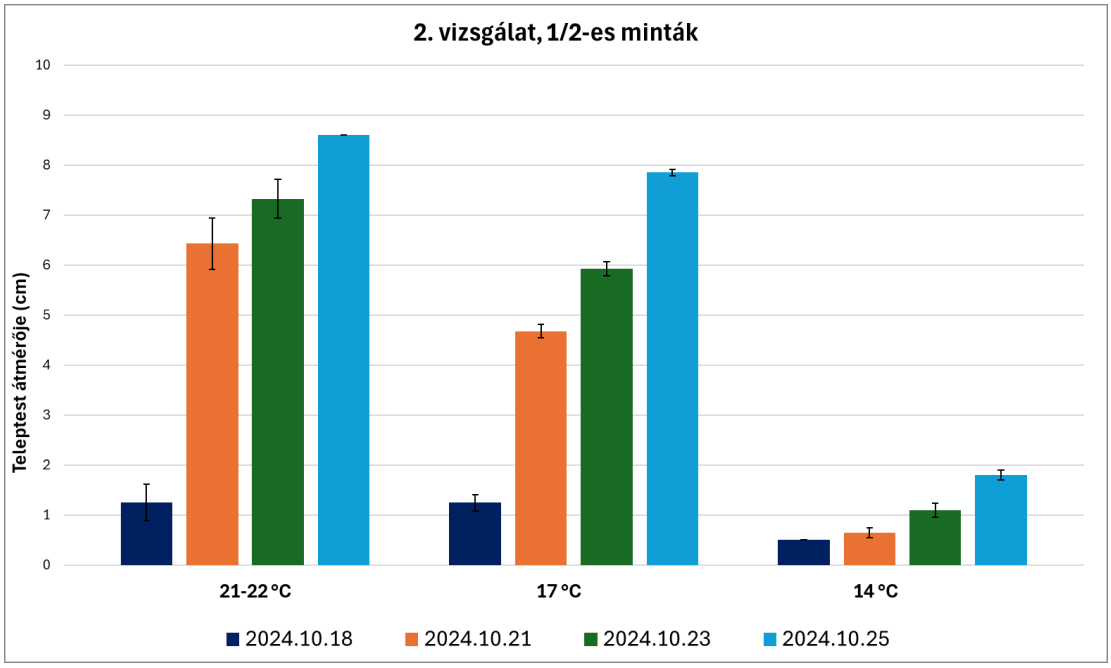
Mérés dátuma	Effect	p
09.13		
	T	0,517333
	1/2	0,001077
	0	0,396569
09.16		
	T	0,203626
	1/2	0,873097
	0	
09.18		
	T	0,039521
	1/2	0,047527
	0	0,257791
09.20		
	T	0,079223
	1/2	0,023461
	0	0,055852

A „T” a burkolatlan mintákat, az „½” a napi 8 órán át kitakart és a „0” pedig a burkolt, tehát a fény elől elzárt mintákat jelöli.

Több országban végzett kutatás is megállapította, hogy 25 °C-on a legintenzívebb a micéliumok növekedése (Dickenson, 1980; Ogris et al., 2021). A kutatásomban szereplő eredmények alátámasztják, hogy a magas, 25 °C körüli hőmérséklet kedvez leginkább a gomba növekedésének. A fény mennyiségére vonatkozó vizsgálatot nem találtam a nemzetközi szakirodalomban.

4.1.2. Második laboratóriumi vizsgálat eredményei

A második felmérés esetében a legalacsonyabb vizsgált hőmérséklet 14 °C volt. Ezen a hőmérsékleten a micélium növekedés elindult, azonban jóval lassabb ütemben, mint a 17 °C-on vizsgált minták esetében. 14 °C és 17 °C között egy ugrás látható, 17 °C-on jóval intenzívebbnek bizonyult a teleptest növekedése. A 21-22 °C-on tárolt minták növekedtek a leggyorsabban. A növekedés intenzitásában a 21-22 °C és a 17 °C között közel sem volt akkora különbség, mint a 17 °C és a 14 °C-on vizsgált minták között. A különböző hőmérsékletek hatását a növekedési intenzitásra a természetes fényviszonyok között tárolt minták adatain keresztül mutatom be (9. ábra).



