

Neumann János Egyetem
Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar
Kertészeti Tanszék

***Aesculus hippocastanum* létjogosultsága települések zöldfelületein egy konkrét példán keresztül**

TDK DOLGOZAT

Készítette:

Gyenes Dominika

Kertészmérnök BSc szakos
nappali tagozatos hallgató

Konzulens:

Dr. Kiss Tímea
főiskolai docens

Külső konzulens:

Dr. Koltay András
tudományos főmunkatárs

Kecskemét

2024

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3
2.	Célkitűzés.....	5
3.	Irodalmi áttekintés	6
3.1.	A vadgesztenye	6
3.2.	Kártevők	7
3.2.1.	Vadgesztenyelevél-aknázómoly	7
3.2.2.	Vadgesztenye barna levélfoltossága	8
3.2.3.	Vadgesztenye lisztharmat	9
3.2.4.	Takácsatkák.....	9
3.3.	Városi környezet és városfásítás a vadgesztenye szempontjából	10
4.	Anyagok és módszerek	14
4.1.	Anyagok.....	14
4.1.1.	Helyszín	14
4.1.2.	Fasor története, kora	15
4.1.3.	Mérések	17
4.1.4.	Statisztikai elemzések	18
4.2.	Módszerek.....	19
4.2.1.	Fák kerülete, átmérője	19
4.2.2.	Helyszíni szemle - egészségi állapot felmérés.....	19
4.2.3.	Vadgesztenyelevél-aknázómoly csapdázása, kártétele	21
4.2.4.	Akusztikus tomográffal végzett vizsgálatok (Fakopp).....	24
4.2.5.	Statisztikai elemzések	26
6.	Eredmények és értékelésük.....	28
6.1.	Fák kerülete, átmérője	28
6.2.	Helyszíni szemle- egészségi állapot felmérés	28
6.3.	A vadgesztenyelevél-aknázómoly csapdázása, kártétele	31
6.4.	Akusztikus tomográffal végzett vizsgálatok (Fakopp).....	34
6.5.	Statisztikai elemzés eredménye.....	35
6.	Következtetések, javaslatok	36
6.1.	Következtetések.....	36

6.2. Javaslatok	36
7. Összefoglalás.....	38
8. Irodalomjegyzék	39
9. Köszönet nyilvánítás.....	41

1. Bevezetés

A települések zöldfelületein régóta alkalmaznak különböző célokra dísfákat, fasorokat. Ezek segítséget nyújtanak többek között a levegő tisztaságának megőrzésében, asszimilációjuk során megkötik a szén-dioxidot és oxigént bocsátanak ki, valamint leveleikkel kiszűrik a szálló port a levegőből. A fák levelei védik a talajt az eróziótól, mert a csapadékot kisebb cseppek formájában engedik csak a talajra hullani. Hatással vannak a városok klímájának kialakításában, mivel párologtatásuk közben hőt vonnak el a környezetükből, ezáltal hűtve azt. Alkalmasak utak mellett elhelyezve a zaj szűrésére és csökkentésére. A járművek közlekedése által keltett rezgéseket elvezetik, ezáltal csökkentve a vakolat omlás lehetőségességét. A lombkorona zöld színe nyugtatóan hat az emberekre, így kedvezően befolyásolja pszichés állapotukat. Ezenkívül a fák élőhelyet és menedéket biztosítanak az állatok számára, valamint zöld folyosóként szolgálnak, lehetővé téve az állatok biztonságos mozgását a városi környezetben.

A közönséges vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*) a 19. század közepén igen elterjedt fa volt a városok zöldítésére, szép virágzata és viszonylag kevés kártevője, kórokozója miatt. A 19. század végén viszont megjelent, és nagyon gyors ütemben elterjedt a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*), amely tömeges megjelenésével a fák idő előtti lombvesztését okozza. Ezért manapság csak növényvédelmi kezeléssel és a lehullott lomb eltakarításával tudunk védekezni az aknázómoly ellen. Az aknázómoly báb alakban a lehullott levelek aknáiban telel át, ezért gyűjtése és megsemmisítése létfontosságú, hogy megfelelően lehessen ellene védekezni. Másik fontos kórokozója a vadgesztenye barna levélfoltosságát okozó tömlősgomba (*Guignardia aesculi*).

A kunbaracsi vadgesztenye fasor példáján keresztül vizsgáltam a közönséges vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*) várostűrő képességét. Azért ezt a 42 fából álló állományt választottam, mert ezen a településen élek, így régóta nyomon követem a fasor állapotváltozásait. Mindig érdekesnek találtam, hogy a településen található más fák sokkal később veszítették el a lombkoronájuk nagy részét. Azonban ezeket a fákat semmilyen növényvédelmi kezeléssel nem védték a kártevőktől és kórokozóktól. Fontos azt is megjegyezni, hogy a fasor példányai a villanyvezetékek alatt találhatók, ezért rendszeresen vissza vannak csonkolva, amit ez a faj egyébként is nehezen tűr. A sebfelületeket sajnos nem kezelik, ezáltal utat engedve a farontó gombák megtelepedésének.

A kunbaracsi vadgesztenye fasor példáján keresztül keresem a választ arra, hogy a vadgesztenyének lehet-e létjogosultsága a települések zöldterületein. Vizsgáltam a fasor állapotát Fakopp műszer segítségével, amellyel a belső korhadásokat roncsolás nélkül tudtam felmérni. Egészségügyi felmérést végeztem az ICP Forests 2022-es metodikájának segítségével, amely egy nemzetközileg is elfogadott vizsgálati metodika. A metodika segítségével a fák külső egészségügyi állapotát mértem fel. Beleértve a viharok okozta ágtöréseket és a kezeletlen sebfelületek után visszamaradt korhadásokat. A fasor aknázómoly fertőzőtségét egy szex-feromonos rovarcsapda segítségével követtem nyomon, amelyet a fasor egyik példányára helyeztem ki. Az eredményeket összehasonlítottam olyan csapdák fogási adataival, amelyek olyan területekről származnak, ahol az aknázómoly ellen rendszeres növényvédelmi intézkedéseket alkalmaznak.

2. Célkitűzés

Dolgozatom megírásának elsődleges célja volt, hogy megvizsgáljam mennyire van létjogosultsága a közönséges vadgesztenyének (*Aesculus hippocastanum*) a települési zöldfelületeken, különös tekintettel a környezeti terhelésre, a kártevőkkel és kórokozókkal szembeni ellenállóképességére? A vizsgálatok alapját a kunbaracsi fasor egészségi állapotának felmérése adta.

Ez a kérdés felvetés lehetőséget nyújt arra, hogy a dolgozatban fókuszáltan mutassam be:

- a vadgesztenyék állapotát és fenntarthatóságát a vizsgált településen,
- a növényvédelmi kihívásokat és azok hatékonyságát,
- a kunbaracsi fasor állapotából levont következtetések általánosíthatóságát más települési zöldfelületekre.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. A vadgesztenye

A közönséges vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum* L.) egy lombhullató fa, amely akár 20-25 méter magasra is megnőhet. Az idős fák alsó ágai lehajlóak. Nagy sötétbarna rügyei enyvesek. Levelei 5-7 ülő levélkére oszthatók, amelyek 10-25 cm hosszúak. Visszás tojásdad alakúak, felső harmadukban a legszélesebbek. Színi oldala fényes sötétzöld, a fonákon világosabb zöldek és az érzugokban szőrözöttek. 20-30 centiméteres virágzata felálló, április végén, május elején az egyik legszebb fává varázsolják a vadgesztenyefákat, amelyeket a beporzók is előszeretettel látogatnak. 4-6 cm átmérőjű tüskés toktermése egy esetleg kettő, extrém esetben akár három vagy négy darab barna magot rejt magában. Ezek miatt a tüskék miatt nem ajánlott óvoda kertbe, iskola kertbe, vagy játszóterek környékére, hiszen balesetveszélyes lehet (Tóth, 2012).

Balkán és Kis-Ázsia területéről származik, pontosabban Észak-Görögország, Albánia és Bulgária párás hegyek, völgyek erdeiből. Közép-Európába a 16. század közepén került be. A 20. század közepéig széleskörben alkalmazták utcafásításra, azonban a város száraz, szennyezett levegőjét, valamint a sózott és tömörödött talajt nem viseli jól. A visszavágást, csonkolást, metszést nehezen tűri, ezért manapság már nem alkalmazzák ilyen célokra. Parkokba még továbbra is ajánlott fa, rendszeres növényvédelem és a lomb összegereblyézése és megsemmisítése mellett (Schmidt-Tóth, 2006; Tóth, 2012). Viszont azt érdemes figyelembe venni, hogy mély árnyékot vet, felfogja a csapadékot, valamint allelopatikus hatása miatt nagyon kevés más növény marad meg a lombkoronája alatt. Így a növényalkalmazásban egy igazán szerencsétlen tényező tud lenni, ezért érdemes magányosan, esetleg laza egyöntetű facsoportba, vagy a legelterjedtebb formában fasorban alkalmazni (Schmidt et al., 2003).

A vadgesztenyének több ismert betegsége van. Legfőbb károsítója a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*), míg a kórokozók közül a *Guignardia aesculi* tömlősgombát kell kiemelni, amely a vadgesztenye barna levélfoltosságát okozza. Érdemes megemlíteni a vadgesztenye lisztharmatot (*Erysiphe flexuosa*) a kórokozók között, habár a közönséges vadgesztenye kevésbé érzékeny rá, mint a piros virágú vadgesztenye (*Aesculus x carnea*). Fontos károsítói még az atkák (*Tetranychus urticae*, *Diaspidiotus perniciosus*). A legfőbb károsító pedig maga az ember a szennyezett levegővel és az utak sózásával, ezért is

fontos, hogy ne kerüljenek ezek a fák gyakran sózott utak szélére, valamint villanyvezetékek alá, hiszen akkor pár évente vissza kell csonkolni, amit nehezen visel (Maráci 2013). Egyes tanulmányban azt találták, hogy a vadgesztenye vegetációs időszaka hosszabb egy népes város központjában, mint egy vidéki területen. Ez összefüggésben van a vadgesztenyelevél-aknázómoly károsításának mértékével, ami azzal magyarázható, hogy a városi területeken a lehullott lombot biztosan eltakarítják, ellentétben a kistelepülésekkel (Orzechowska-Szajda et al., 2020).

