

DIPLOMADOLGOZAT

Babicz Tamás

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényvédelmi Intézet
Növényorvosi mesterképzési szak

A parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa*) levélkártételének vizsgálata a parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*) Budán, Soroksáron és Gödöllőn

Belső konzulens: Dr. Dorner Zita
egyetemi docens
Dr. Zalai Mihály
egyetemi docens

Belső konzulensek intézete:
Növényvédelmi Intézet

Készítette: **Babicz Tamás**
TV2EM0
Nappali tagozat

Gödöllő
2025

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. Az ürömlevelű parlagfű (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.).....	5
2.2. A parlagfű olajosbogár (<i>Ophraella communa</i> LeSage).....	10
2.3. A parlagfű olajosbogár megjelenése Európában és Magyarországon	13
2.4. Az <i>Ophraella communa</i> alkalmazkodása és klimatikus igényei	14
2.5. A parlagfű olajosbogár tápnövényköre.....	16
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN.....	19
3.1. Kísérleti helyszínek ismertetése és időjárási paraméterek	19
3.2. Kísérleti elrendezés	20
3.3. Felvételezési módszerek.....	22
3.3.1. Feljegyzett időjárási adatok a budai kísérleti helyen	24
3.3.2. Feljegyzett időjárási adatok Gödöllőn.....	25
3.4. Az adatok feldolgozása és statisztikai elemzése	26
4. EREDMÉNYEK.....	27
4.1. Az ATK (budai) kísérleti helyszínen mért eredmények értékelése	27
4.1.1. Kezelések hatása a parlagfű fiziológiájára	27
4.1.2. Populációdinamika az ATK (budai) kísérleti helyen	30
4.2. Kísérleti eredmények a gödöllői kísérleti helyszínen.....	31
4.2.1. Kezelések hatása a parlagfű fiziológiai paramétereire	31
4.2.2. Populációdinamika a gödöllői kísérleti helyen	34
4.3. Populációdinamika és kártétel mértékének összefüggése Budán és Gödöllőn a kezelések függvényében.....	35
4.4. Soroksári természetes populáció felvételezésének eredményei	38
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	41
6. ÖSSZEFOGLALÁS	43
7. IRODALOMJEGYZÉK.....	45
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	51

1. BEVEZETÉS

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) az egyik legismertebb és legnagyobb gondot okozó gyomnövény hazánkban és szerte Európában. Eredetileg Észak-Amerikából származik, de a 19. század végétől kezdődően fokozatosan meghonosodott Európában, és mára a kontinens szinte minden országában megtalálható. A parlagfű inváziós növényként gyorsan terjed, alkalmazkodóképessége nagyon jó, és rendkívül agresszíven versenyez a természetett növényekkel, ami jelentős mezőgazdasági problémákhoz vezet. Hazánkban különösen a mezőgazdasági területeken, utak mentén, elhagyott területeken, valamint városi zöldfelületeken figyelhető meg nagymértékű felszaporodása. A parlagfű legnagyobb társadalmi jelentősége azonban nem csak a mezőgazdaságban, hanem az egészségügy területén mutatkozik meg. Virágpora rendkívül erős allergén: hazánkban több, mint másfél millió ember szenved parlagfű-allergiában, ami súlyos légúti tüneteket, például szénanáthát, asztmát és egyéb légzőszervi megbetegedéseket idéz elő. A virágpor terjedése az egész országot érinti és jelentős életminőség-romlást, valamint egészségügyi kiadásokat okoz a lakosság és az állam számára egyaránt. Így tehát az állam is felismerte a parlagfű elleni védekezés fontosságát, ezért Magyarországon a növényvédelmi törvény és különböző rendeletek értelmében a földtulajdonosok és földhasználók kötelesek védekezni a parlagfű ellen. A 2000. évi XXXV. törvény a növényvédelemről, valamint a 221/2008. (VIII. 30.) Korm. rendelet értelmében minden földhasználónak meg kell akadályoznia a parlagfű virágba borulását. Ennek elmulasztása súlyos bírságot vonhat maga után, amelynek mértéke akár több millió forint is lehet. A jelenlegi védekezési módszerek közül a legelterjedtebb a kémiai gyomirtás, amely azonban hosszú távon környezetterhelő és költséges. Emellett a vegyszerek egy része nem minden esetben hatékony a parlagfű ellen, főképp akkor, ha a gyomnövény már fejlettebb fenológiai stádiumban van. Ezen kívül a gyomirtó szerek túlzott használata rezisztens gyompopulációk kialakulásához is vezethet, ami tovább nehezítheti a hatékony védekezést. Az ilyen kihívások miatt is egyre nagyobb figyelmet kapnak az alternatív, környezetbarát védekezési módszerek, köztük a biológiai gyomszabályozás lehetőségei. Az egyik ígéretes kutatási irány a parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa* LeSage) alkalmazása.

Jelen kutatás célja a parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa*) populációfejlődésének, kártételi dinamikájának és a tápnövényre gyakorolt fiziológiai hatásainak vizsgálata különböző kísérleti helyszíneken és eltérő kezelések során. A dolgozatomban céltom annak feltárása, hogy hogyan befolyásolják a környezeti tényezők, elsősorban a hőmérsékleti

viszonyok a bogárfaj fejlődési stádiumainak megjelenését és a növényi kártétel mértékét, továbbá milyen mértékben képes a faj populációja alkalmazkodni a hazai klimatikus körülményekhez. Konkrét célként határoztam meg, hogy a különböző kezelések hogyan hatnak a parlagfű növények fiziológiai károsodására, a levélfelület-veszteségére és a virágzati paramétereire. Továbbá vizsgáltam, hogy a különböző mikroklimatikus adottságok milyen mértékben befolyásolják a tojásrakás, a lárvakelés és a kártétel időbeni lefutását, valamint képes-e a hazai klimatikus viszonyok között áttelelni a bogár. Céлом volt feltárni, hogy a bogárfaj táplálkozása révén képes-e gátolni a parlagfű virágzati tengelyeinek kialakulását, ezáltal hozzájárulni a faj pollenprodukciónak csökkentéséhez.

A kutatás később hozzájárulhat ahhoz, hogy hosszú távon fenntartható és hatékony eszközt kapjunk a parlagfű elleni küzdelemben, csökkentve ezzel mind a mezőgazdasági, mind az egészségügyi és környezeti károkat.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) az észak-amerikai Arizóna államból származik. Először 1838-ban detektálták az Egyesült Államokban és hamarosan egész Észak-Amerikában elterjedt (Kazinczi és Novák, 2012). Chauvel és munkatársai (2006) botanikus kertek növényállományát vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy Franciaország volt a parlagfű elterjedésének első állomása Európában. A vizsgált anyagok alapján szinte biztos, hogy a parlagfű már 1763-ban jelen volt Franciaországban. Invazív, idegenhonos gyomfajként 1863 óta regisztrálták káros hatását a szántóföldeken. A közönséges parlagfű a legnagyobb gyakorisággal és pollenkoncentrációval rendelkezik Közép-Európa térségében. A régióba és Magyarországra való behurcolása valószínűleg a franciaországi megtelepedésének köszönhető. Előfordulásával kapcsolatos első leírások az orsovai herbáriumi mintákból származnak. Magyarországon, Franciaországban és Olaszországban behurcolt, azaz inváziós gyomfajnak számít (Kazinczi és Novák, 2012). Csontos és munkatársai (Csontos et al., 2010) több botanikai múzeum, egyetem és botanikus kert herbáriumát tanulmányozták. A herbáriumok jelentős része 1922-ben jött létre. Ezért feltételezték, hogy a parlagfű elterjedése erre az időszakra tehető. Béres és Hunyadi (1980) munkája alapján az ürömlevelű parlagfüvet először Somogy megyében, majd később Zala és Veszprém megyében mutatták ki. A második világháborút (II. világháború) követően, Magyarország újjáépítése során a mezőgazdasági közlekedési útvonalak mentén, elsősorban az országos közutak és vasutak mentén terjedt el gyorsan. Napjainkban Magyarországon gyakori és első számú gyomfajnak számít.

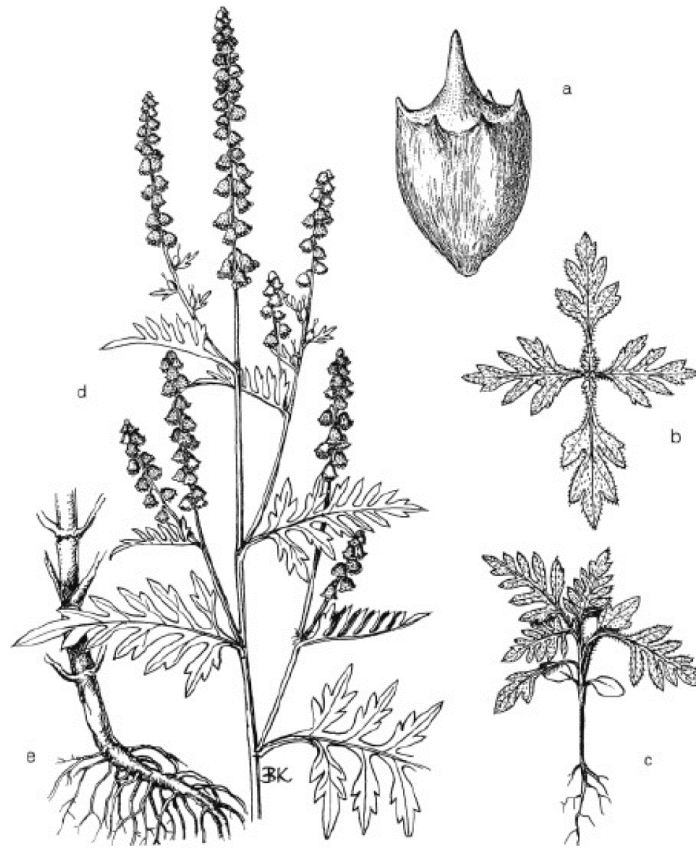
A világon számos monitoring rendszer létezik a gyomnövények előrejelzésére. A magyar szántóföldi gyomfelvételező rendszer egyedülálló a világon, hiszen a gyomflóra állapotát és változásait évek óta folyamatosan rögzítik. Magyarországon az első Országos Gyomfelmérést 1947 és 1953 között, az ötödiket 2007 és 2008 között, az ezidáig legutóbbit pedig 2018 és 2019 között végezték (Novák et al., 2020). Az alábbi táblázatban a hatodik országos gyomfelvételezés eredménye látható.

1. táblázat: A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) gyomborítottságának változása őszi búza és kukoricatáblákon (forrás: Novák et al., 2020)

Termesztett növény	1. országos gyomfelvételezés (1947-1953)		2. országos gyomfelvételezés (1969-1971)		3. országos gyomfelvételezés (1987-1988)		6. országos gyomfelvételezés (2018-2019)	
	Hely	Fedettség (%)	Hely	Fedettség (%)	Hely	Fedettség (%)	Hely	Fedettség (%)
Őszi búza a nyár elején	20	0,362	12	0,6345	4	0,999	2	1,3224
Őszi búza tarló	13	1,4549	4	2,6263	1	3,7453	1	5,2413
Kukorica a nyár elején	15	0,4	10	0,7969	4	2,4879	1	4,6586
Kukorica a nyár végén	18	0,4232	6	1,168	4	4,1458	1	8,3943

A parlagfű nem rendelkezik különös inváziós tulajdonsággal. A magokat a szél az anyanövény néhány méteres körzetében szórja szét. Alkalmanként a magokat elfogyasztó madarak által is terjedhet. Nagy jelentősége van a víz útján történő terjedésnek is, főként az árvizes időszakokban. De maga az ember is segítheti a növény elterjedését, szaporodását abban az esetben, ha a területét elhanyagolja. A gazdálkodókra ez különösen igaz, hiszen egy szennyezett vetőmagtétel, nem megfelelően tisztított munkagép vagy hibás, megkésített növényvédelmi beavatkozás is a növény életben maradásának kedvez (Makra et al., 2015). Case és Stinson (2018) összefoglalták a parlagfűvel kapcsolatos számos vizsgálat eredményeit, és megállapították, hogy a parlagfű érzékeny a szárazságstresszre. Európában, ahol a parlagfű még nem foglalta el ökológiai helyét, az intenzív nyári aszályok korlátozhatják terjedését. Úgy vélik, hogy a szélsőséges hőmérsékleti ingadozásokra is érzékeny.

Az *Ambrosia artemisiifolia* L. a fészekvirágzatúak (Asteraceae) családjába tartozó egynyári lágyszárú növény. Átlagosan 120-140 cm magasra nő, erősen elágazó kétszikű növény, sűrűn szőrös, felálló szárral és rövid, hasadt levelekkel (1. ábra). A hímvirágok fürtökben állnak az ágak végén. A nőivarú virágok lejjebb, a levelek hónaljában helyezkednek el. A termőfészkek egyvirágúak, és a termést szőrös, hatfogú hüvely zárja körül, amely a terméssel együtt lehullik. Néhány egyednek kevés porzója van, vagy egyáltalán nincsenek porzóik. Ezeknek csak nőivarú virágaik vannak. A mag külső rétege kemény. Belül fehéres, olajos és puha mag található, amelyet barna hártya vesz körül. Mélyen gyökerező karógyökere van (Bassett és Crompton, 1975).