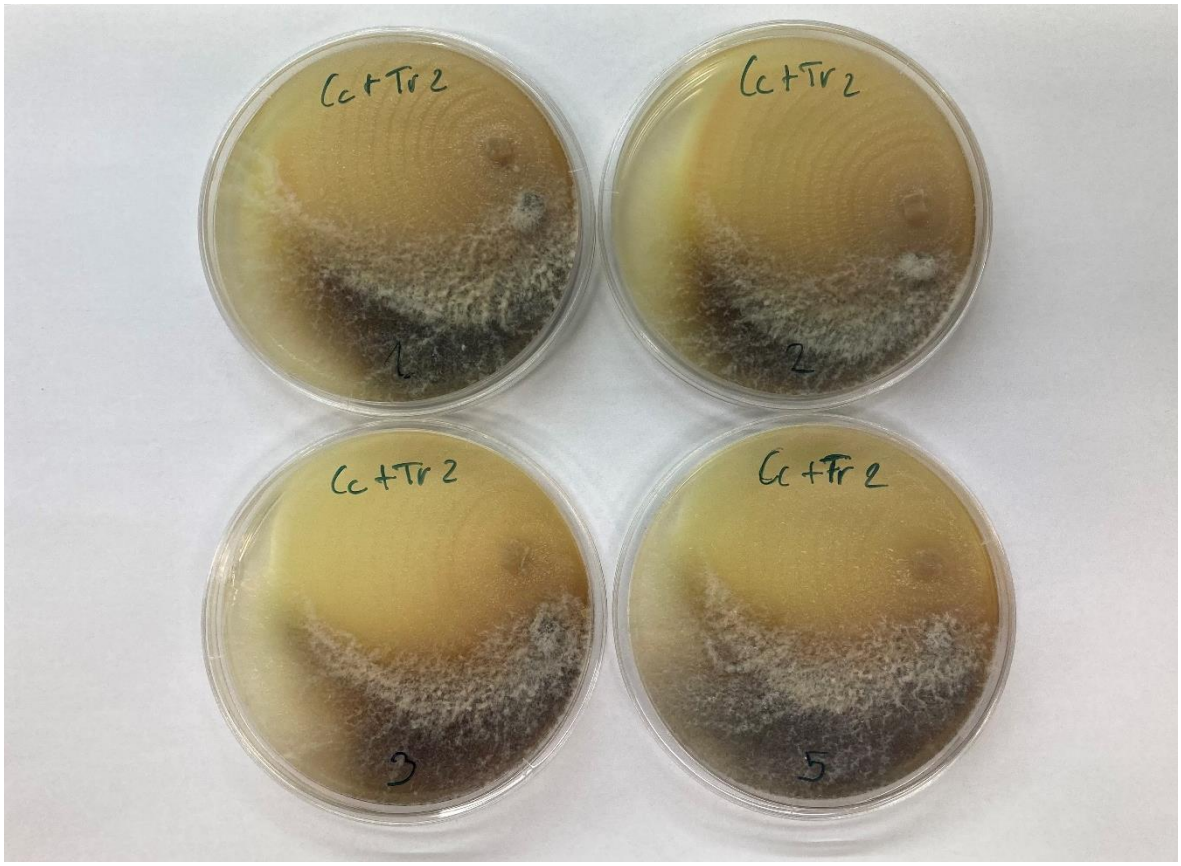
8. ábra: A második vizsgálat ½-es mintáinak növekedési intenzitása a hőmérséklet függvényében

Mindhárom hőmérséklet esetében, hasonlóan az első méréshez, teljesen burkolt, félig burkolt, és burkolatlan mintákat vizsgáltam négy ismétlésben. A különböző fényviszonyok

mellett vizsgált minták adatainak kiértékelése rávilágított, hogy alacsonyabb hőmérsékleten (17 °C és 14 °C) a fény mennyisége nem befolyásolja a növekedési intenzitást.

4.2. Kölcsönhatások vizsgálata a *Cryptostroma corticale* és a társított gombafaj között

A vizsgálatomban szereplő fajok közül a *Trichoderma* sp. feltételezéseim szerint ígéretes lehet biológiai védekezési célokra. Hasonló ütemben növekszik szobahőmérsékleten, mint a *C. corticale* (10. ábra). Megoldás lehet a *Trichoderma sp.* kijuttatása azon állományokban, ahol a *C. corticale* kezdeti stádiumban van jelen. Alkalmazásával elősegíthetjük ennek a fajnak a dominanciáját, ezáltal kiszoríthatjuk a *C. corticale*-t, növelve ezzel a gazdanövény túlélési esélyeit a fertőzéssel szemben.



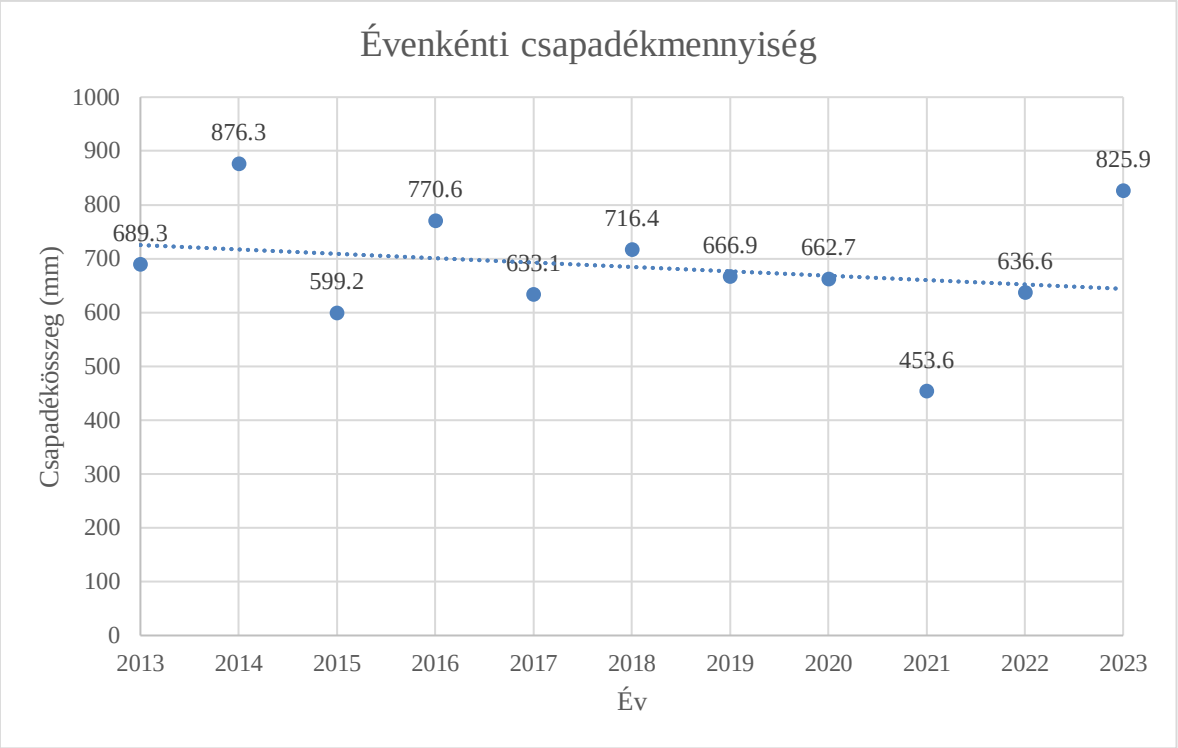
9. ábra: A C. corticale és a Trichoderma sp. hasonló intenzitású növekedése

A *Fusarium solani* szintén alkalmas lehet biológiai védekezésre, növekedése gyorsabb ezért a *C. corticale*-t elnyomja. Csak idősebb faegyedeknél jöhet szóba a faj alkalmazása, fiatal korban csemetedőlést okozhat.