3.2. Kártevők

3.2.1. Vadgesztenyelevél-aknázómoly

A vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) a fehérvirágú vadgesztenye legveszélyesebb kártevője, hiszen a hernyók aknázása nyomán a levelek idő előtt elbarnulnak, az asszimiláló felületük jelentősen csökken. Erős fertőzés esetén már augusztusra lehullanak a levelek. Extrém esetben akár ismételt rügyfakadásra is kényszerítheti a fákat. Először 1985-ben Macedóniában az Ohridi tónál találták meg, innen kapta tudományos nevét. 1989-ben Ausztriába szándékosan behurcolták kutatási céllal, de sajnos kikerült az országból és gyorsan terjeszkedni kezdett. Magyarországon 1993-ban találkoztak vele először (Csóka et al., 2013; Csóka, 2001).

A kifejlett rovar szárnyfeszítávolsága 6-8 mm között van, elülső szárnyai aranybarnák, középen fehér csíkokkal borítva. A fején dús szőrzet található, mai bóbitára emlékeztet. Olyannyira hasonlít több más őshonos lepkére, hogy szakember segítségére van szükség a megkülönböztetésükhöz. A rágás hatására a levelek fotoszintetizáló képessége jelentősen csökken, mivel a megbarnult, megszűnik az asszimiláció. Az aknázó az egész koronában előfordulhat (Holoborodko et al., 2021).

Folyamatos erős fertőzés esetén a folyamat a fák olyan szintű legyengüléséhez vezethet, hogy akár az egész növény is elpusztulhat a stresszhatás és a másodlagos fertőzés következtében. Először a korona alsó részén jelennek meg az aknák, mivel az első nemzedék elsősorban itt károsít. A nyár előrehaladtával a második és harmadik nemzedék már az egész koronát károsítja, így a levelek többsége teljesen elbarnul, majd lombhullás következik be (Csóka et al., 2013; Csóka, 2001).

A lehullott lomb eltakarítása nagyon fontos, hiszen a kártevő a lehullott leveleken telel át báb formában. A lepkék április végén kelnek ki, ekkor a fatövében rajzanak, majd a rajzást

követően a petéket a levelek színi oldalára rakják. Az új nemzedék petéi két hét múlva kelnek ki, majd kezdetét veszi a táplálkozásuk, amelynek során az említett aknákat hozzák létre. Ellenfényben tartva a levelet a hernyók láthatóak a járatokban. Közép-Európában általában a vadgesztenyelevél-aknázómolynak három nemzedéke van. Növényvédelemmel vissza lehet szorítani az aknázómolyok kártételét, biológiai védelemre még nem született hatékony megoldás (Tomiczek et al., 2005).

2010-ben Anglia egész területén, a vadgesztenye projekt keretein belül a helyiek bevonásával az egész sziget szerte igyekeztek felmérni a vadgesztenyelevél-aknázómoly kártételét, hála a közösségi tudományok (citizen science) elterjedésének. A projekt lényege, hogy a gyerekeket és az érdeklődő felnőtteket bevonva monitoring vizsgálatokat végeztek. Vizsgálták még a vadgesztenyelevél-aknázómoly parazitoidjai milyen sikerrel támadják a kártevőt. Amikor a kártevő megjelent az Egyesült Királyság területén az első pár évben drasztikusan letarolta a fák lombját. Majd az ezt követő pár évben a károsítás nagysága lassan csökkenni kezdett. Ez annak volt köszönhető, hogy a parazitoidok, főleg az Egyesült Királyságban őshonos generalista parazitoidok száma is növekedésnek indult, ezáltal több molylepkét parazitáltak, mint az azt megelőző években. Az adatok, amelyeket a lakosság bevonásával szereztek jól kiegészítette a kutatók munkáját. A megszerzett adatokat feltöltötték a Conker Tree Project honlapjára, valamint egy másik honlapra képeket is feltöltöttek a károsított levelekről, hogy a kutatók mindezek figyelembevételével meg tudják becsülni a károsítás nagyságát. A lakosság segítséget nyújtott a parazitoidok számának meghatározásában is. Ezt úgy vitelezték ki, hogy zacskóba tették a fertőzött leveleket, majd két hét múlva megszámolták az aknákat, a kikelt vadgesztenyelevél-aknázómolyokat és a parazitoidokat. Ezek számolásába iskolás gyerekeket is bevontak. Az adatokat feltöltötték a weboldalra. Miután kielemezték a 4000 adatot arra jutottak a kutatók, hogy Anglia területén a lárvaparazitoidok (pl.: *Minotetrastichus frontalis*, *Pnigalio spp.*) száma emelkedik. Európában végzett hasonló jellegű kutatások itt is azt igazolták, hogy a bábokat parazitáló természetes ellenségek (pl.: *Pedobius saulius*, *Closterocerus trifasciatus*) aránya növekedett (<https://www.britishecologicalsociety.org/learning-and-resources/engaging-the-public/citizen-science-hub/conker-tree-science/>).

3.2.2. Vadgesztenye barna levélfoltossága

A vadgesztenye barna levélfoltosságát egy tömlősgomba okozza (*Guignardia aesculi*). A fertőzést követően a levelek szélein és a főér mentén a levelek vörösbarnára színeződnek. A fertőzés fő időszaka május, a tünetek rendszerint júniusban jelennek meg (Csóka et al., 2013). A kórokozó az 1950-es években került Európába, Magyarországon az 1970-es években terjedt el. A lehullott leveleken telel át, majd májusban a fiatal levelekre jutott spórák fertőzik a növényt. Főképp a fiatal fákra veszélyes, hiszen jelentősebben gyengül az életképességük, mint az idősebb példányoké. Emiatt a kórokozó miatt is fontos a lehullott lomb eltávolítása, majd megsemmisítése. Vegyszeres kezeléssel, fungicidek alkalmazásával visszaszorítható a gomba kártétele (Tomiczek et al., 2005).

3.2.3. Vadgesztenye lisztharmat

A vadgesztenye lisztharmat (*Erysiphe flexuosa*) Észak-Amerikából 1999-ben került Európába, Magyarországon pedig 2002-ben jelent meg először. A piros virágú vadgesztenye (*Aesculus x carnes*) érzékenyebb rá sokkal, mint a fehér virágú (*Aesculus hippocastanum*). Ország szerte okoz súlyos levéltüneteket, a betegség nagyon gyorsan terjed. Szürkésfehér foltok jelennek meg a levél felszínén június végén, amelyek végül átterjednek a többi levélre. Az erősen fertőződött levelek előbb megbarnulnak, majd idő előtt lehullanak. Késő ősszel a levél fonáki részén megjelennek a gomba ivaros termőképletei a kleisztotéciumai. Ezekből a termőtestekből indul meg a fertőzés az azt követő év júniusában. Akár a rügyekben is áttelelhet, ha a tél enyhe. Védekezés az előzőekben is említett lomb összegyűjtésével, valamint annak megsemmisítésével történhet (Marácz, 2013).

3.2.4. Takácsatkák

Hasonló tüneteket produkál az atkák szívogatása, mint az előzőekben említett két kártevő és kórokozó. Az atkák szívogatása nyomán barnás foltok jelennek meg a leveleken és erős fertőzés esetén korai levélhullást okoznak. A foltok nem olyan nagy kiterjedésűek és a levelek fonáki oldalán pókhálószerű szövedék jelenik meg. Főképp a közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) és a vadgesztenye-takácsatka (*Eotetranychus aesculi*) kártétele számottevő a vadgesztenyén. A takácsatkák általában fél milliméteres nagyságúak, fehéresen színtelenek vagy narancsvörösek. Az atkák a levelek fonákján szívogatnak, általában több nemzedékük is megjelenik az év folyamán. Fejlődésük igen gyors, így könnyen felszaporodnak a tápnövényeken. Kedvez számukra egyaránt a száraz, meleg, valamint a meleg és nedves időjárás is. Tömeges megjelenésüket és túlszaporodásukat követheti a lomb

teljes lehullása, amely az egyéb kártevőkkel és kórokozókkal együtt a fa leromlását eredményezi. Normál esetben a természetes ellenségek visszaszorítják őket, de túlszaporodás esetén fontos a védekezés ellenük. Védekezési lehetőséget kínál a *Typhlodromus pyri* ragadozó atkák betelepítése, esetleg a lemosó permetezések alkalmazása is segítséget nyújthat az áttelelő stádiumok ellen. (Tomiczek et al., 2005)

3.3. Városi környezet és városfásítás a vadgesztenye szempontjából

Már az 1900-as évek elején felismerték a városi fák fontosságát. Növényalkalmazás szempontjából a fák a legfontosabb alkotó elemek, hiszen ezek rendelkeznek a leghosszabb élettartammal, így a leghosszabb ideig képesek részt venni a terek és formák alakításában. Szerepük van a figyelem felhívásában, így irányítható az emberek tekintete akár egy fasor segítségével. Emellett az emberek pszichikai állapotára is hatást gyakorolnak. A zöld lombszín nyugtató hatású, az őszi lombszín és a virágok szépek, így a fák esztétikai értékét is növelik. Az idősebb fák alatt jellegzetes mikroklima alakul ki, amely nem csak az emberek számára, hanem az állatoknak és a többi növénynek is kedvező lehet. Árnyékot tart, a nyári hőségben a lombkorona védelmében, akár 10-15 °C-kal is hűvösebb lehet, mint a burkolt utakon (Schmidt-Tóth, 2006).

Fontos szerepük van a különféle szennyezőanyagok megkötésében is, mint például a szálló port alkotó részecskék. A nagyobb szemcsék akadályba ütközve kihullanak, ezért fontos az autóutak melletti fasorok alkalmazása, mert a gépjárművek által kibocsátott szennyeződések a fák lombkoronáján, levelein akadnak. Egy esőzés után, pedig a földre mosódnak, így a levelek felülete újra képes lesz megtartani a szennyező részecskéket. Amennyiben a szennyeződések között fémrészecskék is megtalálhatóak, azoknak egy részét a növény elraktározza, ezzel is tisztítva a levegőt. A szálló por kiül a levél színi és fonáki részére egyaránt, ebben pedig a legnagyobb szerepe a fának van, hiszen levélfelület arányban mérhető ez az érték. A kapacitás mértéke nagyban függ a fa és a szennyezés forrása közötti távolságtól. Minél közelebb helyezkedik el a fa a szennyezés kibocsátójától, annál hatékonyabban tisztítja a levegőt, annál több szennyeződést fog fel. Ezért is szokták az autóutak szélét sorfákkal szegélyezni, hogy közvetlenül nyelje el a kipufogógázban található káros részecskéket. A cserjék, valamint a gyepfelület által megkötött szennyező anyagok csupán csak töredék részét teszik ki a fák által megkötöttnek (Hrotkó et al., 2021).

Nowak et al., (2006) szerint a városi fának szignifikáns szerepe van a légköri szennyező részecskék megkötésével a levegő minőségének javításában, ami nagyban hozzájárul az

emberi egészség megőrzéséhez. Kiemelten fontosnak tartja a város fásításban a lombkorona általi fedettség minél jobb kihasználtságát, ezért buzdít a megfelelő fajták választására a szakembereket és a városok vezetését az egyesült Államokban. Úgy vélem, hogy nem csak az Egyesült Államok területén, hanem minden kontinensen fontos lenne ezt belátni és eszerint cselekedni.