1. ábra: A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) magja (a), fejlődése felülről (b), fejlődése oldalról (c), virágzásban lévő növényként (d), gyökérzete (e) (forrás: Béres és Bíró, 1993)

Szikleveles korban a két szikleveél tojásdad alakú. Az első szárnyasan karéjos levelek keresztben átellenesen fejlődnek, a későbbi levelek pedig szétszórta (Csontos et al., 2010). A levelek morfológiailag igen változatosak, melyet a levél kora is befolyásol. Levelei miatt sokszor összetévesztik a kertekben gyakran ültetett dísnövénnyel, a bársonyvirággal (*Tagetes patula*), vagy a szintén gyakori gyomnövényt, a fekete ürömmel (*Artemisia vulgaris*) (Kazinczi et al., 2009).

A parlagfű szántóföldi megjelenése Magyarországon általában március végére tehető. A kelés csúcspontja április közepétől május közepéig tart. Ezt követően kisebb mértékben a mérsékelt éghajlaton egészen az első fagyokig kikelhet (Béres és Hunyadi, 1980). A csírázást szabályozó legfontosabb tényezőnek a hőmérsékletet tartják (Dickerson, 1968). A kelési idő jelentősen befolyásolja a biomasszát, a pollen- és magtermelést. Az agroökoszisztémákban az áprilisban kelő parlagfű 3000-4000 magot képesek termelni egy-egy növényből, míg a később (augusztusban) kelő növények csak 12-16 magot képesek termelni (Béres és Bíró, 1993).

A hőmérséklet, a hőmérséklet-változás ritmusa, a fény, a páratartalom és a CO₂-koncentráció is jelentősen befolyásolja a csírázást (Essl et al., 2015). Azonban feltételezhető, hogy a parlagfű gyors terjedésének fő oka az antropogén közreműködés. A talajbolygatás és a növénytermesztés alapvetően hozzájárul a gyomnövény terjedéséhez (Case és Stinson, 2018). Mivel a forró, száraz nyarak másodlagos magnyugalmi állapotot okozhatnak, a szántóföldi kelés ezekben a forró, száraz nyarakban nem következik be, vagy csak egy elenyésző hányaduk (kb. 10%) kel ki egy éven belül (Szigetvári és Benkő, 2004). Kutatók szerint a talajfelszíntől számítva maximum 8 cm mélyen fekvő mag képes kicsírázni (Guillemín és Chauvel, 2011). Ezt Sang és munkatársai (2011) némiképp cáfolták, akik kísérletében a 0-4 cm-es talajmélységbe vetett magok az esetek 75%-ában csíráztak ki, míg a 6 cm mélységbe vetett magok csak az esetek 2,5-0,5%-ában csíráztak ki, azaz már a 6 cm-es mélység is kritikusnak tekinthető. Továbbá a fény is elősegíti a csírázást, mivel a 12 órás fénynek kitett magvak 97%-ban csíráztak, míg a sötétben csak 75%-ban. Mindazonáltal a talaj típusa és a diffúz fény elérhetősége nagymértékben befolyásolhatja a gyommagvak csírázását. A magok sötétben és fényben is képesek csírázni (Magyar, 2023). A parlagfű szaporítóképletei akár évtizedekig is életképesek maradhatnak. Silc és munkatársai (1997) azt állítják, hogy a parlagfű magjai több, mint 20 évig is megőrizhetik életképességüket a talajban. Ezzel szemben Chikoye (1995) és Oberdorfer (2001) tanulmányai szerint a magok 30-35 évig is megőrizhetik csírázókéességüket.

Az *Ambrosia artemisiifolia* a C3 fotoszintézist végző növények közé sorolható (Fumanal et al., 2008). A csírázást követően májusban és júniusban kezdődik meg a gyors vegetatív növekedés (Béres és Hunyadi, 1980). Szigetvári és Benkő (2004) szerint a vegetatív biomassza képződésének maximuma július közepére tehető, amely a virágzás augusztus–szeptemberi tetőzéséig fennmarad. A vegetatív fejlődés mértékét jelentősen befolyásolja a hőmérséklet. A virágzást követően a növény tovább növekedhet, bár ez már csupán az internódiumok megnyúlásában nyilvánul meg. A hajtáselágazás általában 3–4 cm-re történik a talajfelszín felett. Mechanikai sérülés hatására az adventív rügyek újra kihajthatnak, amelyekből új hajtások, valamint adventív gyökerek is fejlődhetnek (Essl et al., 2015). A parlagfű vegetatív növekedésének legintenzívebb szakasza közvetlenül a hímvirágok megjelenését megelőző időszakra esik. Bár a virágzás után a vegetatív fejlődés lassul, teljesen nem áll le (Béres, 1981). A növény vegetatív és generatív termékenységét elsősorban a környezeti tényezők, például a hőmérséklet, a csapadékmennyiség és a talaj típusa

befolyásolják. Az optimális hajtás- és gyökérfejlődés 29,5 °C és 31,4 °C között valósul meg, míg 43 °C feletti hőmérséklet esetén a növekedés leáll (Shreshta, 1999).

A parlagfű szél porozta növény, amelynél a megtermékenyítést követően általában 40–60 nap szükséges a magok teljes beéréséhez (Makra et al., 2015). A növény magprodukciója jelentős mértékben variálhat, egyedenként átlagosan 3 000-tól akár 62 000 darabig terjedhet, amit a versengési viszonyok, valamint a biotikus és abiotikus környezeti tényezők befolyásolnak. Mivel nem rendelkezik speciális magszórási mechanizmussal, a legtöbb érett mag az anyanövénytől legfeljebb két méteres távolságon belül hullik le (Dickerson, 1968). A maghozam szoros kapcsolatban áll a vegetatív biomassza mennyiségével, ugyanakkor a hőmérséklet és a csapadék szintén kulcsszerepet játszanak a termékenység alakulásában. A természetes gyepterületeken előforduló példányok kevesebb pollent és magot termelhetnek, míg a mezőgazdasági területeken élő egyedek általában nagyobb generatív teljesítményt mutatnak. A parlagfű generatív kapacitása ráadásul jelentősen eltérhet az európai országok különböző populációi között (Lommen et al., 2018).

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) virágporának szemcséi viszonylag nagy méretűek, jellemzően 15–25 µm átmérőjűek (Béres és Hunyadi, 1980). Egy közepesen fejlett növény 2 és 8 millió pollenszemet képes termelni. A hím virágok harang alakú fészekfürtökbe, azaz virágzatokba rendeződnek, melyek átmérője körülbelül 2–3 mm. A virágzat nyílása után jól megfigyelhető, hogy a virágok spirális elrendezésűek, és kívülről befelé haladva nyílnak ki. A virágzás folyamatosan történik, és gyakran elhúzódik. A virágpor első hulláma után a pollenszemek megduzzadnak, és kiszorítják a további szemcséket a portokokból. A hímvirágzás általában július közepén veszi kezdetét, és több, mint 2–2,5 hónapig is eltarthat. A nőivarú virágok megjelenése körülbelül két héttel követi a hímvirágokét, és egészen az első fagyok beköszöntéig fennáll (Mátyás et al., 2020). Egy-egy virágzatban rendszerint 17 hímvirág található, és mivel egy hímvirág hozzávetőleg 7 000 pollenszemet tartalmaz, egy teljes hímvirágzathoz akár 119 000 pollenszem is felszabadulhat (Szigetvári és Benkő, 2004). A búzatáblákon kifejlődött parlagfű kisebb mennyiségű pollent és magot termelhet. Egy négyzetméternyi parlagfű pollentermelése elérheti a 3996 milliárdot, míg a magtermelése 16 ezer szem lehet négyzetméterenként. A később (júniusban és júliusban) kikelő magok 80 napig virágozhatnak, és 155 napra van szükségük a magérésig (Szigetvári és Benkő, 2008). A klímaváltozás hatásait a parlagfű is érzékeli: a minimum-, maximum- és átlaghőmérséklet emelkedése fokozott pollentermeléshez vezet (Ianovici et al., 2020). A magasabb hőmérséklet és a megnövekedett szén-dioxid-koncentráció együttes hatása serkenti a növény vegetatív

biomasszájának növekedését, ami szintén hozzájárul a fokozott pollenprodukciónak. A pollentermelés növekedése részben annak köszönhető, hogy az egyes virágok több pollent termelnek, illetve nagyobb méretű virágok fejlődnek (Lommen et al., 2018). Ugyanakkor a klímaváltozással együtt járó extrém nyári aszályok és szélsőséges hőmérsékletek korlátozó tényezőként hathatnak a parlagfű növekedésére és elterjedésére.

2.2. A parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa* LeSage)

Az *A. artemisiifolia* számos természetes ellensége ismert világszerte (beleértve a kártevőket és kórokozókat is), de többségük polifág (Kazinczi és Novák, 2014) és kevés kárt okoz, ezért nem képesek jelentősen korlátozni az invazív növényt. Két gombás kórokozóról számoltak be, amelyek kedvezőtlenül hatnak a parlagfűre, de biológiai tulajdonságaik miatt nem alkalmasak tömeges termelésre és mikrobiológiai gyomszabályozó szerként való alkalmazásra. Az *A. artemisiifolia* őshonos területén viszont számos, ezzel a növényhez kapcsolódó növényevő rovar és kórokozó nagyon szűk gazdaszervezet-kört fed le, és csökkenti a pollen- és magtermelést (Gerber et al., 2011). A biológiai hatóanyagok közül a legígéretesebbnek a parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa*) tűnik, amelyet néhány országban, különösen Ázsiában már sikeresen alkalmaztak (Zhou et al., 2014).

Az *Ophraella communa*, magyarul parlagfű olajosbogár a levélbogárfélék (Coleoptera) családjába tartozik, azon belül is az *Ophraella* nemzetség tagja, mely nemzetség számos faja a fészekvirágotúak (*Asteraceae*) családjára specializálódott. Származási helye Észak-Amerika, feltehetőleg Mexikó északi részén és Kanada területén őshonos. Az *Ophraella communa* egy parlagfűre specializálódott biológiai védekező ágens, amelyet széles körben alkalmaznak Kínában és Európában is (Schafner et al. 2020). Ez a specialista növényevő elsősorban az *Ambrosia artemisiifolia*-val táplálkozik, és nem képes más növényfajokon a teljes életciklusát befejezni, noha egyes táplálkozási kísérletek során bizonyos Compositae családba tartozó növényeken is megfigyeltek táplálkozási aktivitást (Zhou et al., 2011; Augustinus et al., 2020). A bogár egy oligofág, multivoltin faj. A hím és nőivarú egyedek testhossza hasonló, kb. 4 milliméter körül alakul. A fejük, előtoruk és szárnyaik sárgás vagy világosbarna árnyalatúak, a szárnyakat sötétbarna hosszanti sávok díszítik, ahogy az a 2. ábrán is látható. A kifejlett imágók jól fejlett szárnyakkal rendelkeznek és aktív repülésre képesek (Kontschán et al., 2021).



2. ábra: A parlagfű olajosbogár (*Ophraella communis*) a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) levelén (forrás: saját fotó)

Goeden és Ricker (1985) megfigyelései alapján a parlagfű olajosbogár megtermékenyített nőténye telet. Ezt Futuyma (1990) is megerősítette egy későbbi tanulmányában. Amikor a napfényes órák száma 14 alá csökken, akkor a nőtény petefészkek fejlődése leáll, a faj reprodukciós diapauzába lép és nagy mennyiségű triacilglicerolt halmoz fel a zsírkészletében, hogy túlélje a téli időszakot (Watanabe, 2000). Annak ellenére, hogy az *O. communis* reprodukciós diapauzába lépett, a hímek és a nőtények ősszel párosodtak mielőtt elhagyták a gazdanövényt, így az utolsó generáció nőtényei megtermékenyítve teleltek át, és a következő tavasszal kezdték el a tojásrakást (Goeden és Ricker, 1985; Watanabe, 2000). Japánban az imágók a földön, az elszáradt *A. artemisiifolia* körül vészelték át a telet (Emura, 1999). A faj teljes átalakulással fejlődik, akárcsak a legtöbb rovar. A tojásrakástól az imágó kifejlődéséig körülbelül 3 hét telik el. A nőtények rendszerint a gazdanövény fiatal leveleinek fonákjára vagy színére rakják le tojásaikat kisebb csoportokban, melyet jól szemléltet a 3. ábra. A tojások kezdetben világos sárgák, érésük során narancssárgára színeződnek (Sergei, 2003). Goeden és Ricker (1985) kísérletükben megfigyelték, hogy a tojásokat legfeljebb 23 darabos csoportokban rakták le a gazdanövény leveleire, és 5–6 nap alatt keltek ki.