A *Diaporthe eres* és a *Xylaria* sp. esetében a *C. corticale* növekedése gyorsabbnak bizonyult. Ezek a fajok biológiai védekezésre nem alkalmasak.

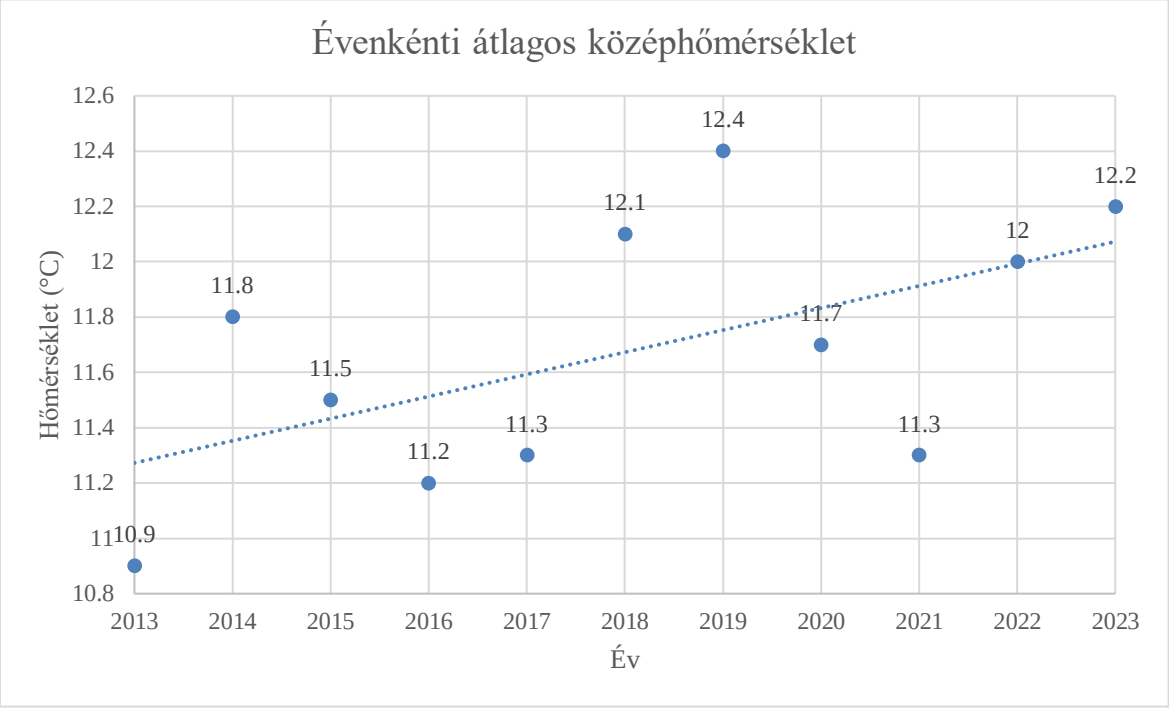
4.3. A meteorológiai állomás adatainak elemzése

A 10. ábra a Keszthelyi Tanyakereszt meteorológiai állomáson mért évenkénti csapadékmennyiségeket mutatja be. A trendvonal segítségével tisztán látható, hogy az éves csapadékmennyiség általános iránya csökkenő, a csapadékmennyiség hosszú távon csökkenő tendenciát követ (10. ábra). Jellemző továbbá az éves csapadék aránytalan eloszlása (száraz nyarak, csapadékos telek).



10. ábra: Az éves csapadékmennyiség általános iránya csökkenő

Az évenkénti átlagos középhőmérsékleti adatokat, a csapadékmennyiséghez hasonlóan, szintén 10 éves intervallumban vizsgáltam. A 11. ábra megmutatja, hogy az évi átlagos középhőmérséklet hosszútávon növekvő tendenciát mutat.



11. ábra: Az évi átlagos középhőmérséklet általános iránya növekvő

5. Következtetések, javaslatok

5.1. Következtetések

A laboratóriumban végzett vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a micélium intenzív növekedése körülbelül 17 °C-tól kezdődik, és a legideálisabb növekedési tartomány a 21-22 °C és 30 °C között található.
A fény mennyiségének jelentősége ezen optimális hőmérsékleti tartományban érzékelhető. A vizsgálat folyamán a burkolatlan, legtöbb fényt kapott teleptestek, illetve az ½-es, természetes fényviszonyokat modellező minták nagyobb ütemben növekedtek, mint a burkolt, teljes sötétségben vizsgált minták.
Ezen vizsgálati eredményekből arra következtethetünk, hogy az egyre melegedő klíma szerepet játszik a gombafaj rohamos terjedésében.

A Balatongyörök közelében található keszthelyi Tanyakereszt meteorológiai állomás adatai alapján világosan látszik, hogy a 2022-es megjelenés előtti években az évi átlagos középhőmérséklet növekvő tendenciát mutatott, az éves csapadékmennyiség pedig csökkenő irányban változott. Ezek a hatások hozzájárulhattak a vizsgált állomány gyengüléséhez, lehetőséget teremtve ezzel a *Cryptostroma corticale* megjelenésére.