A legközismertebb hasznos hatásuk az oxigén termelése, ezt minden laikus ember is tudja, hiszen erre szerencsére az oktatásban kitérnek. Radó (2001) szerint egy ember 175 kilogramm oxigént fogyaszt el egy év alatt és 332 kilogramm szén-dioxidot lélegez ki. Egy darab 70 éves fa, valamint egy 50 éves fa fedezi egy ember éves oxigén igényét. Három darab 70 éves fa, pedig kiegyenlíti egy ember szén-dioxid kilégzését.

Azonban, nem minden fa tűri jól a városi lét „gyönyöreit”. Fontos, hogy jól bírják a légszennyezést, hiszen egy nagyvárosban nem kevéssel fognak találkozni. Viszonylag szárazságtűrőnek és ellenállónak is kell lenniük, előny az is, ha nincs tömeges kórokozójuk vagy kártevőjük. A talaj sokszor szennyezett és tömörödött az építkezések miatt. Az utak mentére ültetett fasoroknak jól kell tűnniük a só felhalmozódást, hiszen a biztonságos téli közlekedés egy elengedhetetlen eleme a sózás. Egy fa hosszú életében sokféle rongálás, sérülés következhet be, ezért fontos tulajdonsága a városi fának, hogy jó regenerálódási képességekkel rendelkezzenek, hiszen a sérült és legyengült fákon sokkal több károsító jelenik meg (Schmidt, 2003).

A közönséges vadgesztenye az 1950-es években az egyik legközkedveltebb fa volt a városok fásítására. Szép virágzatával, nagy összetett leveleivel ünnepélyes, fennkölt hangulatot teremt, ezért is alkalmazták temetőkbe, vagy utak mellett sorfának. A nagy méretű leveleivel hatékonyan tisztítja a körülötte lévő levegőt és mély árnyékot vet, ezért kellemes mikroklimát hoz létre maga körül. Növényvédelem és öntözés nélkül is viszonylag jól viselte a városi környezetet. Az aknázómoly megjelenését és széleskörű elterjedését követően az 1990-es évektől kezdve a vadgesztenyék növényvédelmi beavatkozások nélkül biztosan idő előtt elveszítik lombjuk nagy részét a vadgesztenyelevél-aknázómoly hernyói, a szárazság és a kórokozók miatt. A megmaradt lomb pedig foltos lesz, elszíneződött és beteges, esztétikai értéke is drasztikusan romlik. Valamint természetes körülmények között terebélyes lombkoronája van és nagyon magasra, akár 25 méter magasra is megnő. A városok utcáin azonban nincs számukra ekkora hely általában, viszont a csonkolást, nyesést nagyon nehezen tűrik és a sebfelületek nem megfelelő ellátásából kifolyólag sokkal fogékonyabbakká válnak a korhasztó gombák megtelepedésére (Csóka et al., 2013).

A Magyar Díszkertészek Szakmaközi Szervezete Közterületi sorfák jegyzékében még 2014-ben és 2016-ban szerepelt a közönséges vadgesztenye, mint városokban ültethető sorfa, habár elég gyenge értékeléssel. 2014-ben azt írták róla, hogy várostűrőse gyenge, de nem mészerzékeny, sem mészkerülő, így még az ajánlásokban szerepet kapott.

2016-ban már nem szerepelt a mésztűrőség, mint pozitív jellemző, hanem a növényvédelmi szempontok alapján kapta a minősítéseit, amik még rosszabbak érthető okokból. Semmilyen körülmények között sem ajánlott növényvédelmi védekezések nélkül telepíteni. Károsítói a lisztharmat, guignardia gomba, atkák és az aknázók. Ezáltal a Magyar Díszkertészek Szakmaközi Szervezete összhangban a többi modern kutatással és kutatóval, szakemberrel ma már az *Aesculus x carnea* 'Briotii' magyarul a 'Briotii' hússzínű vadgesztenyét ajánlják, hiszen jobban tűri a várost, valamint magassága csak 10-15 méter. (Orlóci, 2022).

Dziegielewska-Kaup (2007) szerint azonban már ezen a fajtán is képes kifejlődni két teljes nemzedéke a vadgesztenyelevél-aknázómolynak, ha a megfelelő körülmények adóttak. Ilyen körülmények hússzínű vadgesztenyefák szomszédságában súlyosan fertőzött közönséges vadgesztenyék legyenek, magas populációval, valamint több egymást követő év tele enyhe a területen.

Lengyelország Poznan városában végeztek egy kutatást, aminek az volt a célja, hogy megfigyeljék milyen pozitív vonzatai lesznek a növényvédelem és a megfelelő talajtakarás alkalmazásának a városi fák szempontjából. A vadgesztenyék állományát tekintetbe véve azt tapasztalták, hogy a mulcsozás és növényvédelem alkalmazása mellett a fák 2-3 év alatt teljesen megújultak. A kezelt fák lombja akár hat héttel is tovább életképes maradt és csak október végén hullott le, ellentétben a kontrol példányokhoz viszonyítva, amelyek már július közepén elveszítették a lombkoronájukat. Valószínűleg ezzel összefüggésben a fák széndioxid asszimilációja is 30%-ra nőtt, a kezeletlen vadgesztenyefák 21 %-os asszimilációjához képest. A vadgesztenyefákon a kezelések előtt nagyjából 12 darab mag fejlődött ki, 3 évnyi kezelés múlva pedig akár 100 darab magot is ki tudtak nevelni a fák (Oleksyn et al., 2007). Bulgáriai kutatók egy csoportja Plovdivban végzett egy kutatást azzal kapcsolatban, hogy a közönséges vadgesztenye alkalmazható-e biomonitorként a légszennyezés mérésére. A vadgesztenye alkalmasságát vizsgálták a városi körülmények között, több más európai országban végzett kutatással összevetve. Kémiai analízis alávetették a fákról gyűjtött levélmintákat, hogy megtudják mennyi szennyező anyagot kötöttek meg a levegőt tisztítva. Megdöbbentő eredmények születtek a réz, az ólom, és az uránium mennyiségét tekintve, hiszen legalább háromszor annyit tartalmaztak a levélminták, mint az európai átlag érték. Plovdiv városában valószínűleg a levegő tisztasága rohamosan romlik, hiszen a más

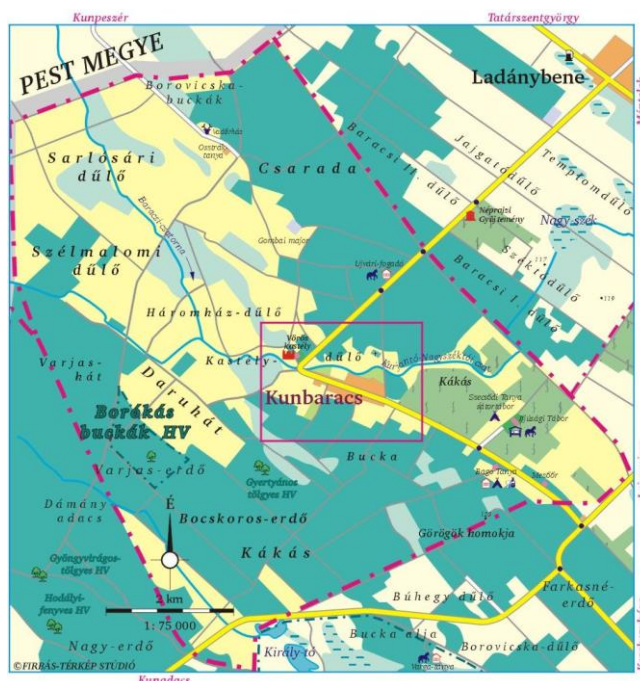
városokban mért eredményekkel szemben az itteni levelek minimum háromszor több szennyeződést halmoztak fel, ami azt jelenti, hogy a város levegője nagyon szennyezett. A kutatásból kiderül, hogy a vadgesztenye nagyon is hatékony és megbízható passzív biomonitor (Petrova et al., 2012).

4. Anyagok és módszerek

4.1. Anyagok

4.1.1. Helyszín

A 42 darab vadgesztenyéből álló fasor állapotfelmérését 2024 nyarán végeztük, Bács-Kiskun vármegye Kunbaracs községében (1. ábra).