3. ábra: A parlagfű olajbogarár tojásai a levél színén (forrás: saját fotó)

A bogár lárvái három fejlődési stádiumon (L1–L3) mennek keresztül, ezek egyenként 3–4 napig tartanak Sergei (2003) kutatása alapján. Ezt erősítették meg Zhou és munkatársai (2010), hozzátéve, hogy 25 °C-on a teljes lárvaidőszak 12 nap volt, míg 28 °C feletti tenyésztési hőmérsékleten ez 7 napra csökkent. Az L1 és L2 stádiumban a lárvák éjszaka csoportosan, nappal azonban elszórtan tartózkodnak a növényen. A különböző lárvastádiumok méret és színezet alapján is megkülönböztethetők (Sergei, 2003). Welch (1978) szerint az egyes lárvastádiumok a fejkapszula színe és mérete alapján különböztethetőek meg. A fejkapszula színe az első lárvastádiumban sötét vagy szinte fekete, a második lárvastádiumban világosabb, a harmadik lárvastádiumban pedig világosabb barna. Az előrehaladottabb lárvák szelvényezett testűek, szürkés árnyalatúak, szőrösök és három pár jól fejlett járólábbal rendelkeznek (forrás: <http1>). Kedvező környezeti feltételek mellett a lárvák képesek teljesen lerágni a fiatal parlagfűnövények lombzatát. Az L3 stádiumú lárvák laza szövédékből álló gubót készítenek, amelyet többnyire az *A. artemisiifolia* levelein helyeznek el. A gubót a lárva átlátszó váladékból állítja elő, amely később megszilárdul és sötétebb színűvé válik (Sergei, 2003). A bábozódási szakasz általában egy-két hétig tart, ezt követően a kifejlett bogarak a gazdanövényen maradnak, ahol tovább táplálkoznak (forrás: <http1>). A kikelés után a hímek már 1 napon, a nőstények pedig 2 napon belül képesek

párosodni. A nőstények sötétben, 15.5 °C-on 2–3 hónapig tudnak életképes spermiumokat tárolni (Welch, 1978). Goeden és Ricker (1985) megállapításai szerint a párzott nőstények 5 nappal a kikelés után kezdik el a peterakást.

2.3. A parlagfű olajosbogár megjelenése Európában és Magyarországon

Az *O. communa* előfordulását Európában először az észak-olaszországi Milánóban, majd Svájcban jelentették 2013-ban. Az észak-olaszországi helyszíneken a parlagfüvek jelentős részét megtámadta és olyan mértékű károsodást okozott, hogy a legtöbb parlagfű növény a teljes lombzatát elvesztette. Továbbá a kártétele nyomán megakadályozta a virágba borulást és a magképződést is (Müller-Schärer et al., 2014). Utóbbi jelenséget Bonini és munkatársai (2016) is alátámasztották a milánói térségben végzett pollenmonitoring-vizsgálatuk során, miszerint az *O. communa* megjelenése óta a parlagfű pollenkoncentrációja 86%-kal csökkent, amit nem lehetett meteorológiai okokkal magyarázni. 2016-ra már egész Észak-Olaszországban elterjedt a parlagfű olajosbogár (Müller-Schärer et al., 2017). 2018-ban már Szlovéniában és Horvátországban, 2020-ban Szerbiában, Bosznia és Hercegovinában, Romániában és Magyarországon is detektálták a rovar (Horváth és Lukátsi, 2020; Karrer et al., 2020; Petrovic-Obradovic et al., 2020; Zadavec et al., 2019; Zandigiacomo et al., 2020). 2023-ban már Szlovákiában és Ausztriában is észlelték a faj imágóit (Lukátsi és Horváth, 2024).

Magyarországon először 2020 szeptemberében figyelték meg az *O. communa* néhány példányát Soroksár környékén az M5-ös autópálya mellett, ahogy az az alábbi képen látható. A felfedező először egy magyar tudományos weboldalra (<http2>) töltötte fel a különleges egyedről készített képeit, megadva annak pontos koordinátáit. Ezután magyar kutatók, nevezetesen Horváth Dávid és Lukátsi Márk, a megadott helyszínen beazonosították a rovar. Feltehetőleg szállítmányozás útján került be hazánkba (Horváth és Lukátsi, 2020), melyet Zadavec és munkatársai (2019), valamint Karrer (2020) is megerősítettek.

az *Ophraella communa* fejlődési üteme szoros összefüggést mutatott a hőmérséklettel. A peték, lárvák, bábok, valamint a teljes fejlődési szakasz időtartama a hőmérséklet emelkedésével fokozatosan csökkent, kivéve 30 °C-on, ahol a fejlődési idő nem rövidült tovább. A különböző fejlődési stádiumok túlélési aránya 25 és 28 °C között volt a legmagasabb, míg alacsonyabb és magasabb hőmérsékleteken jelentősen csökkent. A kísérletek kimutatták, hogy a nőstények peteérési ideje és élettartama szintén negatív korrelációt mutatott a hőmérséklet növekedésével, tehát magasabb hőmérsékleten rövidebb volt az életciklusuk. A vizsgálatok során a peték 15 °C-on nem keltek ki, míg 36 °C-on a lárvák mortalitása elérte a 100%-ot. A fejlődési sebesség növekedése következtében egy teljes generáció átlagosan 17–20 nap alatt zajlott le 28–32 °C közötti hőmérsékleten. A nőstények a legtöbb petét a korai ovipozíciós periódusban rakják le, ezt követően a termékenység az életkor előrehaladtával meredeken csökken. A faj effektív hőösszege 307,2 napfok, amely a peteállapottól a kifejlett egyedig szükséges kumulatív hőmennyiséget jelzi. (Zhou et al., 2010). Ezzel szemben Meng és társai (2007) szerint az *O. communa* fejlődési küszöbhőmérséklete 11,5 °C, egy generáció kifejlődéséhez szükséges effektív hőösszeg pedig 373,5 foknap. Ezenkívül e faj ökológiai alkalmazkodóképessége meglehetősen jó, amit Zhou és társai (2013) is alátámasztottak. Eredményeik szerint ez a faj hűvösebb körülmények között is képes teljes mértékben kifejlődni, hiszen az utódok az alacsonyabb hőmérsékletet is képesek tolerálni. Litto és munkatársai (2021) szerint az olyan parlagfű olajosbogár populációk, melyek képesek hidegebb és meleg klimatikus körülményekhez is alkalmazkodni, azok képesek lesznek a klímaváltozásnak ellenállni, amiáltal újabb területeken jelenhet meg a faj. Ez pedig hatékonyabb biológiai védekezést tesz lehetővé.

Az *Ophraella communa* populációi a Palaearktikus ökorégióban egységesen multivoltin jellegűek, vagyis évente több nemzedéket is képesek kialakítani. A faj fakultatív diapauzája lehetővé teszi, hogy a bogár északi irányban is terjeszkedjen, amennyiben ott a gazdanövény (*Ambrosia artemisiifolia*) rendelkezésre áll.

Keszthelyi (2023) szerint Augustinus vizsgálatai rámutattak arra, hogy az *O. communa* petéinek kikelési aránya jelentősen csökken, amennyiben a relatív páratartalom a nap folyamán 55%-ról 45%-ra esik és a kelési sikeresség ekkor mintegy 80%-ról 20%-ra zuhan vissza. A kutatások alapján úgy tűnik, hogy a faj tömeges megjelenését és populációdinamikáját elsősorban a fő gazdanövény asszimilációs csúcsa határozza meg, vagyis a parlagfű (*A. artemisiifolia*) vegetatív aktivitásának időszaka erősen befolyásolja a bogár reprodukív ciklusait (Keszthelyi et al., 2023).

Iannella és munkatársai (2019) tanulmányának célja annak feltárása volt, hogy az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) és természetes ellensége, a parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa*) milyen mértékben képes térben együtt előfordulni Európa jelenlegi és jövőbeli (2050-re vetített) klímaviszonyai között. A vizsgálat további célja volt, hogy meghatározza, hogy a két faj potenciális elterjedése mennyiben fedheti egymást mezőgazdasági és városi környezetben, illetve, hogy az éghajlatváltozás miként befolyásolja a levélbogár biológiai védekezési hatékonyságát. A kutatás során számos érdekes megállapításra jutottak a kutatók. A jelenlegi klíma mellett a parlagfű Európa-szerte kiterjedtebben talál számára alkalmas élőhelyeket, mint a parlagfű olajosbogár, amely szűkebb klímateroleranciával rendelkezik. A 2050-re prognosztizált forgatókönyvek alapján mindkét faj elterjedése észak és kelet felé tolódik, azonban a parlagfű terjedési potenciálja nagyobb mértékű marad, mint a bogaré. Ezáltal számos olyan terület lesz, ahol a parlagfű megtelepszik, de a levélbogár számára az éghajlati feltételek nem lesznek optimálisak. A modellek szerint Magyarország, Románia, Bulgária és Szerbia kedvező klimatikus viszonyokkal fog rendelkezni a parlagfű és a bogár számára is, tehát itt a parlagfű és a levélbogár potenciálisan együtt fordulhatnak elő magas arányban. Ez arra enged következtetni, hogy a parlagfű olajosbogárral történő biológiai védekezés valós ökológiai alapokon nyugszik ezen térségekben, különösen a mezőgazdasági területeken, hiszen a rovar képes tartósan megtelepedni. Ezzel szemben Észak-Európa, valamint a Pireneusi-félsziget nyugati részei kevésbé alkalmasak a bogár fennmaradására, így ott a biológiai kontroll hatékonysága korlátozott maradhat (Iannella et al., 2019).

2.5. A parlagfű olajosbogár tápnövényköre

Az *O. communa* faj szűk tápnövénykörrel rendelkezik, hiszen kizárólag a fészkesvirágzatúak (Asteraceae) családjába tartozó növényeket fogyasztja el. Ide tartozik például az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a fekete üröm (*Artemisia vulgaris*), a parlagi rézgyom (*Iva xanthifolia*), a betyárkóró (*Conyza canadensis*), de a szerbtövis fajok (*Xanthium spp.*) is. Azonban aggodalomra adhat okot, hogy nem csak az említett gyomnövényeket, de a hazánkban 720 ezer hektáron (http 3) termesztett napraforgót (*Helianthus annuus*) is képes lehet elfogyasztani, ahogy a csicsókát (*Helianthus tuberosus*) is (Tóth et al., 2014). Ezt később Kim és Lee (2019) is megerősítették, hiszen ők tizennyolc potenciális gazdanövényfajt jelentettek, amelyek közül hat az *Ambrosia* nemzetségbe, három a *Xanthium* nemzetségbe és három a *Helianthus* nemzetségbe tartozik, beleértve a

napraforgót (*Helianthus annuus* L.). Ugyanakkor Tóth és munkatársai (2014) kutatásukban laboratóriumi körülmények között vizsgálták a bogár által preferált növényeket és arra a megállapításra jutottak, hogy a parlagfű olajosbogár elsődlegesen a parlagfüvet preferálja más fészkesekkel szemben. Ezzel ellentétben egy ausztrál kísérlet következményeként az ottani kutatók teljesen elvetették a parlagfű olajosbogár (*O. communa*) biológiai védekezési módszerként való alkalmazását, mivel arra az eredményre jutottak, hogy laboratóriumi körülmények között képes volt a faj 1 generációt létrehozni a napraforgón (*H. annuus*), noha szabadföldön nem tudták megfigyelni a fajt a termesztett növényen (Palmer és Goeden, 1991).

Egy Franciaországban végzett kísérlet során Rousset és munkatársai (2024) szintén a bogár tápnövényválasztását elemezték, ugyanis eddig még nem született erről publikáció Európában. A vizsgálat alatt 16 különböző fajt hasonlítottak össze, beleértve a napraforgót (*H. annuus*) is, aminek további 7 különböző termesztett fajtáját vették bele. A kísérlet kétféle megközelítéssel zajlott: volt, amikor a bogárnak akadt választási lehetősége (choice test) (főként a parlagfű és a napraforgó között) és volt, amikor csak 1-1 növényfajt fertőztek meg vele (no-choice test). Az eredmények azt mutatták, hogy az *O. communa* viszonylag erősen specializációdott az ürömlevelű parlagfüre (*A. artemisiifolia*), különösen a faj nőstény egyedei. Fontos megjegyezni, hogy a lárvák túlélési aránya sokkal alacsonyabb volt a tápnövény választási, illetve a választási lehetőség nélküli tesztek során a többi nem célnövényen, mint az ürömlevelű parlagfűn (*A. artemisiifolia*). A hét kiválasztott napraforgó esetében az eredmények azt mutatták, hogy ezekre a különböző fajtákra kevés tojást raktak, és a kifejlett imágók minimális mennyiségű levelet fogyasztottak. Az eredmények tehát összhangban vannak az *O. communa* tápnövényeiről szóló korábbi tanulmányokkal, és alacsony kockázatot jeleznek a mezőgazdaság számára (Rousset et al., 2024).