Az egyre melegedő klímát tekintve továbbra is figyelemmel kell kísérnünk a faj újabb megjelenéseit, számítva a faj gyors ütemű terjeszkedésére.

5.2. Javaslatok

A további kutatások során érdemes lenne megvizsgálni a *Trichoderma* sp. és a *Fusarium solani* biológiai védekezésben rejlő lehetőségeit. Emellett célszerű lenne részletes terepi vizsgálatokat végezni a Balatongyörök 59 CE, 61 A és 61 B erdőrészletekben. A terepi felmérések részletesebb képet adhatnának azon tényezőkről, melyek befolyásolhatják a betegség terjedését.

E kérdésköröket a diplomamunkám keretében tervezem tárgyalni.

6. Összefoglalás

A kutatásom során a hegyi juhart fertőző *Cryptostroma corticale* gombafaj növekedési tulajdonságait vizsgáltam laboratóriumi körülmények között, különböző hőmérsékleti és fényviszonyok mellett. A vizsgálatok célja, hogy elmélyült ismereteket szerezzünk a gomba biológiai jellemzőiről és a növekedésére ható környezeti tényezőkről. Kutatásom a biológiai védekezés lehetőségeinek vizsgálatára is kiterjedt, amely során eltérő gombafajok növekedési sebességét hasonlítottam össze a *Cryptostroma corticale* növekedési ütemével, illetve a kiválasztott gombák és a *C. corticale* kompatibilitási viszonyait is igyekeztem felmérni.

A hőmérsékletre és a fényre vonatkozó vizsgálatok eredményeinek kiértékelése alapján kijelenthető, hogy a gomba optimális növekedése a 21-22 °C és 30 °C közötti hőmérsékleti tartományban van. Ebben az optimális hőmérsékleti tartományban jelentős szerepet játszik a gombára jutó fény mennyisége. A természetes fényviszonyok között tárolt (½-es minta) és a teljes megvilágítás alatt álló minták intenzívebben növekedtek, mint a teljes sötétségben tárolt minták. Az eredmények egyértelműen mutatják, hogy a hőmérsékletnek nagyobb hatása van a micéliumok növekedési intenzitására, mint a fénynek.

A laboratóriumi vizsgálatok eredményeit a keszthelyi Tanyakereszt meteorológiai állomás adatsoraival összevetve feltételezhető, hogy az évről évre emelkedő hőmérséklet és az éves csapadékmennyiség csökkenése hozzájárult a *Cryptostroma corticale* megjelenéséhez a balatongyöröki erdőrészletekben.

A biológiai védekezés szempontjából a vizsgálatomban szereplő fajok közül a *Trichoderma* sp. valószínűleg alkalmas lehet, mivel szobahőmérsékleten hasonló ütemben növekszik, mint a *Cryptostroma corticale*. A *Fusarium solani* szintén alkalmas lehet biológiai védekezésre, mivel növekedése gyorsabb, így elnyomhatja a *Cryptostroma corticale*-t. Alkalmazása azonban csak idősebb faegyedeknél jöhet szóba, fiatal korban csemetedőlést okozhat.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném kifejezni hálámat témavezetőmnek, Dr. Tuba Katalin egyetemi docensnek a támogatásáért, a rendelkezésemre bocsátott tudásáért és türelméért, amelyek nélkülözhetetlenek voltak a dolgozat megírásához.

Köszönetet szeretnék mondani Jakab Jenő erdőmérnök laboráns úrnak, aki rengeteg segítséget nyújtott a laboratóriumi vizsgálataim során.

7. Irodalmi hivatkozások

7.1. Írott irodalom

Abbey S. D. 1978: The Morphology and Physiology of *Cryptostroma corticale*. Ph.D. Thesis, Loughborough University of Technology, Loughborough, UK, 177.

Bartha D. 2003: A hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus*) botanikai jellemzése. Erdészeti lapok, 138 (1): 21-22

Bartha D. 2012: Dendrológia. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 162-163.

Bartha D. és Bús M. 2006: A hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus* L.). Az év fája kiadvány, 1-7.

Bazzaz F. A.; Carlson R. W.; Harper J. L. 1979: Contribution to reproductive effort by photosynthesis of flowers and fruits. Nature, London, 279(5713), 554-555.

Bencheva S. 2014: First report of *Cryptostroma corticale* (Ellis & Everh.) P.H. Greg. & S. Waller on *Acer platanoides* L. in Bulgaria. Silva Balcanica, 15(2): 101-104.

Bevercombe G. P. and Rayner A. D. M. 1984: Population structure of *Cryptostroma corticate*, the causal fungus of sooty bark disease of sycamore. Plant pathology. UK, 33(2): 211-217.

Bonsen K. J. M. 1996: Architecture, growth dynamics and autecology of the sycamore (*Acer pseudoplatanus* L.), Arboric. J. 20, 339-354. In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Cech TL. 2018: Rußrindenkrankheit bedroht Ahornbestände in Laubwäldern im Osten Niederösterreichs. Forstschutz Aktuell, 65(4):1–6.

Csóka Gy.; Hirka A.; Koltay A.; Kolozs L. 2013: Erdőkárok. Agroinform kiadó, Budapest, 52-56.

Dickenson S.J. 1980: Biology of *Cryptostroma corticale* and the sooty bark disease of sycamore. Ph.D. Thesis, Faculty of Science of the University of London, Berkshire, UK, 24. In: Ogris N.; Brglez A.; Piškur B. 2021: Drought Stress Can Induce the Pathogenicity of *Cryptostroma corticale*, the Causal Agent of Sooty Bark Disease of Sycamore Maple. Forests, 12: 377.