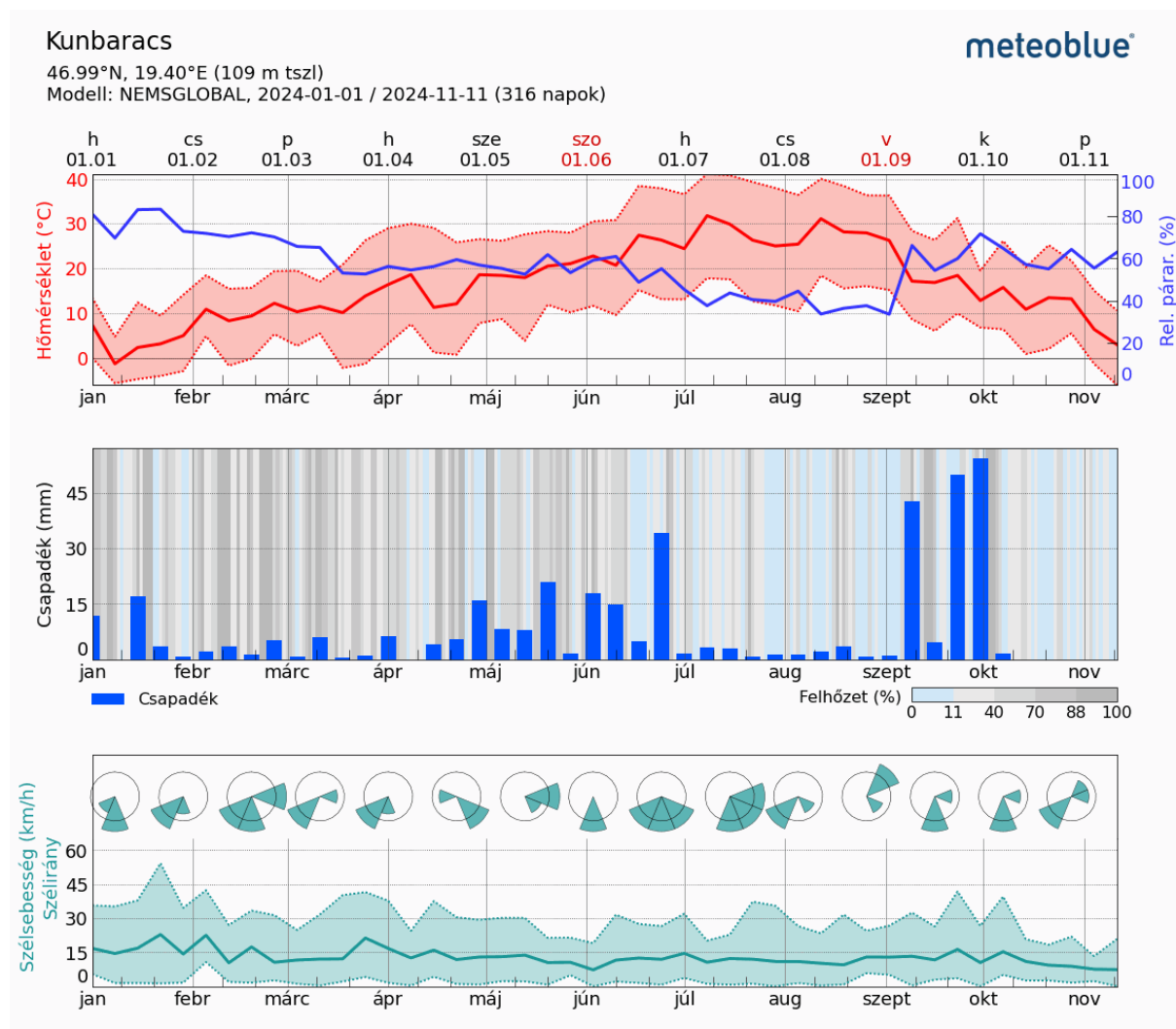
1. ábra Kunbaracs térkép

Forrás:

<http://www.kunbaracs.hu/onkormanyzat/kategoria/5>

Kunbaracsi lakosként régóta nyomon követem a fasor állapot változásait. Ezért is választottam a dolgozat témájaként is. Kunbaracs a Kecskeméti járás legkisebb települése az itt élő 699 fővel. Klímája a Magyarországra jellemző változékony éghajlati hatásoknak van kitéve. A nyár egy része forró, száraz. Ilyenkor leginkább száraz zivatarok szoktak kialakulni, amelyek csapadékot nem hoznak, viszont nagy szellőkések csonkítják a fák lombkoronáját. A páratartalom nagyon alacsony és aszály, valamint légköri aszály sújtja a területet. A nyár második felére pedig jellemzőek a nagyobb esőzések, amikor a növényzet megújul, akár újra rügyeznek vagy újra virágoznak a növények. Kunbaracs egy nagyon fagyzugos terület, ezért a

növényeknek ehhez is alkalmazkodniuk kell. Téli csapadék mennyisége az utóbbi években csökkent. Az átlaghőmérséklet és a nyári csapadék mennyisége kedvező volt a vadgesztenyével-aknázómoly számára idén (2. ábra).



2. ábra Kunbaracsi időjárási adatok

Forrás:

https://www.meteoblue.com/hu/id%C5%91j%C3%A1r%C3%A1s/historyclimate/weatherarchive/kunbaracs_magyarorsz%C3%a1g_3049113?fcstlength=1y&year=2024&month=11

4.1.2. Fasor története, kora

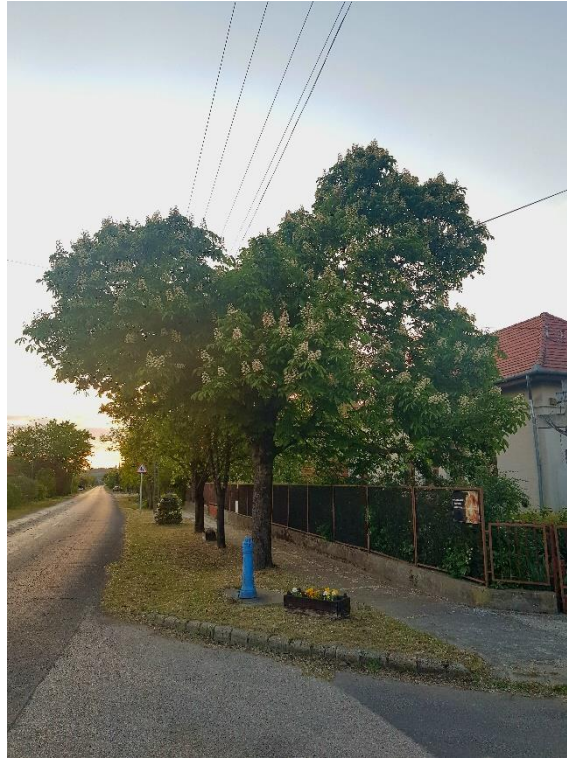
A fák koráról elsősorban szóbeli közlések alapján tudtam tájékozódni, illetve Kunbaracs község hivatalos honlapján található erről kevés adat. Valamint az Acsádi Péter és Hegedűs Lászlóné Lédeczi Ildikó által 2010-ben szerkesztett „Baracspusztai templomok múltja, és Kunbaracs templomának jelene” című műben találtam egy 1960-as évek végén készült képet, amelyen a templom előtt látható fa méretéből arra következtethetünk, hogy az hozzávetőleg egy-két éve lett elültetve (3. ábra).



3. ábra Vadgesztenye a templom előtt az 1960-as évek végén

Forrás: (www.kunbaracs.hu)

Ezáltal a fák nagyjából 55-60 éves lehetnek. A pontos becslést az is nehezíti, hogy a fák 2-3 évente jelentős mértékben visszacsonkolásra kerülnek, mivel mindegyik példány a villanyvezeték alá lett ültetve. A fák visszavágása után keletkező sebeket, vágási felületeket nem kezelték szakszerűen, ezért a fákon a sérülések nyomai még mindig látszódnak. 2024 májusában készítettem erről a példányról fotót, amin jól látszik, a visszacsonkolás mértéke, valamint a példány méretének növekedése (4. ábra).



4. ábra Vadgesztenye a templom előtt 2024-ben

Forrás: Saját fotó

4.1.3. Mérések

A vizsgálatokat a 42 darab fa mellmagassági (1,3 m) kerületének lemérésével kezdtem 2023.07.22-én. A felmérések során megállapítottam, hogy nagyon különböző méretűek a fasor fái. A nagyobb eltérések abból adódtak, hogy milyen környezeti viszonyok közé kerültek a fasor egyes tagjai. Egyes példányok mögött egész nyáron öntözött kertek találhatók, így legalább némi nedvességhez jutottak, azokkal a fákkal ellentétben, amelyek egész évben csak annyi nedvességhez jutnak, amennyi csapadék hullik az égből. Ugyanez mondható el a levegő páratartalmával kapcsolatban.

2024. májusában külső konzulensi segítséggel megtartottuk az első helyszíni szemlét. A második felvételezésre 2024 június végén került sor, amelyet 2024 augusztus végén követett az utolsó felvételezés. A felvételezések alkalmával a fasor állapotát egy nemzetközileg is elfogadott, az Erdészeti Tudományos Intézetben is alkalmazott metodika alapján mértük fel (ICP Forests 2022). A felvételezések során megvizsgáltuk a fák vadgesztenyelevél-aknázómoly általi károsításának mértékét és intenzitását, de emellett az esetleges ágtörések, valamint korhadások mértékét a koronában és a törzsön szintén megbecsültük (ICP Forest 2022).

2024. május 29-én kihelyezésre került egy feromonos rovarcsapda, amellyel a vadgesztenyelevél-aknázómoly rajzását figyeltem meg, melynek segítségével egy rajzás görbét tudtam létrehozni. Összesen 11 alkalommal számoltam össze a csapda fogási eredményeket. 2024 június 6-tól augusztus 23-ig 6-10 naponta ürítettem a csapdát. 2024. júniusában konzulensi segítséggel megnéztük a fák egészségi állapotát az ArborSonic 3D Akusztikus Tomográffal, amelynek alkalmazásával a fák törzsének belső állapotát, a korhadás mértékét is meg tudtuk határozni. Az érzékelőket a fatörzsén 20 cm, 70 cm és 120 cm magasságban helyeztük el, így összesen minden fáról 3 mérési adat született ezekben a magasságokban.

4.1.4. Statisztikai elemzések

A statisztikai vizsgálatokat az SPSS 25 program segítségével végeztem.

4.2. Módszerek

4.2.1. Fák kerülete, átmérője

Kerület mérését első alkalommal az erdészeti metodikában alkalmazott úgynevezett „mellmagassági átmérőnél” 130 cm magasságban végeztem. A kerületből kiszámítottam az átmérőt, amely utal a fák életkorára.

Azonban a valós kor meghatározását sok tényező befolyásolhatja, ilyen például a környezeti hatások összessége, ami nagyban befolyásolja a fák növekedését. A 60 cm átmérőt meghaladó példányoknál 10-15 év eltérés is lehet a valóság és a becsült kor adatai között.

4.2.2. Helyszíni szemle - egészségi állapot felmérés

Az egészségi állapot felmérés alapját a nemzetközi erdőállapot felmérési metodika képezte, aminek a segítségével a fásor egészségügyi állapotát tudtuk meghatározni (ICP Forests 2022). A szemle alatt a már említett nemzetközi, az ICP Forests módosított módszereit alkalmaztuk. A felvételezés során 10%-os pontossággal próbáltuk megállapítani az értékeket. Az egészségügyi érték kategóriákat az alábbi módon állapítottuk meg (1. táblázat):

1. táblázat. Egészségügyi érték kategóriák

Károsodás erőssége	Kárfokozat
0-10%	Egészséges
11-25%	Gyengén károsított
26-60%	Közepesen károsított
61-99%	Erősen károsított
100%	Elpusztult

Forrás: Icp forests 2022

Az egészségi állapot romlásának okai három főbb csoportra bonthatók, ezek az abiotikus, a biotikus és az emberi tevékenységből származó károk.

Abiotikus károk:

Főként az időjárási szélsőségek okozzák (vihár, aszály, tűz, áradás, hónyomás, jégkár stb.).

Biotikus károk:

Valamilyen élő szervezet okozza például gombák, rovarok stb.

Emberi behatás:

Valamilyen emberi beavatkozás nyomán alakulnak ki, ilyen lehet a kéregsebzés, talajtömörödés, csonkolás.

Ezt a három fő kategóriát aszerint bontjuk tovább, hogy a fa mely részén jelent meg a károsítás. A felvételezések során az egész faegyedet vonjuk vizsgálat alá.

Azaz a koronát (lombozat és ágak), a törzset (kéreg) és a gyökfőt (valamint közvetlen környezetében a termőtalaj) értjük ezalatt.

Megállapítjuk a korona egészére értendő általános egészségügyi állapotot, valamint az egyedi károkat, amiknek meghatározzuk kiváltó okát is.