Kínában 2023-ban egy tanulmányban szabadtéri ketrec- és nyílt terepi tesztekkel végeztek, hogy megvizsgálják a bogár gazdaszervezet-választási viselkedését, remélve, hogy választ kapnak arra a kérdésre, hogy szabadföldön milyen eredménnyel képes a rovar korlátozni a parlagfű vegetációját, valamint, hogy mekkora veszélyt jelent a napraforgóra. A kutatók eredményei alapján az *O. communa* napraforgón való táplálkozásának kockázata elhanyagolható, mivel a levélbogár csak akkor fordul elő a napraforgón, ha az *A. artemisiifolia* növények levelei a napraforgó tábla közelében teljesen károsodtak. Terepen végzett kísérleteik során több apró táplálkozási nyomot találtak kifejlett *O. communa* példányok által a napraforgó levelein. Azonban ezek az imágók a következő felméréskor (négy nappal a kiengedés után) elhagyták a napraforgót, és azután nem táplálkoztak és nem is raktak petéket arra, hanem elsősorban a parlagfűvön folytatták életfolyamataikat.

Ahogy az *O. communa* a tábla szélére terjedt, több imágót találtak a napraforgón, de táplálkozási viselkedést vagy peterakást nem figyeltek meg. Eredményeik azt mutatják, hogy a kifejlődött *O. communa* példányok a parlagfűhöz képest nem kedvelik a napraforgót (Jin et al., 2023). A kínai kísérlet is megerősítette Dernovici és társai (2006) korábbi tanulmányát, miszerint, ha a bogár csak napraforgón táplálkozik, akkor az utódok száma lecsökken és a bogár nem tud túlélni.

Ahogy Rousset és munkatársai (2024) tanulmányukban megjegyezték, a faj európai megjelenése óta eltelt 10 évben nagyon ígéretesnek mutatkozik a parlagfű olajosbogárral történő parlagfű elleni biológiai védekezés. Azonban mai napig vita folyik arról, hogy az *O. communa* táplálkozhat-e a napraforgón és károsíthatja-e azt, annak ellenére, hogy közel 30 éve végeznek gazdaspecifikussági vizsgálatokat (Jin et al., 2023).

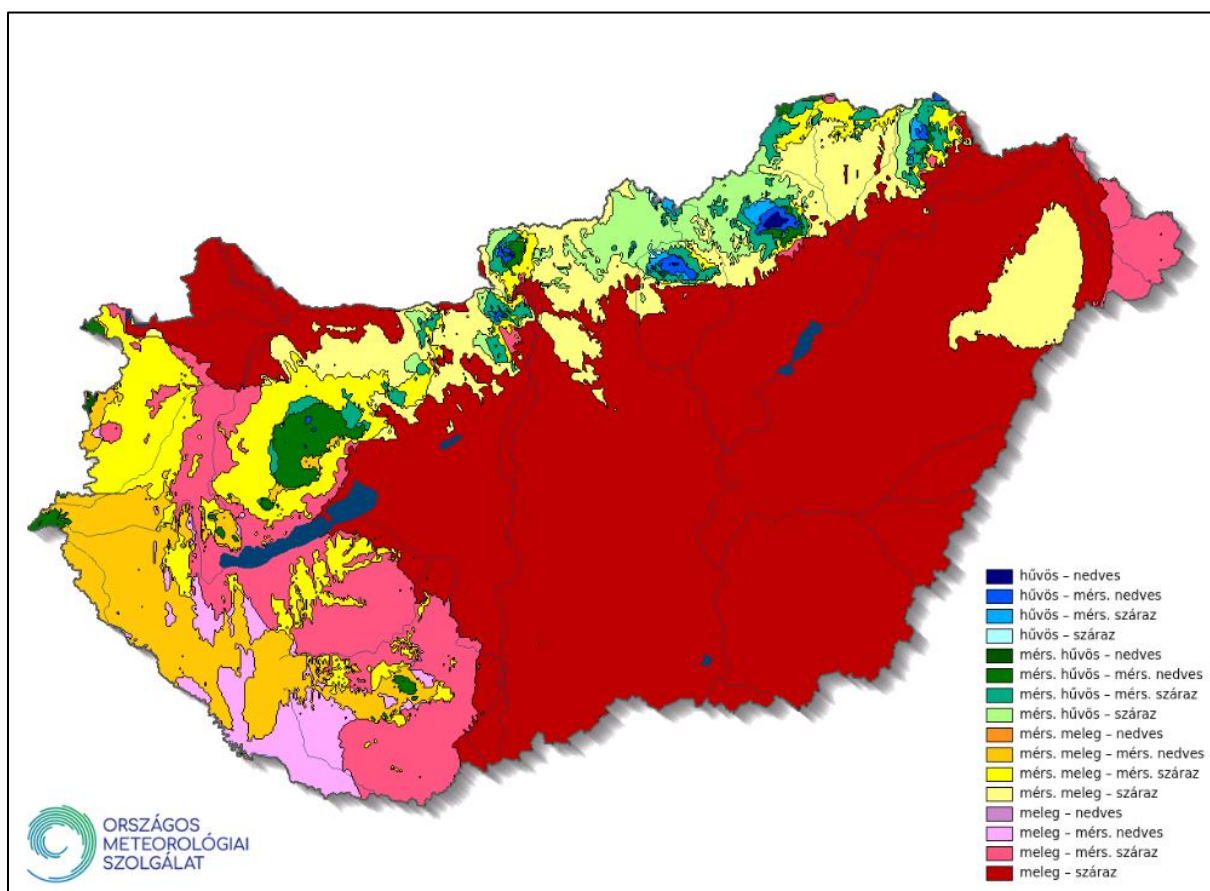
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

3.1. Kísérleti helyszínek ismertetése és időjárási paraméterek

Az *Ophraella communa* populációját 3 helyszínen vizsgáltam. Ezen területek főként fűfélékkel borított ruderaliák, melyek a következők:

- Mészáros Ferenc Sportcsarnok melletti terület (Soroksár, 47.41190296444081, 19.134812635380555),
- MATE Szent István Campus Növényvédelmi Intézet kísérleti területe (Gödöllő, 47.58969236740297, 19.367863369465844),
- és az Agrártudományi Kutatóközpont Növényvédelmi Intézete (Budapest, 47.54869132760076, 18.935331566038286).

A 3 terület eltérő klimatikus adottságokkal rendelkezik. A Budai-hegységet mérsékelt hűvös, mérsékelt száraz klíma, míg a gödöllői térséget mérsékelt meleg, száraz klíma jellemzi. Soroksáron pedig meleg, száraz éghajlat az uralkodó az 5. ábra alapján ([http 4](#)).



5. ábra: Magyarország éghajlata (forrás: OMSZ)

3.2. Kísérleti elrendezés

3.2.1. Az *O. communa* populációdinamikájának felmérése imágóval történt betelepítés után

Az első kísérleti modell célja az *Ophraella communa* populációdinamikájának feltérképezése, valamint a korábbi mérési modellek aktualizálása a hazai éghajlati viszonyokhoz való alkalmazkodás jegyében. A modell lehetőséget biztosít az éghajlattól függő fejlődési folyamatok vizsgálatára a petétől a kifejlett egyedig, különálló generációkra bontva. A vizsgálat során nyomon követtük az *O. communa* egyes generációinak fejlődését egészen az imágók kifejlődéséig. A 2024-es évben a kedvező időjárási körülményeknek és a gyors fejlődési ciklusnak köszönhetően egy vegetációs időszakon belül háromszor is sikerült egy-egy teljes generációt végigkövetni.



6. ábra: Az ATK Növényvédelmi Intézetének budapesti területén lévő kísérlet 2024-ben (forrás: saját kép)

A terepi modell kialakításához egy nagyobb ketrecen belül hét darab géz anyagú kisebb ketrecet helyeztünk el, amelyekbe előnevelt *Ambrosia artemisiifolia* növényeket ültettünk (6. ábra). Ezáltal biztosítottuk, hogy a bogarak fejlődése egy meghatározott tápnövényen történjen. A fiatal parlagfű egyedeket jellemzően egy-két petecsomóval együtt ültettük ki. Az ültetést az aktuális időjárási körülményekhez igazítottuk. A növények kiültetésekor (2024 május 10.) 2–3 hetesek, 5–10 cm magasak és 8–10 leveles állapotúak voltak. A gézhengeres ketrecek aljára műanyag hengereket helyeztünk, hogy megakadályozzuk a bogarak átvándorlását a kontrollnövényekre.

Összehasonlításként hét darab nem fertőzött (negatív kontroll) növényt is kihelyeztünk a terepre, ezek mérete és fejlettsége megegyezett a kis ketrecekben lévő példányokkal. Ebben a modellben összesen 14 növényt mértünk és vizsgáltunk. Mivel két ketrecet vizsgáltunk, így helyszínenként összesen 28 növény adatait rögzítettük hetente 2024 május 10.-től 2024 október 14.-ig ezzel a típusú adatgyűjtési módszerrel.

3.2.2. Az *O. communa* populációdinamikájának felmérése tojással fertőzött parlagfüvek betelepítése során

A második kísérleti modell célja az *Ophraella communa* szabadon kibocsátott populációjának vizsgálata volt, különös tekintettel a generációs váltásokra, valamint az *Ambrosia artemisiifolia* fenológiai állapotának és az időjárási tényezőknek a bogarak fejlődésére gyakorolt hatására egy teljes vegetáció során.

A modellben ketrecenként 12 darab, előnevelt és egységes fenológiai állapotban lévő, petecsomó-mentes parlagfű egyed került kiültetésre 2024 május 10.-én. A kihelyezést követően minden ketrecbe hat darab *O. communa* imágót telepítettünk (3 nőtényt és 3 hímét). A bogarakat szárnyukon fehér színnel jelöltük meg, ezzel azonosítva az ún. „nulladik generáció” egyedeit. Ez a jelölés alapjául szolgált a későbbi generációk egyedeinek nyomon követéséhez. A kísérlet két azonos felépítésű ketrecben került megismétlésre, így induláskor a két ketrecben összesen 24 db *A. artemisiifolia* egyed és 12 db *O. communa* imágót alkalmaztunk. A rovarokat részben budapesti szántóföldi területről gyűjtöttük, részben laboratóriumi körülmények között neveltük fel. A vizsgálat során heti rendszerességgel rögzítettük a fejlődési stádiumok előfordulását és sűrűségét a teljes vegetációban (májustól októberig). Párhuzamosan dokumentáltuk a parlagfű növények fejlődését, az okozott kártétel mértékét, valamint a klimatikus adatokat. Minden vizsgálati helyszínen külön meteorológiai állomás került telepítésre a pontos környezeti adatok biztosításához.

A modell célja az *O. communa* generációinak szezonális populációdinamikájának és az *A. artemisiifolia*-hoz kötődő életmenetének nyomon követése volt különböző éghajlati körülmények között. A vizsgálat során lehetőség nyílt a különböző stádiumok és az éghajlati paraméterek közötti összefüggések feltárására. A sikeres populációfejlődés érdekében biztosítottuk a korlátlan tápnövény-ellátottságot a teljes vegetációs időszak alatt. A frissen kifejlődött imágókat eltérő színű körömlakkal jelöltük meg a potrohukon, így pontosan követhetővé vált az új generációk megjelenése és dinamikája.

3.2.3. Természetes populáció vizsgálata Soroksáron

Mivel Soroksáron jelent meg Magyarországon elsőként a parlagfű olajosbogár, ezért itt is végeztünk kísérletet. A soroksári Mészáros Ferenc Sportcsarnok melletti ruderalián (7. ábra) a természetes populációt felvételeztük úgy, hogy a mérések során véletlenszerűen kiválasztottunk 20 parlagfű egyedet és vizsgálat alá vettük. Vizsgáltuk a parlagfű egyedek fenológiai és egészségi állapotát, illetve a bogár jelenlétét 2024 május 10. és október 14. között.



7. ábra: A soroksári Mészáros Ferenc Sportcsarnok melletti terület (forrás: saját kép)

3.3. Felvételezési módszerek

Az adatfelvételezést minden vizsgálati helyszínen heti rendszerességgel végeztük a májustól októberig tartó vegetációs időszak során. A vizsgálatokhoz egy részletes, angol nyelvű Excel adattáblázat készült, amely lehetővé tette az *Ophraella communa* fejlődési stádiumainak, valamint az *Ambrosia artemisiifolia* növekedésének és a rovarkártétel mértékének (százalékos becslés) pontos nyomon követését.

Az összes felvett adatot egységes táblázatban dokumentáltuk, majd ezt digitalizálva Excel szoftverben rögzítettük az adatelemzésekhez. A terepi adatgyűjtéshez használt eszközök között szerepelt mérőszalag, nagyító, íróeszköz, részletes adatgyűjtő lap, valamint laptop az időjárási adatok letöltéséhez.

A növények fejlődésének követéséhez feljegyeztük:

- a növénymagasságot (a talajfelszíntől a legmagasabb pontig),
- a növény maximális szélességét (a legszélesebb levélpár közötti távolságot),
- a károsítás és a száradás mértékét,

- és a virágtengelyek számát.