Dujesiefken D. und Stobbe H. 2002: Neuartige Stammschäden an Jungbäumen, Jahrb. f. Baumpflege, Braunschweig, 73-80. In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Ellis J.B. and Everhart B.M. 1889: New species of hyphomycetes fungi. Journal of Mycology, 5 (2). In: Burgdorf N.; Härtl L.; Hahn W.A. 2022: Sooty Bark Disease in Sycamore: Seasonal and Vertical Variation in Spore Release of *Cryptostroma corticale*. Forests, 13: 1956.

Ellis, M.B. and Ellis, J.P. 1997: Microfungi on land plants: an identification handbook. The Richmond Publishing Co. Ltd., England, 868-871.

Emanuel D. A.; Wenzel F. J.; Lawton B. R. 1966: Pneumonitis due to *Cryptostroma corticale* (maple-bark disease). New England Journal of Medicine, Boston, 274(25), 1413-1418.

Führer E. (szerk.) 2022: Magyarország erdészeti tájai. III. Dunántúli-Középhegység erdészeti tájcsoport. Nemzeti Földügyi Központ, Budapest, 683-739.

Glawe D. A. 2008: The Powdery Mildews: A Review of the World's Most Important *Erysiphales*. Cambridge Universiti Press, Mycological Research, UK 112(3): 273-288.

Glits M. és Folk Gy. 2000: Kertészeti növénykórtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 406-408.

Gregory P.H. and Waller S. 1951: *Cryptostroma corticale* and sooty bark disease of sycamore (Acer pseudoplatanus). Transactions of the British Mycological Society, 34, 579–597.

Kelnarova I.; Cerny K.; Zahradnik D.; Koukol O. 2017: Widespread latent infection of *Cryptostroma corticale* in asymptomatic *Acer pseudoplatanus* as a risk for urban plantations. Forest Pathology, 47(4).

Koukol O.; Kelnarova I.; Černý K. 2014: Recent observations of sooty bark disease of sycamore maple in Prague (Czech Republic) and the phylogenetic placement of *Cryptostroma corticale*. Forest Pathology, 45(1): 21-27.

Kutschera L. und Lichtenegger E. 2002: Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher, L. Stocker Verlag, Graz. In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Kühn S.; Ullrich B.; Kühn U. 2007: Deutschlands alte Baume, BLV-Verlag, München, 27-28. In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Meusel H.; Jäger E. J.; Rauschert S.; Weinert E. 1978: Vergleichende Chorologie der zentral-europäischen Flora. G. Fischer, Jena, 129.

Molnár S. 2003: A hegyi juhar (*Acer pseudoplatanus*) fájának ipari felhasználása, Erdészeti lapok, 138 (6): 182-183

Moreau R. and Moreau, J. 1950: Les maladies du platane. Annales de Phytopathologie, Paris, 12, 67-82.

Muller E.; Dvořák M.; Marçais B.; Caeiro E.; Clot B. 2023: Conditions of emergence of the Sooty Bark Disease and aerobiology of *Cryptostroma corticale* in Europe. NeoBiota, 84, 319-347.

Ogris N.; Brglez A.; Piškur B. 2021: Drought Stress Can Induce the Pathogenicity of *Cryptostroma corticale*, the Causal Agent of Sooty Bark Disease of Sycamore Maple. Forests, 12(3): 377.

Ohman J. H.; Kessler K. J.; Meyer G. C. 1969: Control of *Cryptostroma corticale* on stored Sugar Maple pulpwood. The Journal of Economic Entomology, USA, 6(59): 871.

Pax F. 1885: Monographie der Gattung *Acer* L Botanische Jahrbücher, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, Stuttgart, 6(4), 287-374. In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Peace T.R. 1955: Sooty bark disease of sycamore - a disease in eclipse, Quarterly Journal of Forestry, UK, 49: 197-204. In: Dickenson S.J. 1980: Biology of *Cryptostroma corticale* and the sooty bark disease of sycamore. Ph.D. Thesis, Faculty of Science of the University of London, Berkshire, UK, 24: 93.

Phillips D.H. and Burdekin D. A. 1982: Diseases of Bark and Trunk – Sooty bark disease caused by *Cryptostroma corticale*. The Macmillan Press Ltd, Diseases of Forest and Ornamental Trees, Houndmills, Basingstoke, Hampshire 254–256.

Plate H.P. und Schneider R. 1965: Ein Fall von asthmaartiger Allergia, verursacht durch den Pilz *Cryptostroma corticale*. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Stuttgart, 17(7): 100-101.

Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Schulz B. 1999: Gehölzbestimmung im Winter, Ulmer Verlag, Stuttgart In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Smith H. and Neely D. 1981: *Verticillium* Wilt of Woody Plants. Annual Review of Phytopathology. 19, 253-270.

Spaulding P. 1961: Maple bark disease. Plant Disease Reporter, Norway, 45, 75-77.

Verkooijen K. and Willems A. 2016: *Cryptostroma corticale* (sooty bark disease): Impact on trees and timber. Oxford University Press, Forestry Journal, 89(1), 1-8.

Wilkins V.E. 1952: Report of the technical Working Party, EPPO. In: Longa C.M.O.; Vai N.; Maresi G. 2016: *Cryptostroma corticale* in the northern Apennines (Italy). Phytopathologia Mediterranea, Bari, 55(1): 136–138.

Winkler B. 1993: Analyse von Buchen/Edellaubholz-Naturverjüngungen im Forstamt Bovenden unter dem Aspekt der „Verahornung", Dipl.-Arb. Univ. Göttingen. In: Schmidt K. A. K. und Roloff A. 2007: Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, Wiley, Weinheim, 51.Erg.Lfg. 2/09; 2-21.

Young C. W. T. 1978: Sooty bark disease of sycamore, H.M.S.O., Arboricultural Leaflet, UK, 3(8). In: Dickenson S.J. 1980: Biology of *Cryptostroma corticale* and the sooty bark disease of sycamore. Ph.D. Thesis, Faculty of Science of the University of London, Berkshire, UK, 24: 93.