Az általános koronaértékelés során kitérünk a levélvesztésre, a rendellenes levél elszíneződésre és a koronaelhalásra, itt az elhalt ágak arányát hasonlítjuk az egész egészséges koronához képest.

Koronakároknál feljegyezzük a leveleken vagy az ágakon megjelenő lombrágó rovarok, hernyók, fagyöngy, gombák, torzulások felbukkanását.

Törzskárok esetében beszélhetünk korhadásról, rákossebekről, deformációkról, akár gyantafolyásról, villámkárrol, fagylétről, kéreg sebzésről.

A gyökfőn a talajfelszín feletti 25-40 cm magas törzsrésztet értjük. Károsodását okozhatja gomba, rovarok, mechanikai sérülés vagy akár pocok is.

A levélvesztés az az összes lombkárosítás, ami a vizsgált fa asszimiláló felületének %-ban kifejezett vesztesége a hasonló termőhelyen álló, közel azonos állományviszonyok közt fejlődött, a vizsgált egyeddel azonos fajú, eredetű és korú, optimális lombozatú un. etalon fához képest.

Az elszíneződés definíciója alatt a lombozat rendellenes elszíneződését értjük.

Egyrészt elkülönítjük a normál zöld színtől eltérő mértékű sárgulás mértékét a koronában lévő összes lombfelületen belül, másrészt meghatározzuk az egyéb színváltozások (vörös, barna stb.) arányát és megjelenési formáját (sávós, foltos, szegélyes erek menti stb.) a levélzetten belül.

A kunbaracsi felvételezések során az erdészek által használt „Erdővédelmi adatgyűjtő lap” nevű nyomtatványra jegyeztük fel a megfigyeléseket.

Az első szemlét május végén tartottuk. Meghatároztuk, hogy a levelek hány százalékán található valamilyen károsítás a lomb egészére vetítve, valamint, hogy a károsítás az egész

lombkoronát érintette-e, vagy csak a korona egy részét. Itt főképp a vadgesztenyelevél-aknázómoly lárvájának a károsítására gondolok.

Feljegyeztük az elhalt ágak számát, amelyből ugyanúgy százalékos értéket hoztunk létre a metodikában használt kódrendszer segítségével.

Felmértük, hogy vannak-e korhadások az ágakon, vagy a törzsön és ha vannak, akkor az egész egészséges részhez képest hány százalékát érinti korhadás mértéke.

A nyár folyamán a második szemlét június végén tartottuk. Ekkor a megfigyelések szerint főképp levél károsítás kiterjedése és intenzitása növekedett az előző méréshez képest.

Általában 10-15%-os eltérés volt tapasztalható az első szemle adataihoz képest. Újabb ág törések, mechanikai sérülések nem jelentek meg a fákon.

A harmadik és egyben utolsó helyszíni szemlét augusztus végén tartottam. A felmérés során megállapítottam, hogy a vadgesztenyelevél-aknázómoly általi károsítás intenzitása jelentősen nőtt a korábbi felvételekhez képest. Szinte az egész fasorban 100% körüli értéket mutatott a levélkárok előfordulási gyakorisága. Ezzel együtt a levelek felületén drasztikusan megnövekedett a károsított rész aránya, azaz a károsodás intenzitása. A fasor több fájára jellemző volt a sárgás elszíneződés, amely aszálykárról árulkodott.

4.2.3. Vadgesztenyelevél-aknázómoly csapdázása, kártétele

Az aknázómoly csapdázását 2024 május 29-én kezdtem, és a csapda fogási eredményei alapján egészen augusztus végéig nyomon követtem a repülő rovarok számát. A megfelelő kezelési idő megállapításához érdemes a csapdát már március végén kihelyezni, mert a rajzási csúcs és a lárvák kikeléséhez kell igazítani a kezeléseket, ezáltal megfékezni a következő nemzedék kikelését. A csapdát az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézetétől (ATK NÖVI) szereztük be.

A Növényvédelmi Intézet ajánlásai alapján a varsás csapdát a fasor nyolcadik fájára helyeztem ki, hiszen ezen fán jól látható volt már az aknázó megjelenése, valamint mindkét oldalán van több másik példány (5. ábra).



5. ábra A kihelyezett rovarcsapda

Forrás: Saját fotó

A csapdába bele kellett helyezni a csali anyagot, ami nem más, mint a szűz nőstény aknázómoly feromonját tartalmazó illatanyag. Ennek segítségével tudjuk a hím aknázókat a csapdába csalogatni. Emellé egy méreggel bevont piros színű lapot helyeztünk, ami elpusztította a csapdázott rovarokat. A csapdát 6-10 naponként ürítettem egy fehér papírlapra, amelyen jól látszódtak a molylépkék. Ezután elkülönítettem őket ötven darabos csoportokra, majd ezeket a csoportokat összeadva számítottam ki a fogási eredményeket (6. ábra).



5. ábra Csapda fogási eredmény számolása

Forrás: Saját fotó



7. ábra A vadgesztenyelevél-aknázómoly imágója

Forrás: Wikipedia Commons,

Patrick Clement from West Midlands, England

A 7. ábrán látható a vadgesztenyelevél-aknázómoly imágója.

4.2.4. Akusztikus tomográffal végzett vizsgálatok (Fakopp)

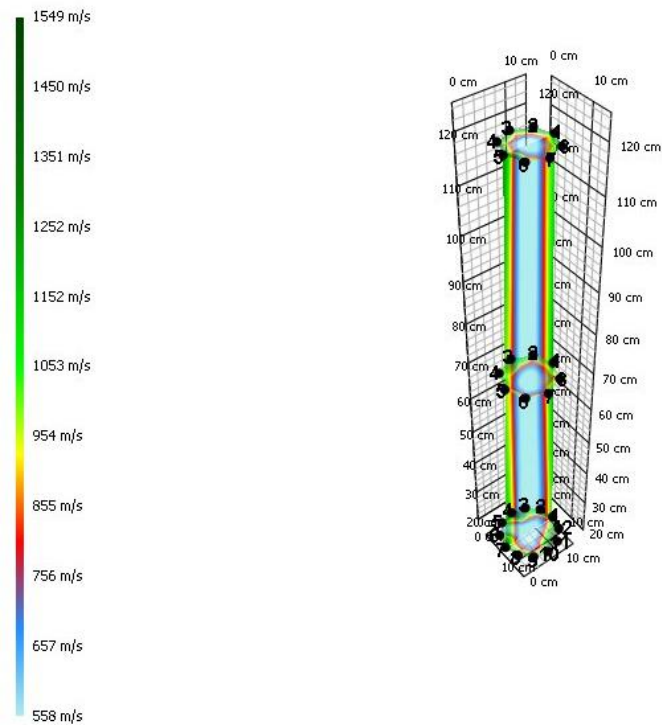
A Fakopp mérések 2024 júniusában történtek, amelyeket két nap alatt végeztem el a Kertészeti Tanszék oktatóinak segítségével. Ennek segítségével gyűjtöttünk adatokat a fák korhadásáról. A rendszer tartozékai a Piezo érzékelők, erősítő dobozok, egy elemdoboz, ami a Bluetooth adót tartalmazza, amire egy telefonra is telepíthető applikáció segítségével tudunk csatlakozni. A Piezo érzékelőket egy gumikalapács segítségével kellett a fában rögzíteni (8. ábra).



8. ábra Piezo érzékelők és az erősítő dobozok

Forrás: Saját fotó

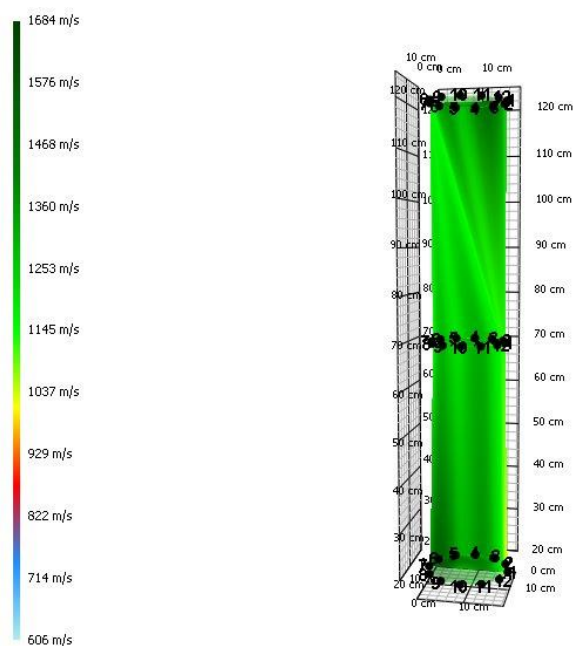
Az Arborsonic3D alkalmazás lehetővé teszi a fák állapotának mobiltelefonos mérését mérőállomás nélkül. Minden fa számára egy projektet hoztunk létre, ahol az adott fafajt, a szenzorok magasságát és a fa kerületet megadva a program határozza meg az érzékelők elhelyezési távolságát. Az érzékelők felhelyezése és a kopogtatás után a program sebességtérképet készített, mely színekkel jelölte az egészséges, korhadt és odvas részeket.



9. ábra 29. fa (korhadt)

Forrás: Saját felmérés eredménye

A 9. ábrán a fasor 29. példánya látható, a Fakopp program segítségével készített Sebesség Adatokat ábrázoló „Multilayer model”, amelyen láthatóak az erős korhadás jelei. A zöld részek számítanak egészségesnek, a pirossal és sárgával jelölt részek a korhadt részek. A kézzel jelölt részek pedig a fatörzsben található levegőt ábrázolják. Ezt a példányt láthatóan ki kell vágni, mert kevés az élő farész.



10. ábra 2. fa (egészséges)

Forrás: Saját felmérés eredménye

A 10. ábrán a fasor 2. fájának a Fakopp mérések alapján készült, az ArborSonic 3D alkalmazás segítségével. Jól látható, hogy ez a példány egészséges, szinte nem is mutatkozik meg rajta korhadás jele.

4.2.5. Statisztikai elemzések

A paramétereket egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) hasonlítottam össze, 5 %-os szignifikancia szint mellett.

A méréseket és időpontjukat összesítettem egy táblázatban az áttekinthetőség kedvéért (2. táblázat).