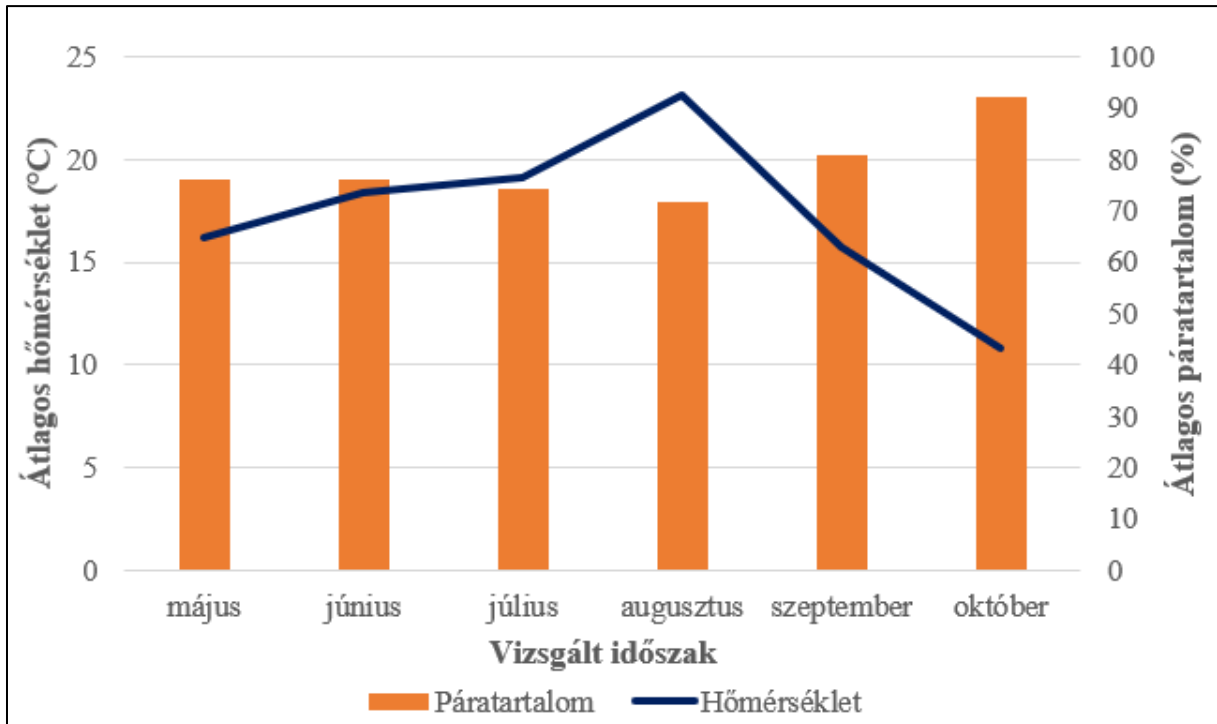
Mindkét modellkísérlet (1.1 és 1.2) esetében minden vizsgált növényen megszámoztuk:

- a peték számát (külön regisztrálva az 5 db alatti és feletti petecsomókat, tekintettel arra, hogy a kisebb csomók petéi általában nem kelnek ki),
- a lárvastádiumokat,
- a bábokat,
- valamint a kifejlett imágókat.

A levélkártételt a teljes növényre vetítve, százalékos becsléssel értékeltük, az Augustinus (2020) által alkalmazott módszertani ajánlások alapján. Emellett megfigyeltük a petecsomók állapotát is: felrepedt, elpusztult vagy még zárt, de egészséges állapotban lévő petéket külön kategorizáltuk. Abban az esetben, ha a növényen egyéb típusú rágásnyomot észleltünk (pl. csigarágás vagy nyálkanyom), ezeket nem számítottuk be a parlagfű olajosbogárnak tulajdonítható kártételbe, és megjegyzésként rögzítettük. A soroksári helyszínen szintén heti rendszerességgel rögzítettük a parlagfű egyedek magasságát, maximális szélességét és a virágfejek számát, továbbá az *O. communis* populáció tagjait (imágók, petecsomók, lárvák, bábok). A soroksári sportcsarnok mellett nagy egyedszámban jelent meg az inváziós bogárfaj.

3.3.1. Feljegyzett időjárási adatok a budai kísérleti helyen

Budapesten 3 ketrecbe telepítettünk olyan mérőműszert, mely számos éghajlati paramétert mért óránként, köztük a hőmérsékletet és a páratartalmat. A 8. ábrán megfigyelhető az előbb leírt paraméterek budai alakulása.

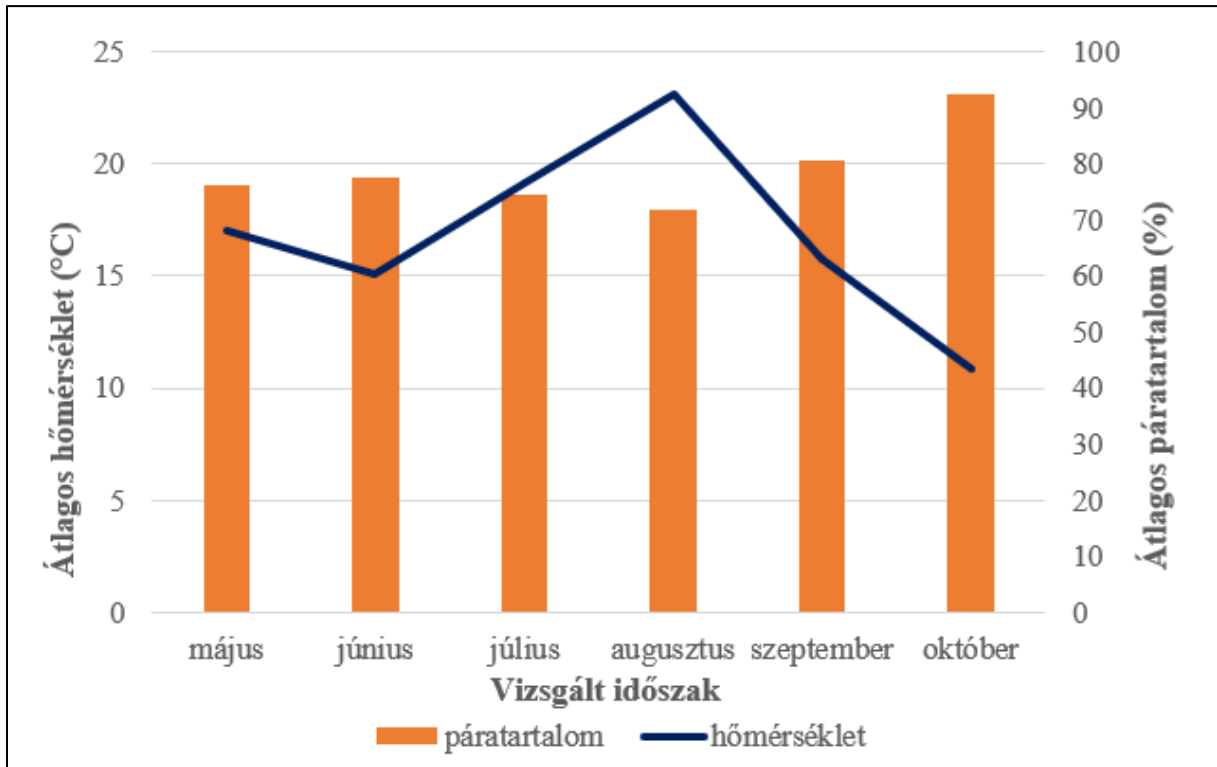


8. ábra: A hőmérséklet és a páratartalom alakulása Budán 2024-ben a vizsgált időszakban (forrás: saját ábra)

A kezelés indulásakor májusban átlagosan 16 °C volt az átlaghőmérséklet, míg a páratartalom 78% körül mozgott. Júniusban a páratartalom nem változott, de az átlaghőmérséklet 18.5 °C-ra emelkedett. Júliusban, valamint augusztusban a páratartalom értelemszerűen 70%-ig csökkent, a hőmérséklet előbb 19, majd 24 °C-ra emelkedett, míg a páratartalom 70% körül alakult. Szeptemberi átlaghőmérséklet 15.5 °C volt 80%-os páratartalom mellett. Októberben 90%-ot is elérte a levegő páratartalom, míg az átlaghőmérséklet nagyjából 10.5 °C-ra csökkent.

3.3.2. Feljegyzett időjárási adatok Gödöllőn

Gödöllőn is 3 ketrecben volt mérőműszer, mely számos éghajlati paramétert mért óránként, köztük a hőmérsékletet és a páratartalmat. A 9. ábrán látható ezek gödöllői alakulása havi átlagokra vetítve.



9. ábra: A hőmérséklet és a páratartalom alakulása Gödöllőn 2024-ben a vizsgált időszakban (forrás: saját ábra)

Májusban a telepítéskor átlagosan 17.5 °C volt az átlaghőmérséklet, míg a páratartalom 73% körül alakult. Utóbbi paraméter júniusban stagnált, míg az átlaghőmérséklet enyhe visszaesést mutatott 15 °C-ra. Júliusban és augusztusban a páratartalom folyamatosan csökkent egészen 70%-ig, a hőmérséklet a hazánkra jellemzően 19, majd 24 °C-ra emelkedett, míg a páratartalom 70% alá esett nem meglepő módon. Szeptemberi átlaghőmérséklet 16 °C körül alakult, 80%-os páratartalom mellett. Októberben 90% fölé emelkedett a páratartalom, míg az átlaghőmérséklet 10.5 °C-ra csökkent.

3.4. Az adatok feldolgozása és statisztikai elemzése

A vizsgálat során grafikusan ábrázoltam a rovarfaj fejlődési stádiumainak időbeli alakulását. Az ábrázolás alapja az egyes időszakokban növényenként rögzített átlagos tojásszám, valamint a lárvák, bábok és imágók száma képezte. Hasonló módon a parlagfű növekedési szakaszainak és fenológiájának alakulását is grafikonon elemeztem. A parlagfű olajosbogár kifejlett egyedeinek számát összevettem a peteszámokkal, illetve a növényenkénti levélkárosodás százalékos arányával. Az alapadatok rendezését és előzetes feldolgozását Microsoft Excel programban pivot táblák segítségével végeztem, majd az SPSS szoftverben futtattam különféle elemzéseket. Az adatok statisztikai feldolgozása során a kiugró vagy értelmezhetetlen adatpontok kiszűrését követően egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) alkalmaztam az egyes csoportok közötti különbségek összehasonlítására. Az ANOVA alapján igazolt szignifikáns esetekben, a változókimenetek közötti páronkénti összehasonlítás céljával post-hoc tesztet (Tukey HSD) futtattam. Alkalmaztam továbbá leíró statisztikát az átlagértékek és a szórások meghatározásához. A Pearson-féle korrelációs analízis segítségével egyes mért paraméterek közötti kapcsolatokat tártam fel. Minden statisztikai vizsgálatot az IBM SPSS 29. programmal végeztem 95%-os megbízhatósági szinten.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Az ATK (budai) kísérleti helyszínen mért eredmények értékelése

4.1.1. Kezelések hatása a parlagfű fiziológiájára

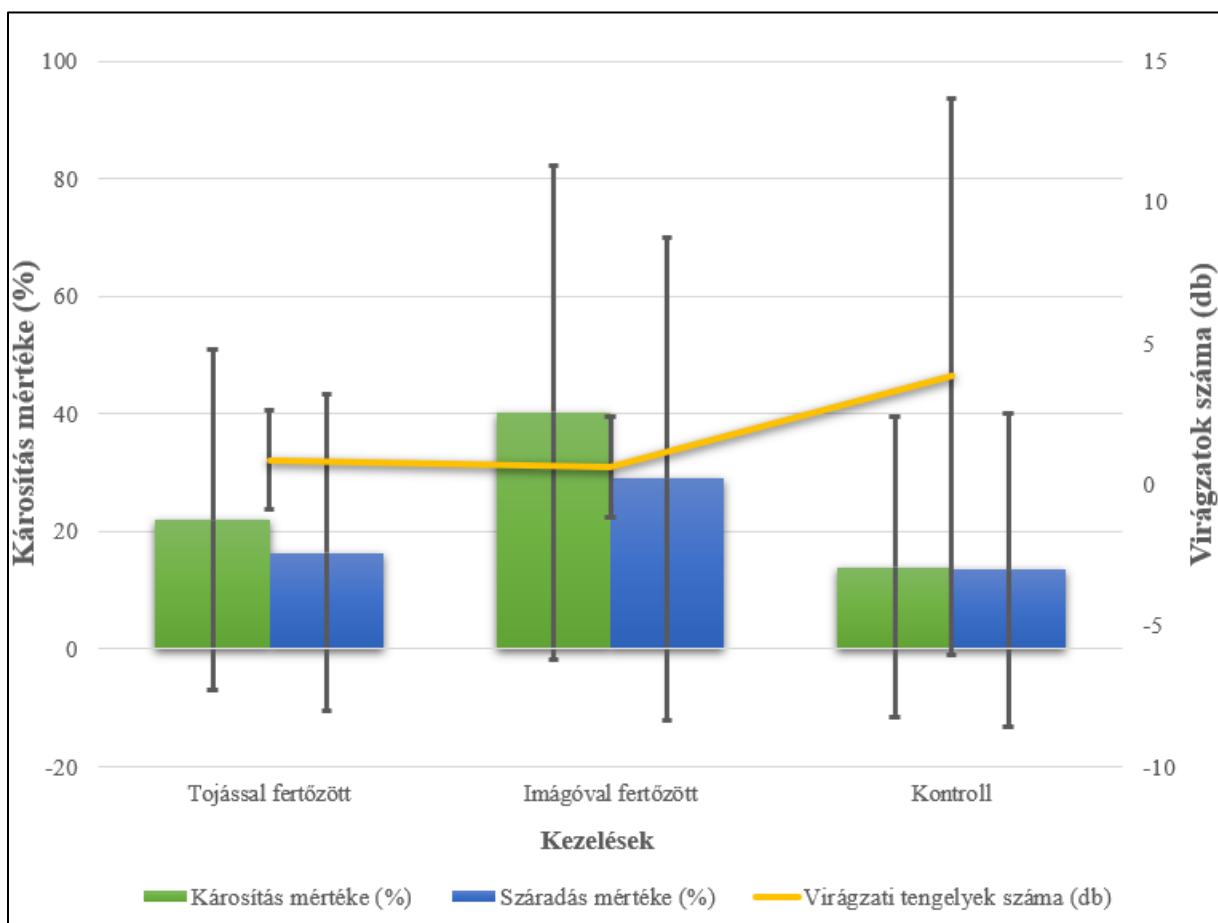
Az első pontban a tojással fertőzött, az imágóval fertőzött és a kontroll kezelések hatását vizsgáltam a parlagfű morfológiájára vonatkozólag az Agrártudományi Kutatóközpont Júliamajor kísérleti helyen, Budán.