7.2. Internetes hivatkozások

Appletons Cyclopædia of American Biography [Internetes adatbázis]

Web1:

https://en.wikisource.org/wiki/Appletons%27_Cyclop%C3%A6dia_of_American_Biography/Everhart,_Benjamin_Matlack - hivatkozva: 2024. 10. 04.

Biodiversity Heritage Library [Internetes Adatbázis]

Web 2:

https://www.biodiversitylibrary.org/creator/25175#/titles - hivatkozva: 2024. 09. 11.

Mycobank [Internetes adartbázis]

Web 3:
https://www.mycobank.org/page/Name%20details%20page/56377 - hivatkozva: 2024. 10. 18.

Forest Phatology [Internetes adatbázis]

Web 4:

https://forestpathology.org/canker/sooty-bark-maple/ - hivatkozva: 2024. 10. 02.

Erdőtérkép [honlap]
Web 5:
https://erdoterkep.nebih.gov.hu/- hivatkozva: 2024.10.18.

8. Mellékletek

1. melléklet: Erdőrészlet leírólap

Balatongyörök 59 CE

Részlet adatlap

Ügyszám: Hatályos: Oldal: 1/a
Részlet: **Balatongyörök (9401) 59 CE (550)** Területe: 0,35 ha
Gazdálkodó: Bakonyerdő Zrt. Keszthelyi Erdészete (57)
Illetékes: VEVKH

Elsődleges rendeltetés: Üzemmód:
További rendeltetések:
Természetességi alapelvárás: Természetességi állapot:

Erdőtervezési körzet: Keszthelyi-hegység Következő ütemezett körzeti erdőtervezés éve: 2032
Erdészeti táj: Keszthelyi-hegység
Védettség foka: Nem védett terület Natura 2000: Része a hálózatnak HUBF20035

Tengerszint fel. mag: Fekvés:
Lejtés: Domborzat:
Termőhelytípus-változat: T.h. megh. módja:
Faállománytípus:
Távlati célállomány:
Tűzveszélyességi besorolás: Kismértékben veszélyeztetett terület

ÁLLOMÁNYLEÍRÁS

Ssz	Szint	Fafaj	Eredet	Elegyarány (%)	Elegyedés módja	Záródás (%)	Kor (év)	Magasság* (m)	Átmérő* (cm)	Fakészlet* (m3/ha)

Összesen:
Egyéb fafajok a részletben:

FAKITERMELÉSI TERV

Fakitermelés módja:

Ssz	Fafaj	Vágás-érettségi kor	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**

Összesen:

ERDŐSÍTÉSI TERV

Kötelezettség területe:

Erdősítés: módja	Választott: célállománya	elegyfafajai	Vágás-érettségi kor
1. változat:			
2. változat:			

*Tájékoztató jellegű adatok **Ajánlott mérték - 1 - Nyomtatás ideje: 2024.08.22

Részlet adatlap

Ügyszám: Hatályos: Oldal: 1/b
Részlet: **Balatongyörök (9401) 59 CE (550)** Területe: 0,35 ha
Gazdálkodó: Bakonyerdő Zrt. Keszthelyi Erdészete (57)
Illetékes: VEVKH

Utolsó használat módja és éve:
Vonatkozás éve: Előző azonosító*: Balatongyörök 59 TI
Védett terület megnevezése:
Erdőrezervátum:
Jellemző Natura 2000 jelölő élőhely:
Vadgazdálkodási egység*: Keszthelyi Földtulajdonosi Közösség (203520)

RÉSZLETSZINTŰ ELŐÍRÁSOK: Ha élet- és balesetvédelmi kockázatot nem jelent, a fahasználati munkák során molyhos tölgy nem távolítható el, száradék-, egészségügyi termelés nem érintheti. Védett és fokozottan védett növényfajok előfordulási helyeit, az ezeken tervezett erdőgazdálkodási tevékenység módját a természetvédelmi kezelővel (továbbiakban TK-val) előzetesen egyeztetni kell. Közelítő nyom, útvonal, depónia a TK-val előzetesen egyeztetett helyen létesíthető. Fahasználati munkák előtt az ex-lege védett objektum, barlang, vízmyelő, forrás, láp, valamint élővíz (tó, tóka, tározó) és élővízfolyás (időszakos és állandó) körül védőzónát kell kijelölni, melynek méretét a TK-val közösen kell meghatározni és terepen kijelölni.
MEGJEGYZÉSEK: Jellemzően fával borított terület (CS, A, GY, MJ, HJ...stb).
Natura 2000: Keszthelyi-hegység. Védett/Natura 2000 faj(ok): nagy szarvasbogár (Lucanus cervus).

*Tájékoztató jellegű adatok - 2 - Nyomtatás ideje: 2024.08.22

Balatongyörök 61 A

Részlet adatlap

Ügyszám: Hatályos: Oldal: 2/a
Részlet: **Balatongyörök (9401) 61 A (10)** Területe: 1,64 ha
Gazdálkodó: Rendezetlen gazdálkodási viszony (2000000)
Illetékes: VEVKH

Elsődleges rendeltetés: Parkerdő Üzemmód: Vágásos
További rendeltetések: Natura 2000
Természetességi alapelvárás: Kultúrerdő Természetességi állapot: Kultúrerdő

Erdőtervezési körzet: Keszthelyi-hegység Következő ütemezett körzeti erdőtervezés éve: 2032
Erdészeti táj: Keszthelyi-hegység
Védettség foka: Nem védett terület Natura 2000: Része a hálózatnak HUBF20035