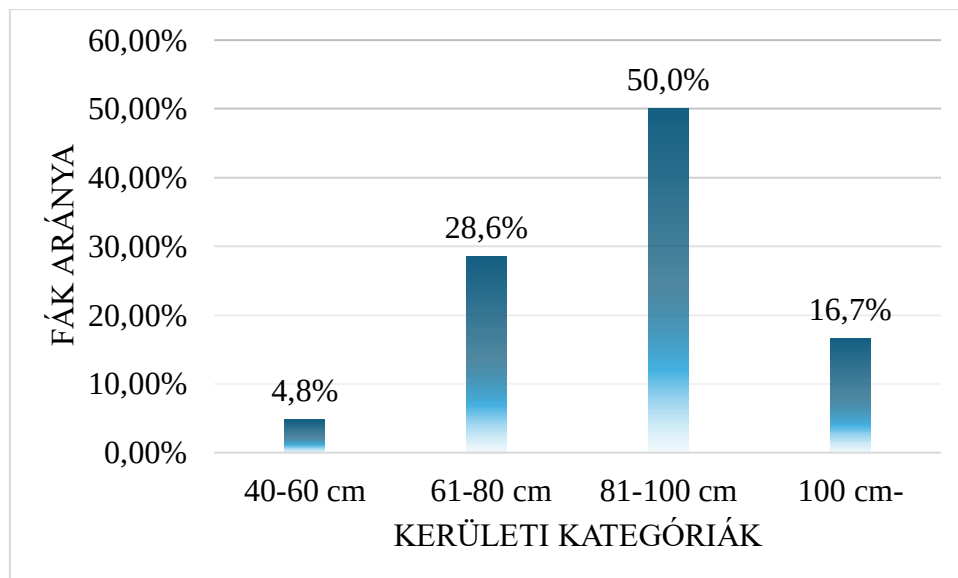
2. táblázat. Mérések és időpontjuk

Mérés időpontja	Mérés
2023.07.22	Kerület mérés
2024.05.23	1. felvételezés
2024.06.06	1. csapda ürítés
2024.06.12	2. csapda ürítés
2024.06.20	3. csapda ürítés
2024.06.24	Fakopp mérés 2. felvételezés
2024.06.28	Fakopp mérés, 4. csapda ürítés
2024.07.02	5. csapda ürítés
2024.07.12	6. csapda ürítés
2024.07.20	7. csapda ürítés
2024.07.26	8. csapda ürítés
2024.08.02	9. csapda ürítés
2024.08.10	10. csapda ürítés
2024.08.18	11. csapda ürítés
2024.08.22	3. felvételezés

Forrás: Saját táblázat

6. Eredmények és értékelésük

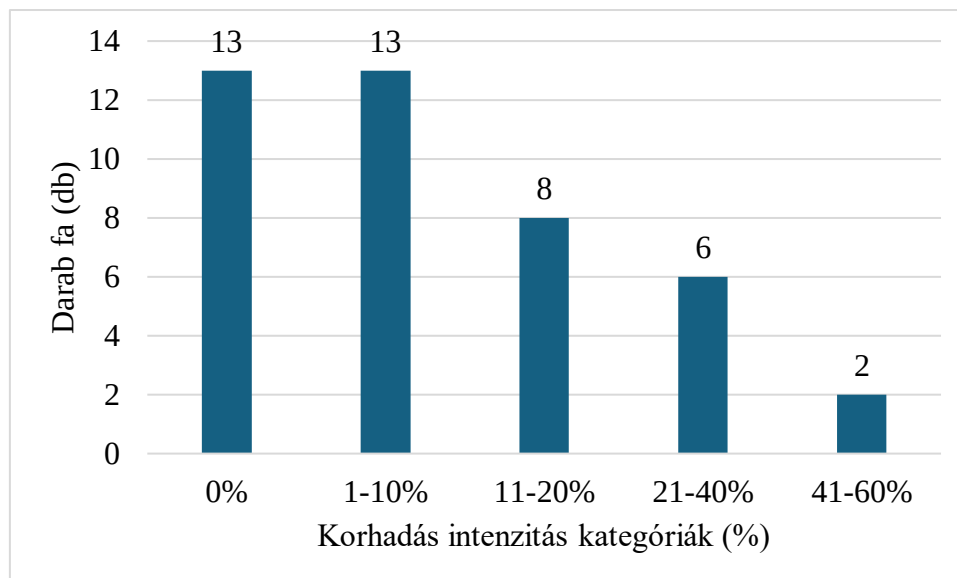
6.1. Fák kerülete, átmérője



11. ábra Fák kerületének aránya

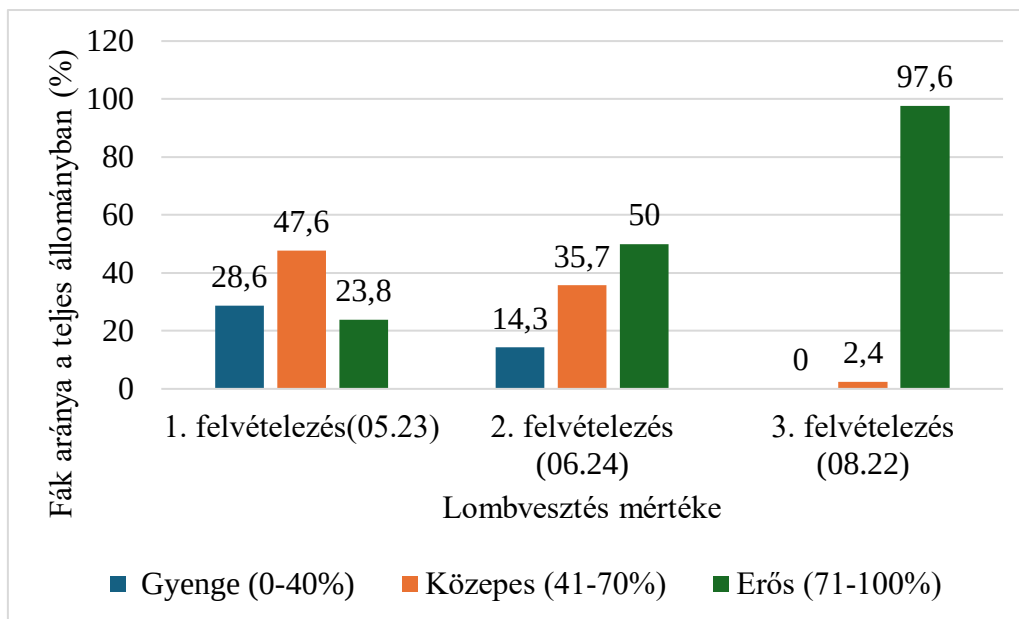
A 11. ábrában a fák kerületének %-os eloszlását ábrázoltam. A fák kerülete alapján a mintában dominálnak a 81-100 cm közötti kategóriához tartozó fák (50%), ami 21 darab fát jelent. Míg a 40-60 cm közötti kategóriák aránya mindössze 4,76%, ez csak 2 darab fát jelent. A nagyobb kerületű fák (100 cm felett) kisebb arányban (16,67%) találhatók meg az állományban, ez csak 7 darab fát takar. A legnagyobb körmérettel a fasor 30. fája rendelkezik, 142 cm. A legkisebb körmérettel, pedig a 29. tagja a fasornak, ami csak 49 cm vastag. Valószínűleg összefüggés van a két fa közötti rövid távolság és a két fa mérete között. A 29. fának a fasorban kevesebb napfény, tápanyag és nedvesség jutott, hiszen a 30. fa leárnyékolta, valamint felhasználta előle.

6.2. Helyszíni szemle- egészségi állapot felmérés



12. ábra Sérült fák korhadási aránya

A 12. ábrán látható a sérült fák aránya, amelyen külsérelmi nyomok voltak, például ágtörés, kezeletlen vágási felület, odvasodás. 13 darab fán nem volt semmilyen sérülés jele. Összesen 29 darab fán volt látható külső korhadás jele. Ezek főként a koronában jelentek meg, a visszacsonkolások után visszamaradt sebfelületek nem megfelelő, vagy egyáltalán el nem végzett sebkezelése miatt. 13 darab fán csak 1-10% közötti korhadási értéket állapítottunk meg. 11-20%-os értékkel a fák közül 8 darab egyed rendelkezett. 6 darab fán 31-41% közötti korhadás volt található és 2 darab fa volt 41-60% közötti korhadási kategóriában. A korhadás intenzitásának mértéke mindig az egészséges részhez van viszonyítva. A korona vagy a törzs hány százalékát érintette a korhadás mértéke.



13. ábra A lombkorona állapota az egészségi felvételezés alapján

A 13. ábrán a fák lombkoronájának állapotát ábrázoltam az egészségi felvételezések során mért adatokkal.

Az első felvételezésen a fák nagy része (47,6%), még károsítás szempontjából csak 41-70% közötti lombvesztést mutat, ez 20 darab fát jelent. A 0-40% közötti és 71-100% közötti lombveszteséget mutató fák aránya szinte megegyezik. 12 darab fa (28,6%) tartozott a 0-40%-os lombveszteség kategóriájába és 10 darab fa (23,8%) mutatott 71% feletti lombvesztést.

A második felvételezésen ez az arány átbillent a 71% feletti lombvesztés kategória javára. A fák fele, azaz 21 darab fa tartozott ebbe a kategóriába. 15 darab fa (35,7%) 41-70%-os kategóriába tartozott. Csak 6 darab (14,3%) fa mutatott alacsony lombveszteséget.

A harmadik felvételezés során egyetlen fa sem tartozott a 0-40%-os kategóriába, azonban egy fát kivéve, az összes fa 71% feletti károsodásról tanúskodott, azaz 41 (97,6%) darab fa.

Egyetlen fa mutatott 41-70% közötti lombvesztést, ez csak a fásor 2,4%-át jelenti.