2. táblázat: Az egytényezős varianciaanalízis eredménye a budai kísérleti helyen

		Szabadság- fok	F érték	Szignifikancia
Károsítás mértéke	Csoportok között	2	70,939	<0,001
	Csoportokon belül	1193		
	Teljes	1195		
Virágzatok száma	Csoportok között	2	53,387	<0,001
	Csoportokon belül	1193		
	Teljes	1195		
Száradás mértéke	Csoportok között	2	39,754	<0,001
	Csoportokon belül	1193		
	Teljes	1195		
Parlagfű szélessége	Csoportok között	2	63,372	<0,001
	Csoportokon belül	1193		
	Teljes	1195		
Parlagfű magassága	Csoportok között	2	35,986	<0,001
	Csoportokon belül	1193		
	Teljes	1195		

Az egytényezős varianciaanalízis (ANOVA) elemzése során a 3 kezelés között az összes vizsgált változó esetében szignifikáns különbség látszik ($p < 0,001$). A legnagyobb eltérések a teljes növényi kár, a száradási arány, valamint a magasság és szélesség között voltak megfigyelhetők ($p < 0,001$). A teljes növényi kár átlagértéke és szórása a tojással fertőzött növényeknél volt a legmagasabb ($35,8 \% \pm 29,86 \%$), ezt az imágóval történt kezelés ($22,9 \% \pm 24,93 \%$) követte, aztán a kontroll ($12,9 \% \pm 16,4 \%$) volt a legutolsó. A páronkénti összehasonlítások alapján mindegyik csoport között szignifikáns eltérés tapasztalható ($p < 0,001$), tehát a tojásos kezelés okozta a legsúlyosabb növénykárosodást, amit az imágóval kezelt parlagfüvek követtek. A károsodás éta-négyzet értéke 0,106. A száradási aránynál hasonló tendencia figyelhető meg az átlag- és szórásértékek alapján: a tojással ($43,45 \% \pm$

37,43 %) és az imágóval fertőzött növények magasabb átlagértéket mutattak ($38,22 \% \pm 37,07$ %), mint a kontroll ($20,4 \% \pm 27,91$ %), azonban a tojással és imágóval történt kezelés közötti különbség nem szignifikáns ($p = 0,084$). A száradás éta-négyzet értéke 0,062 volt. A virágzatok száma az átlagot és a szórást tekintve a kontrollban volt a legnagyobb ($4,85 \text{ db} \pm 6,215 \text{ db}$), míg a fertőzött növényeknél átlagosan kevesebb virágzati tengely fejlődött ki ($2,42 \text{ db} \pm 3,61 \text{ db}$ és $1,84 \text{ db} \pm 2,915 \text{ db}$). Az imágóval fertőzött növényeknél a legkisebb értékeket mértem, azonban a két fertőzött kezelés között nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p = 0,123$). Ez arra utal, hogy mindkét fejlődési stádiumban végzett fertőzés gátolta a virágzati rész kialakulását. A virágzatok számának éta-négyzet értéke 0,082. A növény szélessége és magassága szintén jelentős mértékben függött a kezeléstől. A kontroll növények átlagosan szélesebbek ($15,3 \text{ cm} \pm 12,12 \text{ cm}$) és magasabbak ($40,2 \text{ cm} \pm 29,54 \text{ cm}$) voltak, mint a tojással ($11,96 \text{ cm} \pm 6,64 \text{ cm}$; $31,2 \text{ cm} \pm 20,49 \text{ cm}$) vagy imágóval ($8,58 \text{ cm} \pm 6,93 \text{ cm}$; $26,49 \text{ cm} \pm 19,96 \text{ cm}$) fertőzött egyedek. A poszt-hoc összehasonlítások minden esetben szignifikáns különbséget mutattak ($p < 0,01$). A növénymagasság éta-négyzet értéke 0,057, míg ugyanez az érték a növény szélességénél 0,096 volt.



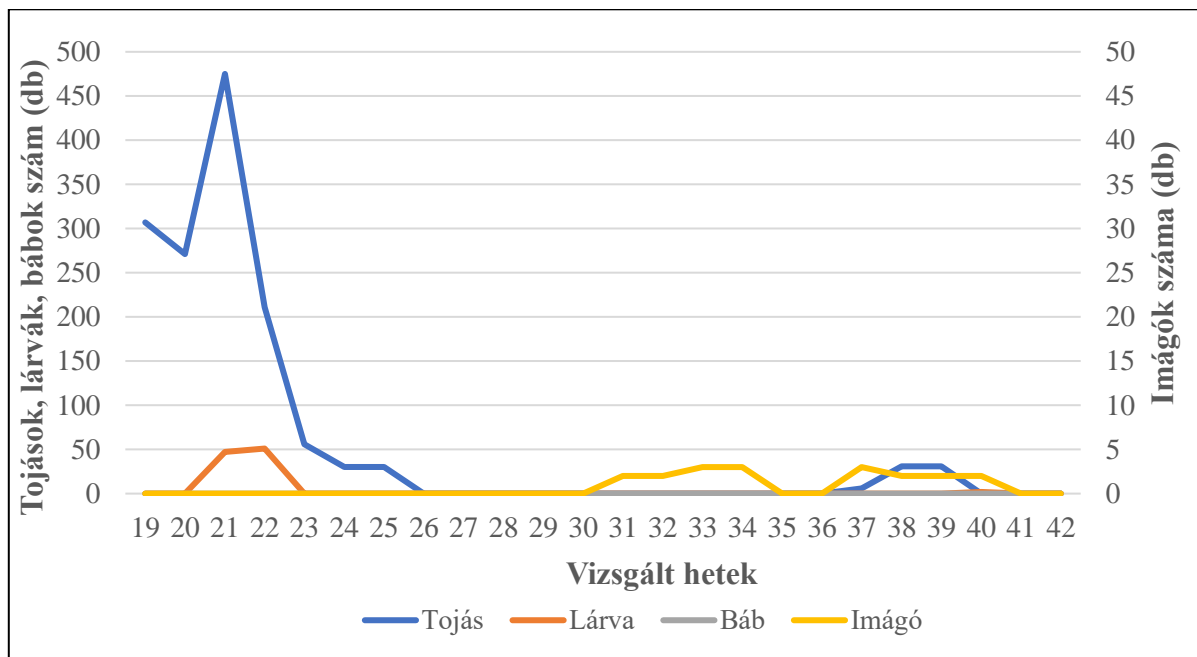
10. ábra: Kezelések hatásai a parlagfűre a budai kísérleti helyen

A rovarfejlődési stádiumok és a növényi paraméterek közötti kapcsolatok többnyire gyengék voltak. A tojások száma negatívan korrelált a növény magasságával ($r = -0,161$; $p < 0,001$), a száradási aránnyal ($r = -0,155$; $p < 0,001$) és a virágzatok számával ($r = -0,109$; $p < 0,001$). Ezzel szemben az imágók száma enyhe, de pozitív korrelációt mutatott a növény magasságával. A korrelációs elemzés alapján a növényi morfológiai jellemzők között szoros, a kártételi és száradási mutatók között pedig erős pozitív kapcsolat állt fenn. A rovaréletszakaszok egymással közepes erősségű, biológiailag értelmezhető korrelációt mutattak, míg a rovarfejlődési adatok és a növényi tulajdonságok között csak gyenge összefüggések voltak kimutathatók.

Összességében elmondható, hogy mind a tojással, mind az imágóval történt kezelés jelentősen gátolta az *A. artemisiifolia* növekedését, ugyanakkor a tojásos kezelés nagyobb mértékű teljes növényi kárt idézett elő, mint az imágóval végzett kezelés. A kontrollcsoport növényei morfológiai szempontból kedvezőbb állapotban maradtak értelemszerűen. Az eredmények arra utalnak, hogy az *Ophraella communis* fajjal történt kezelések közül a tojásos fertőzés hatékonyabbnak bizonyulhat a gazdanövény növekedésének és reprodukciójának visszaszorításában, ugyanis a tojásból kikelő lárvák azonnal megkezdhetik a parlagfüvön való táplálkozásukat.

4.1.2. Populációdinamika az ATK (budai) kísérleti helyen

A populációdinamikai vizsgálatok eredményeit a 11. ábra szemlélteti, amely az egyes fejlődési stádiumok (tojás, lárva, báb, imágó) egyedszámát mutatja a 19–41. hét közötti időszakban az ATK kísérleti helyszínen.



11. ábra: A budai kísérleti helyszín populációdinamikája

A 21. héten volt a legmagasabb (átlagosan 25 db) a tojások száma, ami az általunk történt betelepítésből ered. Ezt követően a tojások mennyisége meredeken visszaesett, és a 22. héttől kezdődően a tojások száma mindvégig alacsony maradt. A tojásokból csak elenyésző mértékben fejlődtek ki lárvák. A lárvák, bábok és imágók átlagos egyedszáma a teljes vizsgálati periódusban csekély mennyiségű volt, egyik fejlődési szakaszból sem sikerült nagy egyedszámot regisztrálni. A lárvák számának kismértékű növekedése a szezon elején a tojással fertőzött parlagfüvek esetében volt nagyobb, hiszen itt pár lárva kikelt a tojásokból. Azonban ezt később nem követte tömeges báb és imágó megjelenés. A báb- és imágóstádium alacsony értékei arra utalnak, hogy a felvételezés alkalmával éppen nem tartózkodtak a bábok és imágók a növényen. A vegetációs időszak vége felé (36–41. hét) a tojások átlagos száma kis mértékben növekedett, de ez közel sem érte el a május-júniusi időszak szintjét.

Végezetül megállapítható, hogy az ATK kísérleti helyszínen a vizsgált kártevő populációja tavasszal és kora nyáron érte el maximumát a betelepítés okán, majd a szezon további részében alacsony szinten mozgott.