Tengerszint fel. mag: 150-250 m Fekvés: Keleti oldal
Lejtés: 2,5-5° Domborzat: Hegy-, domb-, buckaoldal
Termőhelytípus-változat: KTT-TVFLN-LHE-MÉ-V T.h. megh. módja: Közvetett (növénytársulások alapján)
Faállománytípus: Egyéb lomb elegyes-akácos
Távlati célállomány: Egyéb lomb elegyes-cseres
Tűzveszélyességi besorolás: Kismértékben veszélyeztetett terület

ÁLLOMÁNYLEÍRÁS

Ssz	Szint	Fafaj	Eredet	Elegyarány (%)	Elegyedés módja	Záródás (%)	Kor (év)	Magasság* (m)	Átmérő* (cm)	Fakészlet* (m3/ha)
1	Felső	Akác	M	49	FF	100	33	13	14	70
2	Felső	Bálványfa	M	5	SZ	100	33	14	15	12
3	Felső	Csertölgy	M	26	SZ	100	40	13	18	61
4	Felső	Gyertyán	M	10	SZ	100	40	11	12	13
5	Felső	Mezei juhar	M	10	SZ	100	40	10	13	16

Összesen: 172
Egyéb fafajok a részletben: KTT, MOT, VK, FF, BABE, KD, KJ

FAKITERMELÉSI TERV

Fakitermelés módja: TKGY

Ssz	Fafaj	Vágás-érettségi kor	Érintett terület: 1,64 ha Redukált terület: Erély(%)**	m3**	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**
1	Akác	60	15	17				
2	Bálványfa	60	50	10				
3	Csertölgy	100	8	8				
4	Gyertyán	100	8	2				
5	Mezei juhar	100	10	3				

Összesen: 40

ERDŐSÍTÉSI TERV

Kötelezettség területe: 0 ha

Erdősítés: módja	Választott: célállománya	elegyfafajai	Vágás-érettségi kor
1. változat:			
2. változat:			

*Tájékoztató jellegű adatok **Ajánlott mérték - 3 - Nyomtatás ideje: 2024.08.22

Részlet adatlap

Ügyszám: Hatályos: Oldal: 2/b
Részlet: **Balatongyörök (9401) 61 A (10)** Területe: 1,64 ha
Gazdálkodó: Rendezetlen gazdálkodási viszony (2009999)
Illetékes: VEVKH

Utolsó használat módja és éve: (1993)
Vonatkozás éve: 2024 Előző azonosító*: Balatongyörök 61 A
Védett terület megnevezése:

Erdőrezervátum:
Jellemző Natura 2000 jelölő élőhely:
Vadgazdálkodási egység*: Keszthelyi Földtulajdonosi Közösség (203520)

RÉSZLETSZINTŰ ELŐÍRÁSOK: Fahasználat 03.01.-08.31. között nem végezhető. Növedékfokozó gyérítés, fokozatos felújítóvágás, egészségügyi termelés, készletgondozó használat, szálalóvágás esetén min. 5 m3/ha természetes úton keletkezett, 20 cm-nél vastagabb álló és/vagy fekvő holtfa meghagyandó az állományban. Bükk, gyertyán, tölgy, magas- és magyar kőris, juhar és hárs kitermelt faanyagát lehetőleg 04.15-ig el kell szállítani az erdei rakodókról. Ha 04.15-ig az elszállításra nem kerül sor, és az elszállított faanyag környezetében 5 m3/ha vastag holtfa az erdőállományban nem található meg, akkor a természetvédelmi kezelővel (továbbiakban TK-val) egyeztetett módon intézkedéseket kell tenni a holtfához kötődő rovarok érdekében. Odvas, tőodvas fák kivágása, eltávolítása tilos, ha a fakitermelés előtt az odvasság megállapítható, külsőleg látható. Ha odvas, tőodvas egyed kitermelésre kerül, azt fekvő holtfaként vissza kell hagyni. Ha élet- és balesetvédelmi kockázatot nem jelent, a fahasználati munkák során molyhos tölgy nem távolítható el, száradék-, egészségügyi termelés nem érintheti. Védett és fokozottan védett növényfajok előfordulási helyeit, az ezeken tervezett erdőgazdálkodási tevékenység módját a TK-val előzetesen egyeztetni kell. Közelítő nyom, útvonal, depónia a TK-val előzetesen egyeztetett helyen létesíthető. Fahasználati munkák előtt az ex-lege védett objektum, barlang, víznyelő, forrás, láp, valamint élővíz (tó, tóka, tározó) és élővízfolyás (időszakos és állandó) körül védőzónát kell kijelölni, melynek méretét a TK-val közösen kell meghatározni és terepen kijelölni.
MEGJEGYZÉSEK: Nagyon vegyes kor. Vegyes eredet. Változatos paraméterek. A bálványfák száradnak.
Cserje: kökény, fagyal, egybibés galagonya; MJ.
Lágyszárú: magas aranyvessző, siskanád, medvehagyma.
Natura 2000: Keszthelyi-hegység. Védett/Natura 2000 faj(ok): nagy szarvasbogár (Lucanus cervus).