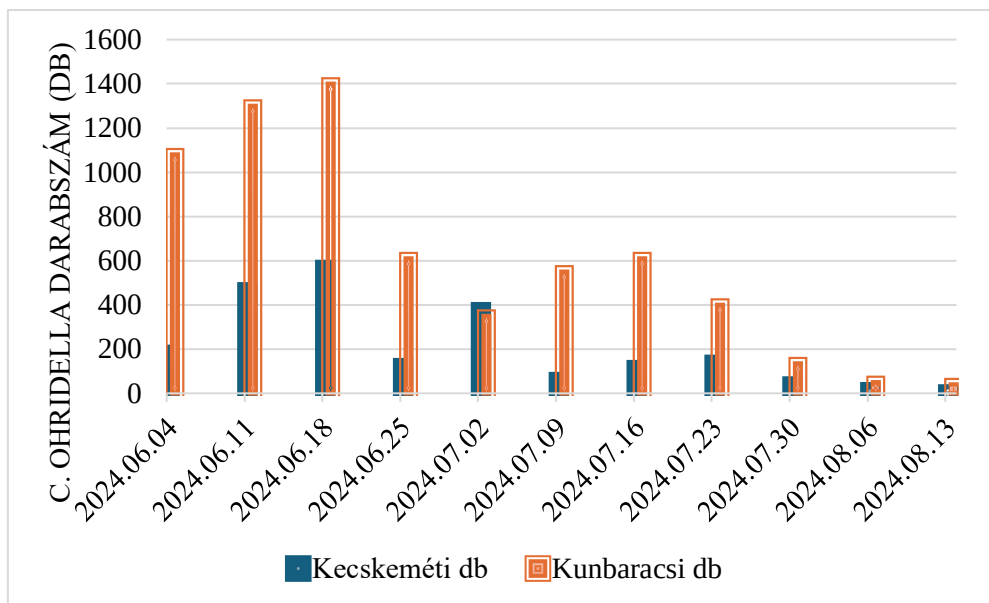
6.3. A vadgesztenyelevél-aknázómoly csapdázása, kártétele

3. táblázat. A kecskeméti és kunbaracsi fogási eredmények és a csapda ürítés időpontja

Időpont	Kecskemét (db)	Időpont	Kunbaracs db
04.jún	187	06.jún	1080
11.jún	470	12.jún	1300
18.jún	571	20.jún	1400
25.jún	127	28.jún	610
02.júl	380	02.júl	350
09.júl	64	12.júl	550
16.júl	118	20.júl	610
23.júl	142	26.júl	400
30.júl	44	02.aug	135
06.aug	18	10.aug	50
13.aug	8	18.aug	40

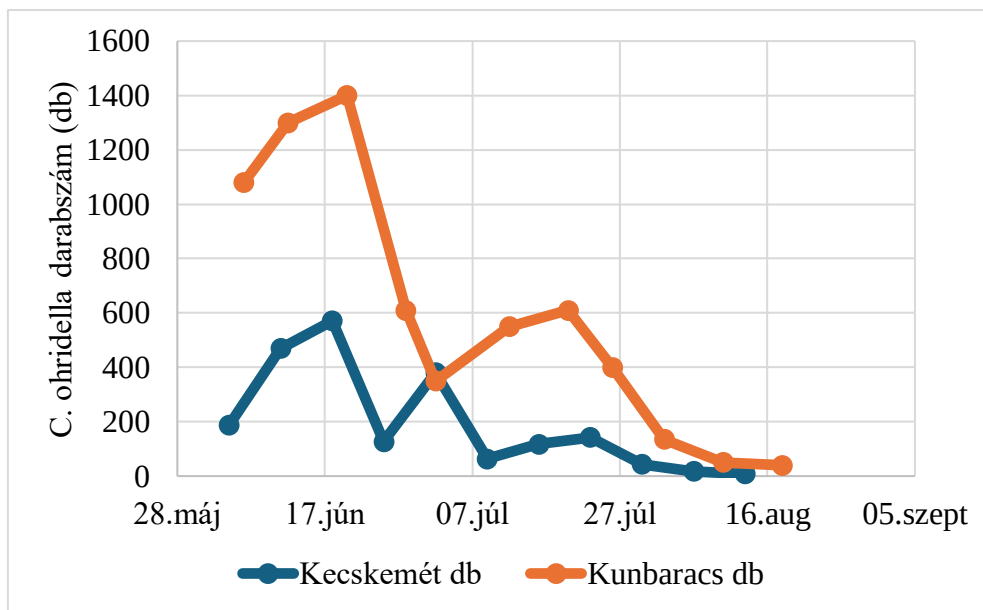
A 3. táblázatban a kecskeméti és a kunbaracsi fogási eredmények, valamint a csapda ürítés időpontja látható. A kunbaracsi magas fogási eredményke valószínűleg a növényvédelmi kezelések hiányának köszönhetők, valamint a lomb hiányos összegyűjtésének és a nem megszervezett megsemmisítésének eredménye.

A Zsigó György által gyűjtött kecskeméti adatok sokkal alacsonyabb egyedszámot mutatnak, ami valószínűleg a rendszeres növényvédelmi kezeléseknél és a lehullott lomb maradéktalan összegyűjtésének és megsemmisítésének az eredménye.



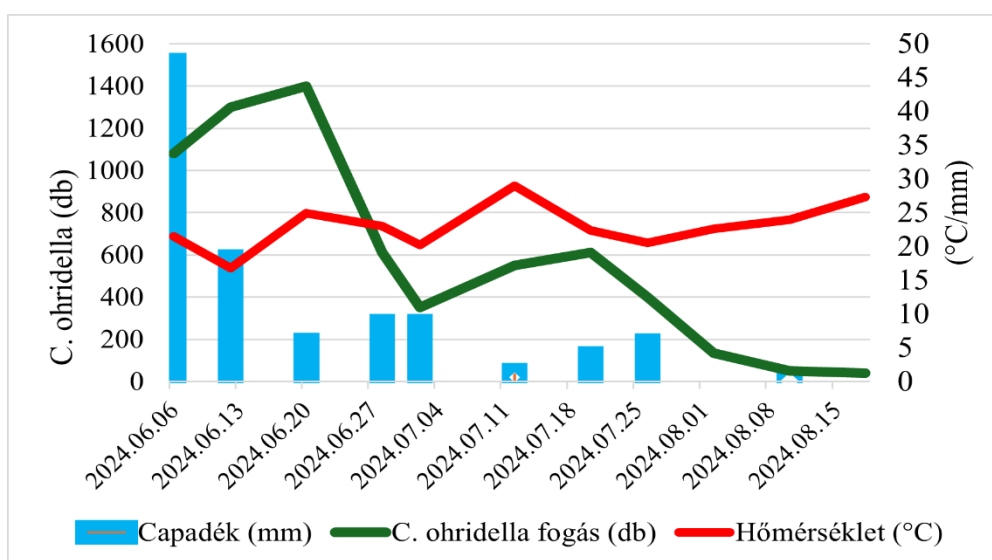
14. ábra Kecskeméti és kunbaracsi fogási eredmények

A Zsigó György által gyűjtött kecskeméti adatokat összevetve a kunbaracsi általam gyűjtött fogási eredményekkel azt láthatjuk, hogy a Kunbaracson számolt aknázók száma jóval magasabb, mint a kecskeméti adatok. Kunbaracson a 3. fogási eredmény volt legmagasabb, akkor 1400 darab vadgesztenyelevél-aknázómolyt számoltam meg a csapda ürítést követően. A kecskeméti mérések alapján is ebben a június 18-ai időpontban volt a rajzás csúcs, azonban csak 571 darab lepkét számláltak, ami közel csak a harmada a kunbaracsi csapda fogási eredménynek. Valószínűleg ez azzal magyarázható, hogy Kecskeméten növényvédelmi kezelésben részesítették a vadgesztenyéket, valamint a lehullott lombot is eltakarították és megsemmisítették (14. ábra).



15. ábra Kecskeméti és kunbaracsi rajzás görbe

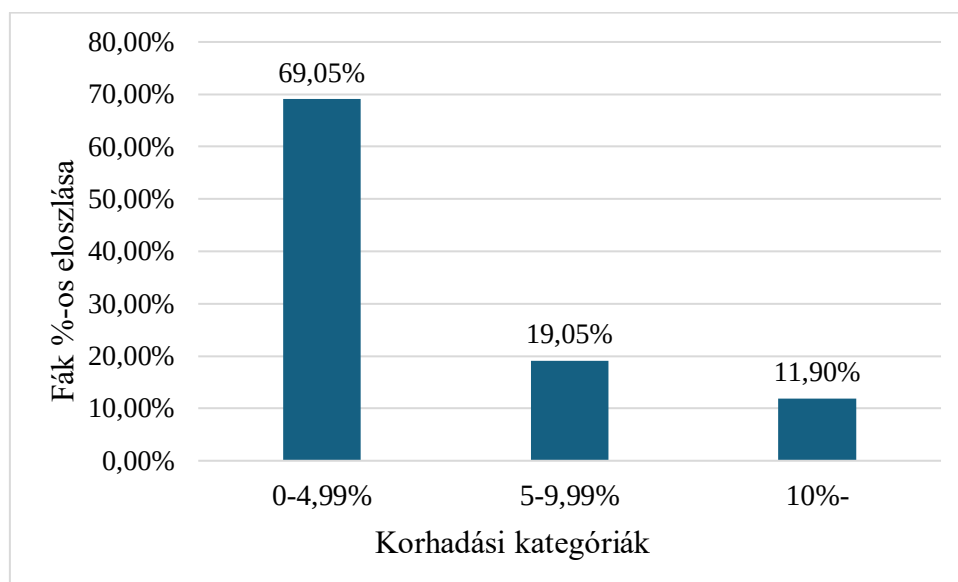
A kecskeméti fogási eredmény esetén valószínűleg valamilyen mérési anomália lépett fel, mert a gradációs hullám nem illeszkedik az eddigi években megszokotthoz. a kunbaracsi görbén látszik, hogy június elején volt egy kimagasló a csúcspont, aztán július közepén megjelent a következő nemzedék, így a hullám megint kicsúcsosodott. A kecskeméti adatok alapján 2 egymást gyors ütemben követő hullám jelent meg, aztán július közepére már csak egy alacsony egyedszámból hullám jelent meg (15. ábra).



16. ábra Cameraria ohridella rajzás görbéje a hőmérséklet és a csapadék függvényében (Kunbaracs)

A 16. ábrán a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*C. ohridella*) Kunbaracson számolt csapda fogási eredményei láthatók a hőmérséklet és a csapadék függvényében. A diagramon kék oszlopokkal van jelölve a csapadék mennyisége, amennyi a csapda ürítések között esett. A vörös görbe mutatja a hőmérsékleti adatokat. A zöld görbével pedig a vadgesztenyelevél-aknázómoly csapdázott egyedeinek a száma látható, amiből kirajzolódik a rajzás görbéje. A csapadék mennyiségével egyenes arányosan nőtt a *Cameraria ohridella* csapdázott mennyisége. Az ábra alapján a hőmérséklet emelkedésével és a csapadék csökkenésével az aknázó csapdázott egyedszáma is csökkenni kezdett.

6.4. Akusztikus tomográffal végzett vizsgálatok (Fakopp)



17. ábra Sérült fák korhadási aránya

A 17. ábrán az Fakopp program által mért korhadási adatokat ábrázoltam 3 korhadási kategóriában. Az első kategória 0-4,99%-os korhadás alacsony korhadás. A következő kategória a közepesen korhadt 5-9,99% közötti korhadást mutat. A 3. kategória pedig a 10% feletti korhadási kategória. A korhadási kategóriák mindig az egészséges fához vannak viszonyítva, így jönnek ki a korhadási értékek. A fák jelentős része (69,05%), amely 29 darab fát jelent, alacsony, azaz 0-4,99%-os korhadást mutat, míg egy kisebb csoport (11,90%), amely 5 darab fát foglal magában, már 10% feletti korhadási arányban van. A közepesen magas korhadási csoportba 8 darab fa tartozik (19,05%).