4.2. Kísérleti eredmények a gödöllői kísérleti helyszínen

4.2.1. Kezelések hatása a parlagfű fiziológiai paramétereire

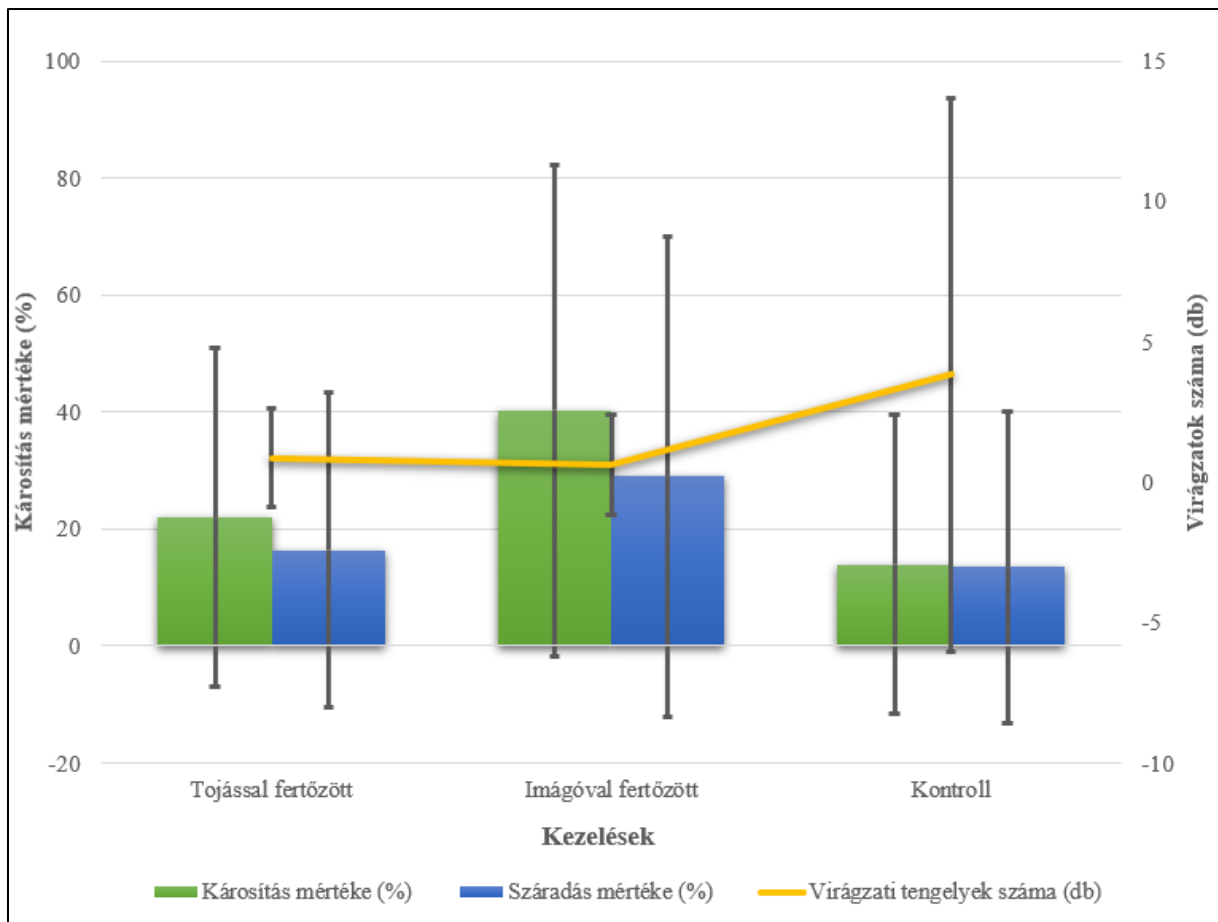
Gödöllőn szintén a tojással fertőzött, az imágóval fertőzött és a kontroll kezelések hatását vizsgáltam a parlagfű morfológiájára vetítve. Az alábbi táblázat az egytényezős varianciaanalízis eredményeit szemlélteti a vizsgált paraméterekre (3. táblázat).

3. táblázat: Egytényezős varianciaanalízis eredményei a gödöllői kísérleti helyen

		Szabadságfok	F érték	Szignifikancia
Parlagfű magassága	Csoportok között	2	21,435	<0,001
	Csoportokon belül	1037		
	Teljes	1039		
Parlagfű szélessége	Csoportok között	2	24,120	<0,001
	Csoportokon belül	1037		
	Teljes	1039		
Károsítás mértéke	Csoportok között	2	56,694	<0,001
	Csoportokon belül	1037		
	Teljes	1039		
Száradás mértéke	Csoportok között	2	22,408	<0,001
	Csoportokon belül	1037		
	Teljes	1039		
Virágzatok száma	Csoportok között	2	34,831	<0,001
	Csoportokon belül	1037		
	Teljes	1039		

Az egytényezős varianciaanalízis (ANOVA) eredményei alapján valamennyi vizsgált paraméter esetében szignifikáns különbség mutatkozott a három kezelési csoport között ($p < 0,001$). A legmarkánsabb eltérések a teljes növényi kár, a növénymagasság, valamint a virágzatok számának alakulásában voltak kimutathatók ($p < 0,001$). A legmagasabb kárérték az imágóval fertőzött növényeknél ($40,22 \% \pm 40,01 \%$) jelentkezett, ezt követte a tojással fertőzött csoport ($21,90 \% \pm 28,93 \%$), míg a kontroll növényeknél csupán ($13,89 \% \pm 25,5 \%$) volt. A páronkénti összehasonlítások minden kombinációban szignifikáns különbséget jeleztek ($p < 0,001$). Ennek megfelelően az imágóval fertőzött növények szenvedték el a legnagyobb mértékű szövetkárosodást. A károsodás éta-négyzet értéke 0,099. A parlagfű

magassága szintén szignifikánsan különbözött a kezelések között ($p < 0,001$). A legnagyobb átlagos magasság a kontrollnövényeknél volt ($21,10 \text{ cm} \pm 20,53 \text{ cm}$), míg az imágóval fertőzött csoport ($16,12 \text{ cm} \pm 14,64 \text{ cm}$) és a tojással fertőzött csoport ($12,25 \text{ cm} \pm 12,89 \text{ cm}$) szignifikánsan alacsonyabb értékeket mutatott. A páronkénti vizsgálatok szerint mindhárom csoport szignifikánsan eltért egymástól. Ez arra utal, hogy a korai (tojásos) fertőzés lényegesen erősebben gátolta a növekedést, mint az imágós fertőzés. A növénymagasság éta-négyzet értéke 0,04. A növény szélességi változónál is igazolható volt a kezelések közötti szignifikáns eltérés ($p < 0,001$). A kontrollnövények rendelkeztek a legnagyobb szélességgel ($11,4 \text{ cm} \pm 11,87 \text{ cm}$), míg a tojásos ($7,26 \text{ cm} \pm 6,52 \text{ cm}$) és imágós ($7,18 \text{ cm} \pm 7,36 \text{ cm}$) kezelések értékei közel azonosak voltak. A Tukey-próba alapján csak a fertőzött csoportok és a kontroll között mutatkozott szignifikáns különbség ($p < 0,001$), míg az 1-es és 2-es kezelés között nem. A növény szélességének éta-négyzet értéke 0,044. A száradás értékei szintén szignifikáns különbséget mutattak a kezelések között ($p < 0,001$). A legnagyobb száradási arányt az imágóval fertőzött növényeknél ($28,95 \% \pm 41,13 \%$) mérték, míg a tojásos ($16,30 \% \pm 26,89 \%$) és a kontroll ($13,45 \% \pm 26,66 \%$) kezelésekben jóval alacsonyabb volt ez az érték. A poszt-hoc elemzés szerint az imágós kezelés szignifikánsan különbözött a másik két csoporttól ($p < 0,001$), míg a tojásos és kontroll között nem volt kimutatható eltérés. A száradás éta-négyzet értéke 0,041. A virágfejek számának esetében szintén erőteljes hatást mutatott a kezelés ($p < 0,001$). A kontrollnövények átlagosan $3,82 \text{ db} \pm 9,86 \text{ db}$ virágzatot fejlesztettek, míg az imágós fertőzésnél ez $0,63 \text{ db} \pm 1,79 \text{ db}$, a tojásos kezelésnél pedig $0,86 \text{ db} \pm 1,74 \text{ db}$ volt. A különbség a kontroll és mindkét fertőzött csoport között nagyon szignifikáns ($p < 0,001$), míg az 1. és 2. kezelés között nem mutatkozott eltérés ($p > 0,05$). A virágzatok számának éta-négyzet értéke 0,063. Ez a tendencia egyértelműen jelzi, hogy az *O. communis* fertőzés nagymértékben korlátozta a generatív szervek kialakulását (12. ábra), így a reprodukív kapacitás csökkentésével jelentősen gátolta a parlagfű potenciális terjedését.



12. ábra: Kezelések hatásai a parlagfűre a gödöllői kísérleti helyen

A különböző *O. communa* fejlődési stádiumok, növényi morfológiai jellemzők és kártételi paraméterek közötti kapcsolatokat a Pearson-féle korrelációs vizsgálattal értékeltem (N = 1040). Az eredmények alapján az egyes változók között többnyire gyenge vagy közepes erősségű, de statisztikailag szignifikáns összefüggések voltak kimutathatók. A rovarfejlődési stádiumok közül a bábok és az imágók száma között gyenge, de szignifikáns pozitív korreláció volt megfigyelhető ($r = 0,248$; $p < 0,001$), ami biológiailag is indokolt, mivel az imágók a bábállapotból fejlődnek ki. Az egyéb fejlődési szakaszok (tojás, lárva) egymással, illetve a növényi paraméterekkel nem mutattak szignifikáns összefüggést ($p > 0,05$). A parlagfű magassága és szélessége között erős pozitív korreláció volt tapasztalható ($r = 0,813$; $p < 0,001$), ami a növények természetes növekedési összefüggéseit tükrözi. A károsodás mértéke és a száradás aránya szintén nagyon erős pozitív kapcsolatban álltak egymással ($r = 0,751$; $p < 0,001$), ami azt jelzi, hogy a jelentősebb kártétel egyben nagyobb száradási tünetekkel is járt. A virágfejek száma pozitívan korrelált mind a növény magasságával ($r = 0,532$; $p < 0,001$), mind a szélességével ($r = 0,556$; $p < 0,001$), ami arra utal, hogy a fejlettebb, robusztusabb növények több virágfejet fejlesztettek. Ezenkívül az imágók száma is gyenge,

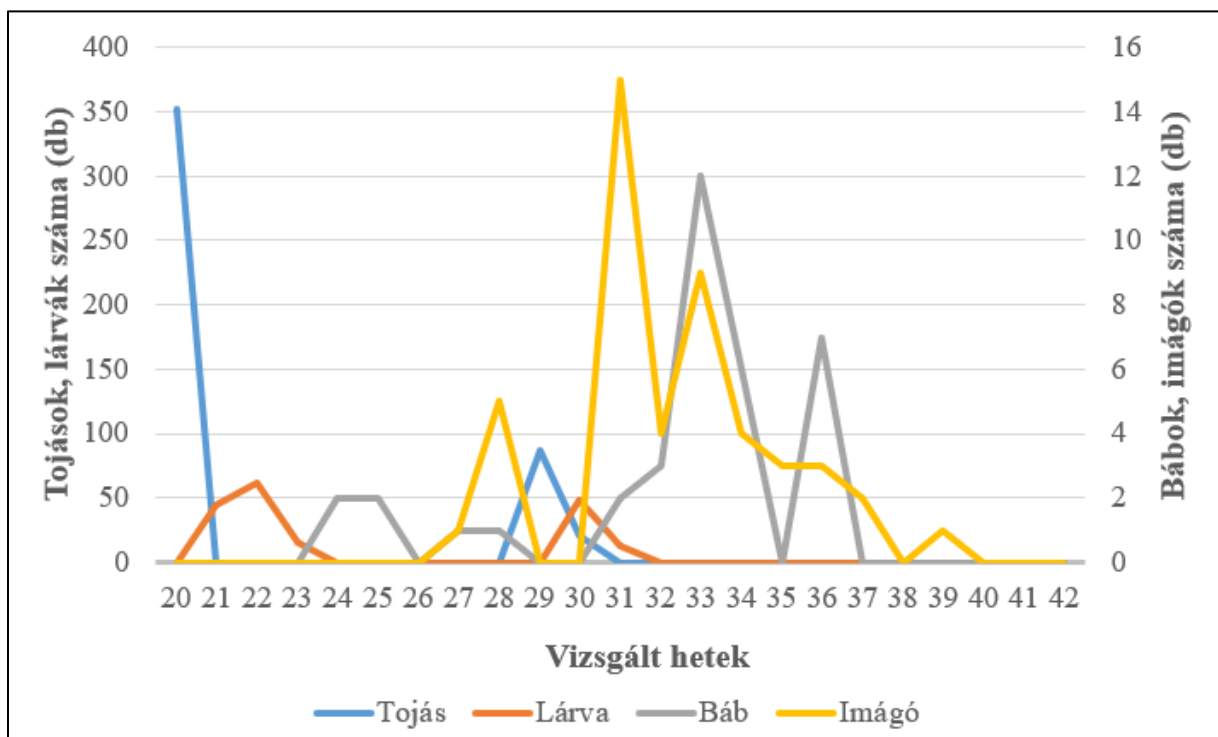
de szignifikáns pozitív összefüggést mutatott a növény magasságával ($r = 0,168$; $p < 0,001$) és szélességével ($r = 0,107$; $p < 0,001$), ami arra enged következtetni, hogy az imágók befolyásolták a növény fejlődését.

Ezzel szemben a tojások száma és a száradási arány között gyenge, de negatív irányú korreláció volt kimutatható ($r = -0,066$; $p = 0,034$). A bábok száma és a teljes növényi károsodás között szintén gyenge pozitív kapcsolat mutatkozott ($r = 0,110$; $p < 0,001$).

Összességében elmondható, hogy a növény morfológiai és kártételi jellemzői között több erős és közepes korreláció volt kimutatható, míg a rovarfejlődési stádiumok egymással és a növényparaméterekkel leginkább gyenge kapcsolatot mutattak. A legszorosabb összefüggések a növény magassága és szélessége, valamint a károsodás és száradás mértéke között álltak fenn.

4.2.2. Populációdinamika a gödöllői kísérleti helyen

A 13. ábra a parlagfű olajosbogár populációjának alakulását mutatja be a gödöllői kísérleti helyszínen a 20–42. hét közötti időszakban. Az adatok alapján szám szerint 3 *O. communa* rajzásesúcs rajzolódik ki.