*Tájékoztató jellegű adatok - 4 - Nyomtatás ideje: 2024.08.22

Balatongyörök 61 B

Részlet adatlap

Ügyszám: Hatályos: Oldal: 3/a
Részlet: **Balatongyörök (9401) 61 B (20)** Területe: 1,32 ha
Gazdálkodó: Rendezetlen gazdálkodási viszony (2009999)
Illetékes: VEVKH

Elsődleges rendeltetés: Parkerdő Üzemmód: Vágásos
További rendeltetések: Natura 2000
Természetességi alapelvárás: Átmeneti erdő Természetességi állapot: Átmeneti erdő

Erdőtervezési körzet: Keszthelyi-hegység Következő ütemezett körzeti erdőtervezés éve: 2032
Erdészeti táj: Keszthelyi-hegység
Védettség foka: Nem védett terület Natura 2000: Része a hálózatnak HUBF20035

Tengerszint fel. mag: 150-250 m Fekvés: Nem ártéri sík
Lejtés: Sík és hullámos Domborzat: Sík (lapály)
Termőhelytípus-változat: KTT-TVFLN-LHE-MÉ-V T.h. megh. módja: Közvetett (növénytársulások alapján)
Faállománytípus: Elegyes-juharos
Távlati célállomány: Kocsánytalan tölgyes-cseres
Tűzveszélyességi besorolás: Kismértékben veszélyeztetett terület

ÁLLOMÁNYLEÍRÁS

Ssz	Szint	Fafaj	Eredet	Elegyarány (%)	Elegyedés módja	Záródás (%)	Kor (év)	Magasság* (m)	Átmérő* (cm)	Fakészlet* (m3/ha)
1	Felső	Korai juhar	M	26	FF	90	71	19	30	72
2	Felső	Kislevelű hárs	M	27	SZ	90	71	20	37	113
3	Felső	Mezei juhar	M	10	SZ	90	71	14	20	20
4	Felső	Csertölgy	M	4	SZ	90	71	20	35	16
5	Felső	Hegyi juhar	M	5	SZ	90	71	19	24	14
6	Felső	Közönséges dió	M	5	SZ	90	71	18	34	13
7	Felső	Akác	ST	23	SZ	90	56	12	15	24

Összesen: 272
Egyéb fafajok a részletben: GY, BL, CSNY, KT

FAKITERMELÉSI TERV

Fakitermelés módja: NFGY

Ssz	Fafaj	Vágás-érettségi kor	Érintett terület: 1,32 ha Redukált terület: Erély(%)**	m3**	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**	Érintett terület: Redukált terület: Erély(%)**	m3**
1	Korai juhar	100	8	8				
2	Kislevelű hárs	100	8	12				
3	Mezei juhar	100	5	1				
4	Csertölgy	100	0	0				
5	Hegyi juhar	100	5	1				
6	Közönséges dió	100	10	2				
7	Akác	85	15	5				

Összesen: 29

ERDŐSÍTÉSI TERV

Kötelezettség területe: 0 ha

Erdősítés: módja	Választott: célállománya	elegyfafajai	Vágás-érettségi kor
1. változat:			
2. változat:			

*Tájékoztató jellegű adatok **Ajánlott mérték - 5 - Nyomtatás ideje: 2024.08.22

Részlet adatlap

Ügyszám: Hatályos: Oldal: 3/b
Részlet: **Balatongyörök (9401) 61 B (20)** Területe: 1,32 ha
Gazdálkodó: Rendezetlen gazdálkodási viszony (2009999)
Illetékes: VEVKH

Utolsó használat módja és éve:
Vonatkozás éve: 2024 Előző azonosító*: Balatongyörök 61 B
Védett terület megnevezése:

Erdőrezervátum:
Jellemző Natura 2000 jelölő élőhely:
Vadgazdálkodási egység*: Keszthelyi Földtulajdonosi Közösség (203520)

RÉSZLETSZINTŰ ELŐÍRÁSOK: Fahasználat 03.01.-08.31. között nem végezhető. Növedékfokozó gyérítés, fokozatos felújítóvágás, egészségügyi termelés, készletgondozó használat, szálalóvágás esetén min. 5 m3/ha természetes úton keletkezett, 20 cm-nél vastagabb álló és/vagy fekvő holtfa meghagyandó az állományban. Bükk, gyertyán, tölgy, magas- és magyar kőris, juhar és hárs kitermelt faanyagát lehetőleg 04.15-ig el kell szállítani az erdei rakodókról. Ha 04.15-ig az elszállításra nem kerül sor, és az elszállított faanyag környezetében 5 m3/ha vastag holtfa az erdőállományban nem található meg, akkor a természetvédelmi kezelővel (továbbiakban TK-val) egyeztetett módon intézkedéseket kell tenni a holtfához kötődő rovarok érdekében. Odvas, tőodvas fák kivágása, eltávolítása tilos, ha a fakitermelés előtt az odvasság megállapítható, külsőleg látható. Ha odvas, tőodvas egyed kitermelésre kerül, azt fekvő holtfaként vissza kell hagyni. Ha élet- és balesetvédelmi kockázatot nem jelent, a fahasználati munkák során molyhos tölgy nem távolítható el, száradék-, egészségügyi termelés nem érintheti. Védett és fokozottan védett növényfajok előfordulási helyeit, az ezeken tervezett erdőgazdálkodási tevékenység módját a TK-val előzetesen egyeztetni kell. Közelítő nyom, útvonal, depónia a TK-val előzetesen egyeztetett helyen létesíthető. Fahasználati munkák előtt az ex-lege védett objektum, barlang, vízmyelő, forrás, láp, valamint élővíz (tó, tóka, tározó) és élővízfolyás (időszakos és állandó) körül védőzónát kell kijelölni, melynek méretét a TK-val közösen kell meghatározni és terepen kijelölni.

MEGJEGYZÉSEK: Vegyes összetétel. Vegyes kor és eredet. Változatos paraméterek. Az ÉNY-i részen főleg A és MJ elegyedik, illetve van egy cserjés, tátlan folt. Az út menti részt főleg KJ és KH alkotja.
Cserje: juharok; BL.
Lágyszárú: egyvirágú gyöngyperje, medvehagyma.
Natura 2000: Keszthelyi-hegység. Védett/Natura 2000 faj(ok): nagy szarvasbogár (Lucanus cervus).

*Tájékoztató jellegű adatok - 6 - Nyomtatás ideje: 2024.08.22