Ez az eredmény arra utal, hogy bár a fák többsége gyakorlatilag jó állapotban van, a kisebb csoportnál már jelen vannak az öregedés és a sérülés jelei.

6.5. Statisztikai elemzés eredménye

A fák törzskerülete és a korhadás százalékos mértéke között nem lehetett összefüggést kimutatni (ANOVA $F=2,373$ $SL=0,086>0,05$), az odvasodás mértéke nem függ a növény vastagságától (átvitt értelemben az életkorától).

Az ágtörések és a műszeres favizsgálat százalékos eredményei között nincs szignifikáns kapcsolat (ANOVA $F=0,235$ $SL=0,917>0,05$).

6.Következtetések, javaslatok

6.1. Következtetések

A kunbaracsi vadgesztenye fasor a vizsgálatok alapján a fasor lecserélésre szorul. A villanyvezetékek alatt a magas termetű fák visszacsonkolásra fognak szorulni a következőkben, így ennek fényében olyan kompakt növekedésű fát, esetleg cserjét lenne érdemes telepíteni, amely nem éri el a villanyvezetékét, vagy olyan taxont lenne érdemes választani, amely tűri a csonkolást.

6.2. Javaslatok

Amennyiben a fasor állapotának javítása a cél, akkor egy szélesebb körű felmérés lenne ajánlatos. A felmérés fényében rendszeres növényvédelmi kezelések, valamint öntözés is célszerű lenne.

A kerekegyházi temetőben található vadgesztenye fasor példájára lehetne alkalmazni növényvédelmi kezeléseket a kunbaracsi fasoron is. A kerekegyházi temetőben található fák kezelések hatására sokkal egészségesebbek, valamint sokkal tovább megtartják lombjukat (18. ábra).



18. ábra Kerekegyházi vadgesztenye fasor november 1-én

Forrás: Saját fotó

A növényvédelmi kezelések elvégzését a kecskeméti Növényvédő és Kártevőirtó Kft. bonyolítja le.

Nagyteljesítményű, légporlasztásos permetezőket alkalmaznak. A kezeléseket előrejelzések alapján, a rajzáscsúcs vége felé kezdik. Az első kezelés átlagos évben április 20- május 5 között zajlik. Mivel 3 nemzedékes faj, a vadgesztenye aknázómoly, ezért 3 kezelés a javasolt. A készítmény kontakt, felszívódó és gyomorméreg. Valódi tojásölő hatással rendelkezik, továbbá a már kikelt lárvák minden fejlődési alakja ellen hatékony. A kezelt petékből és tojásokból a lárva nem képes kikelni, a kelés pillanatában a hatóanyaggal érintkező lárvák néhány óra múlva elpusztulnak. Tünetek: paralízis, táplálkozásgátlás, teljes pusztulás. A bénultság és táplálkozásgátlás néhány órával a kezelés után jelentkeznek, a teljes pusztulás 2-4 nappal a kezelés után történik meg (Takács, 2024).

7. Összefoglalás

Növényalkalmazás szempontjából a fák a legfontosabb alkotó elemek, hiszen ezek rendelkeznek a leghosszabb élettartammal, így a leghosszabb ideig képesek részt venni a terek és formák alakításában. Emellett az emberek pszichikai állapotára is hatást gyakorolnak. tisztítják a települések levegőjét, oxigént termelnek, kiszűrik a szálló port és párologtatásukkal hűtik a környezetüket. Ezek miatt a jótékony tulajdonságok miatt régóta alkalmaznak a településeken fákat, fasorokat.

A kunbaracsi fehérvirágú vadgesztenye fasor már több, mint 60 éve látja el ezeket a feladatokat a község életében. Azonban a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) megjelenése óta ezeknek a fáknek az egészségi állapota folyamatosan romlik, mivel csak növényvédelmi kezelések alkalmazásával lennének képesek átvészelni, komolyabb leromlás nélkül az aknázómoly kártételét. Azonban ez a fasor nem részesül ilyen kezelésekben, mert a község költségvetése ezt nem teszi lehetővé, így a fák évről évre erős fertőzésnek vannak kitéve. A vizsgálatok során nem csak a vadgesztenyelevél-aknázómoly kártételét mértük fel, hanem a fák általános egészségi állapotát.

A fákat egy nemzetközi erdőállapot felmérési metodika alkalmazásával vizsgáltuk. Ennek eredményeként megállapítottuk, hogy fák túlnyomó többségén augusztus végére a lombozat jelentős része elhal a vadgesztenye aknázómoly kártétele miatt. A vizuális vizsgálatok során kiderült, hogy a fák több mint felén található különféle erősségű korhadás.

Az akusztikus tomográffal végzett vizsgálatok rámutattak a fasor külsőleg nem is látható sérüléseire, amelyek alapján a fasor lecserélése egyre elkerülhetetlenebbnek tűnik. A 42 darab fa több, mint fele erősen korhad.

A vizuális vizsgálatok során megállapítottuk, hogy 13 fán nem látható korhadás, sem sérülés. Azonban 29 darab fán látható korhadás jele szabad szemmel is, de az akusztikus tomográffal végzett Fakopp vizsgálatok során kiderült, hogy a fasor minden tagjának törzsében már megindultak a korhadási folyamatok.

Egy szex feromonos rovar csapda segítségével nyomon követtem a vadgesztenyelevél-aknázómoly rajzását. 6-10 naponként ürítettem a csapdát, majd a rovarokat megszámláltam és létrehoztam belőlük az aknázómolyok rajzás görbéjét.

A vadgesztenyelevél-aknázómoly rajzás görbéjét összevetve a Zsigó György és társai által gyűjtött országos adatokkal egyértelműen látszik, hogy egyedszáma Kunbaracson kimagasló számokat mutat, ezért a növényvédelmi kezelésekre nagyon nagy szükség lenne a község fasorán.

8. Irodalomjegyzék

1. Acsádi P., - Lédeczi I. (szerk.) (2010): Baracspusztá templomainak múltja, és Kunbaracs templomának jelene, Kunbaracs Községért Alapítvány, p. 6
2. <https://www.britishecologicalsociety.org/learning-and-resources/engaging-the-public/citizen-science-hub/conker-tree-science/>
3. Csóka Gy. - Hirka A. - Koltay A. - Kolozs L. (2013): Erdőkárok képes útmutató NÉBIH Erdészeti Igazgatósága és az Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest pp. 57-58.
4. Csóka Gy. (2001): Recent invasions of five species of leafmining lepidoptera in Hungary. Proceedings „Integrated Management of Forest Defoliating Insects”. USDA General Technical Reports NE-277 pp.31-36
5. Dziegielewska, M.-Kaup, G. (2007): Occurrence of chesnut leaf miner (*Cameraria ohridella*) on red horse chustnut (*Aesculus x carnea*) in Szczecin., Progress in Plant Protection Vol. 47, NO. 1, 218-221 ref.12
6. Holoborodko, K. K., - Seliutina, O. V., - Ivanko, I. A. – Alexeyeva, A. A., - Shulman, M. V. – Pakhomov, (2021): Effects of *Cameraria ohridella* feeding on *Aesculus hippocastanum* photosynthesis. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 2021 12(2) pp.346-352
7. Hrotkó K. (2021): A városi fák szerepe a szálló por kiszűrésében, Kertgazdaság 53: 14-31
8. ICP Forests 2022 https://www.icp-forests.org/pdf/manual/2020/ICP_Manual_part04_2020_Crown_version_2020-3_update_06-2023.pdf
9. <http://www.kunbaracs.hu/onkormanyzat/kategoria/5>
10. https://www.meteoblue.com/hu/id%C5%91j%C3%A1r%C3%A1s/historyclimate/weat/herarchive/kunbaracs_magyarorsz%C3%A1g_3049113?fcstlength=1y&year=2024&month=11
11. Nowak, D. J.-Crane, D. E.- Stevens, J. C. (2006): Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States Urban Forestry and Urban Green, 4: 115-123
12. Oleskyn, J., - Klooppel, B.- Lukasiewicz, S.-Karolewski, P., -Reich, P (2007): Ecophysiology of Horse Chestnut *Aesculus hippocastanum* L. in Degraded and Restored Urban Sites, Polish Journal of Ecology 55 (2), pp. 245-260
13. Orlóci L (2022): Közterületi sorfák jegyzéke, Magyar Díszkertészek Szövetsége

14. Orzechowska-Szajda, I. D. – Sobolewski, R. K. – Lewandowska, J. – Kowalska, P. – Kalbarczyk, R. (2020): The Influence of Urban Conditions on the Phenology of *Aesculus hippocastanum* L. Using the Example of Wrocław (Poland), *Forestss* 2020, 11, 1261, Institute of Landscape Architecture, Wrocław University of Environmental and Life Sciences
15. Petrova, S.- Yurukova, L. D.- Velcheva, I. (2012): Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) as a biomonitor of air pollution in the town of Plovdiv (Bulgaria), *J. BioSci. Biotech* 1(3): 241-247
16. Radó D. (2001): A növényzet szerepe a környezetvédelemben, *Zöld Érdek Alapítvány és Levegő Munkacsoport*, Budapest, pp. 9-115
17. Schmidt G.-Tóth I. (2006): Kertészeti dendrológia *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, pp. 224-226
18. Schmidt G (szerk.) (2003): Növények a kertépítészetben, *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, pp.26-36
19. Takács Z. (2024): szóbeli közlés
20. Tomiczek, Ch. – Cech, T.- Krehan, H.-Perny, B.- Hluchy, M. (2005): A díszfák betegségei és kártevői *Biocont Laboratory*, Budapest, pp. 36-133
21. Tóth I. (2012): Lomblevelű díszfák, díszcserjék kézikönyve *Tarkavirág Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Dunaharaszti*, pp. 59-60
22. https://zsigogyorgy.hu/_ujweboldal_dokumentumok/rajzasi_tablazatok/kozteruleti_kartevok/

9. Köszönet nyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet a konzulensemnek Dr. Kiss Tímeának és külső konzulensemnek Dr. Koltay Andrásnak, akik útmutatásával és ellenőrzésével ez a TDK dolgozat elkészülhetett. Szakami tapasztalatuknak köszönhetően tanácsaikkal, segítségükkel elősegítették a dolgozat megvalósulását. Továbbá szeretném megköszönni Dr. Ecseri Károly hozzájárulását a vizsgálatok lebonyolításához. Hálásan köszönöm türelmüket és az együttműködésüket.

A TDK dolgozat az „Átfogó digitális infrastruktúra-, készség- és a nemzetköziesítés fejlesztése a Neumann János Egyetemen” projekt keretében az RRF-2.1.2-21-2022-00039 kutatási ösztöndíj pályázat támogatásával valósult meg.