13. ábra: *O. communa* populációjának alakulása a gödöllői kísérleti helyszínen

A kísérlet elején a betelepítés kezdetén, a 20. héten a tojások száma kiugróan magas volt (352 db), amely egyértelműen a betelepítés miatt van. Ezt követően a tojások mennyisége gyorsan és számottevően csökkent, a 22. héttől kezdődően pedig gyakorlatilag a nullához közelített egészen a 29. hétig, amikor 87 db, majd a 30. héten 21 db tojást regisztráltam. A lárvák száma jelentősen elmaradt a tojások számától, s az egész kísérlet alatt kevés lárva találtam. A 21. héten 45 db, a 22. héten 62 db, a 23. héten 15 db lárva jegyeztem fel. Bábok és imágók száma az egész megfigyelési periódusban hasonló szinten volt. A 22. és 23. héten 2-2 db, a 27. és 28. héten 1-1 db bábót találtam, majd a 31. és a 34. hét között összesen 23 db bábót írtam fel. A 36. héten is találtam 7 db bábót. A 27. héten 1, míg a 28. héten 5 db imágót találtam. A 31. héttől a 39. hétig 41 imágót számoltam.

4.3. Populációdinamika és kártétel mértékének összefüggése Budán és Gödöllőn a kezelések függvényében

A budai kísérleti helyen (ATK) az adatelemzés során az imágóval történt fertőzés esetén a 38. és 39. heti populáció adatait korreláltattam egymással (4. táblázat). A tojások és a lárvák száma között pozitív szignifikáns korreláció mutatkozott ($r = 1,000$; $p < 0,001$), ami arra utal, hogy egyik hétről a másikra kikeltek a lárvák a tojásból. A lárvák és az imágók száma nagyon erős, szignifikáns kapcsolatot mutatott ($r = 0,973$; $p < 0,001$), ami a generációk átfedését, egyidejű jelenlétét támasztja alá. A kártétel mértéke és az imágók száma között szignifikáns, gyenge-közepes pozitív korreláció állt fenn ($r = 0,329$; $p < 0,023$), ami arra utal, hogy a szezon végi időszakban a kártétel elsősorban az imágók táplálkozási aktivitásának következménye volt. A tojások és a lárvák száma a kártétellel csak tendenciaszintű, de nem szignifikáns kapcsolatot mutatott ($r = 0,270$; $p = 0,06$), ami azzal magyarázható, hogy a populáció már az életciklusuk záró szakaszában volt és a lárvák táplálkozási intenzitása csökkent. Összességében elmondható, hogy a 38. és 39. héten a legtöbb stádium egyszerre volt jelen az imágóval fertőzött ketrecekben és a növényi kártétel elsősorban az imágók tevékenységéhez köthető.

4. táblázat: Pearson-féle korreláció elemzés a budai kísérleti helyen az imágóval történt kezeléstről

		Tojások száma	Lárvák száma	Imágók száma	Károsítás mértéke (%)
Tojások száma	Pearson féle korreláció		1,000**	,973**	0,270
	Szignifikancia		0,000	0,000	0,063
	Elemzés		48	48	48
Lárvák száma	Pearson féle korreláció	1,000**		,973**	0,270
	Szignifikancia	0,000		0,000	0,063
	Elemzés	48		48	48
Imágók száma	Pearson féle korreláció	,973**	,973**		,329*
	Szignifikancia	0,000	0,000		0,023
	Elemzés	48	48		48
Károsítás mértéke (%)	Pearson féle korreláció	0,270	0,270	,329*	
	Szignifikancia	0,063	0,063	0,023	
	Elemzés	48	48	48	

Az 5. táblázatban szintén a budai kísérleti helyen elemeztem a 20-21. heti tojásszám, lárvaszám és a károsítási mértékek közötti összefüggéseket a tojással fertőzött növények esetében. Ebben a kezelésben a tojások és a lárvák száma között közepesen erős, szignifikáns pozitív korreláció mutatkozott ($r = 0,527$; $p = 0,004$), mely a populációfejlődés korai szakaszában a tojásfázisból történő kelést és a lárvák megjelenését jelzi. A tojások száma és a károsítás mértéke, valamint a lárvák száma és a károsítás mértéke között nem volt szignifikáns összefüggés ($r = -0,066$; $p = 0,74$; illetve $r = 0,030$; $p = 0,878$). Ez arra utal, hogy a vizsgált időszakban a populáció még nem okozott mérhető mértékű növényi kárt, mivel a lárvák táplálkozási aktivitása még nem érte el a növényekre gyakorolt látható szintet. Összességében a 20-21. heti adatok a tojással fertőzött kezelésben azt mutatják, hogy az eredetileg betelepített tojásokból már kikeltek a lárvák, de még nem károsítottak. Bábót, imágót egyik héten sem találtam.

5. táblázat: Pearson-féle korreláció analízis a budai kísérleti helyen a tojással fertőzött kezelésről

		Tojások száma	Lárvák száma	Károsítás mértéke (%)
Tojások száma	Pearson féle korreláció		,527**	-0,066
	Szignifikancia		0,004	0,740
	Elemzés		28	28
Lárvák száma	Pearson féle korreláció	,527**		0,030
	Szignifikancia	0,004		0,878
	Elemzés	28		28
Károsítás mértéke (%)	Pearson féle korreláció	-0,066	0,030	
	Szignifikancia	0,740	0,878	
	Elemzés	28	28	

A 6. táblázat a gödöllői kísérleti helyszín tojással fertőzött kezelés 20-21. heti korrelációelemzését mutatja a tojások és lárvák számának, valamint a kártétel mértékének függvényében. A tojások betelepítése a 20. héten történt. A tojások száma és a lárvák száma között gyenge, negatív, nem szignifikáns korreláció ($r = -0,246$; $p = 0,207$) volt megfigyelhető, mely arra utal, hogy a tojások és a kikelő lárvák időben még nem estek egybe és a kelés folyamata csak részlegesen indult meg a 21. heti adatgyűjtés idején. A lárvák száma és a kártétel mértéke között viszont közepesen erős, szignifikáns pozitív kapcsolat ($r = 0,531$; $p = 0,004$) állt fenn, ami egyértelműen mutatja, hogy a frissen kikelt lárvák táplálkozása már mérhető növényi károsodást okozott. A tojások száma és a kártétel mértéke között nem volt kapcsolat ($r = 0,029$; $p = 0,882$). Összességében a vizsgált helyszínen a 21. héten a populáció átmeneti fejlődési állapotban volt, hiszen sok ép tojás és kevés lárva volt, ugyanakkor a kikelt lárvák már megkezdték aktív táplálkozásukat és szignifikánsan növelték a kártétel mértékét.

6. táblázat: Pearson-féle korreláció elemzés a gödöllői helyszínen tojással fertőzött kezelésről

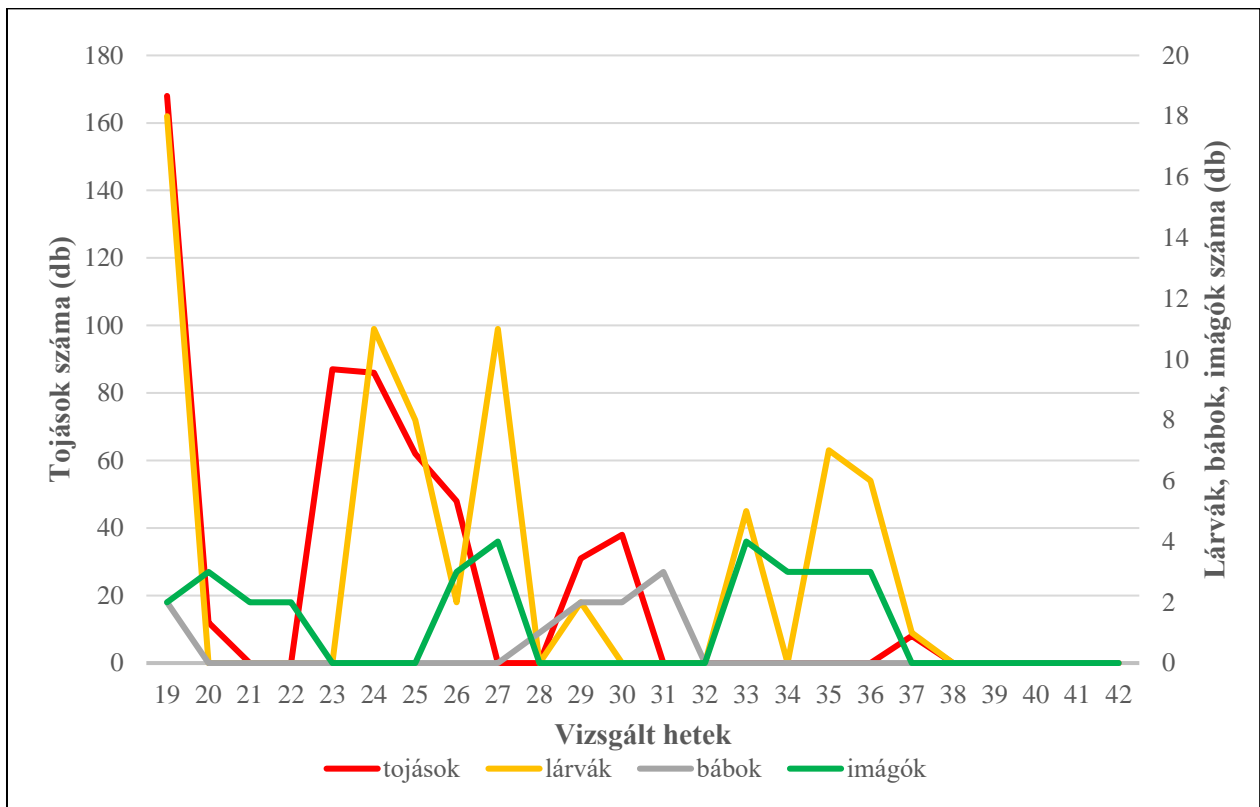
		Tojások száma	Lárvák száma	Károsítás mértéke (%)
Tojások száma	Pearson féle korreláció		-0,246	0,029
	Szignifikancia		0,207	0,882
	Elemzés		28	28
Lárvák száma	Pearson féle korreláció	-0,246		,531**
	Szignifikancia	0,207		0,004
	Elemzés	28		28
Károsítás mértéke (%)	Pearson féle korreláció	0,029	,531**	
	Szignifikancia	0,882	0,004	
	Elemzés	28	28	

A gödöllői helyszín imágóval fertőzött kezelésre készített korrelációs elemzés során a 24., 25. és 28. héten vizsgált populációfejlődési és kártételi paraméterek közötti kapcsolatokat elemeztem. A tojások és a lárvák száma között nagyon erős, szignifikáns pozitív korreláció volt megfigyelhető ($r = 0,887$; $p = 0,001$), ami a populáció aktív kelési időszakát írja le. A bábok és az imágók száma között gyenge, de szignifikáns pozitív összefüggés ($r = 0,298$; $p = 0,011$) volt. A többi fejlődési alak között nem volt szignifikáns kapcsolat, ami arra utal, hogy a különböző stádiumok időben eltolva jelentkeztek. A növényi kártétel mértéke egyik fejlődési alak számával sem mutatott statisztikailag igazolható összefüggést ($p > 0,6$), ami azt jelzi, hogy a növény kiheverte a korábbi károsításokat vagy csak enyhe kár volt észlelhető rajta, hiszen ebben az időszakban a parlagfű aktívan fejlődött.

4.4. Soroksári természetes populáció felvételezésének eredményei

A 14. ábrán a Soroksáron végzett természetes populáció felmérésének eredményét szemléltetem. Itt látható az *O. communis* egyedszámváltozása az év 19. hetétől (május közepe) a 42. hétig (október közepe). A diagram több, egymást részben átfedő nemzedékre utaló hullámot mutat, ami a faj többnemzedékes (polivoltin) jellegét támasztja alá. A felvételezés első hetében (19. hét) a tojások száma kiugróan magas értéket mutatott, összesen 168 db-ot számoltam. Ezzel párhuzamosan az első hetekben 2-3 imágót jegyeztem fel, melyeket az első

generációnak jelöltem meg. Ezt követően a 23. és 24. héten újabb tojáscsúcs (87 és 86 db) figyelhető meg, mely fokozatosan csökken a 27. hétig. A 24. héten jelentős lárvaszám-emelkedés (11 db) volt megfigyelhető, ami a 27. hétig (11 db) kitartott kisebb ingadozásokkal. A 26. héten (3 db) újra jegyeztem fel imágókat, melyet a második generációként azonosítottam. A 28., 29., 30. és 31. héten folyamatosan emelkedő bábszámot (2-3 db) regisztráltam. A 29. és 30. héten ismételten megugrott a tojások száma (31 és 38 db), azonban a kelés csak a 33. héten indult meg (5 db kikelt lárva) és a 35. héten (7 db) érte el csúcspontját. Ezzel párhuzamosan a kifejlett *O. communis* egyedek száma a 33. héten (4 db) ismételten emelkedett és a 36. hétig (3 db) rögzítettem imágókat a parlagfüveken, melyek már 3. generációs egyedek voltak.



14. ábra: Természetes populáció felvételezésének eredménye Soroksáron

A 7. táblázatban látható Pearson-féle korrelációs elemzés célja a parlagfü olajosbogár különböző fejlődési alakjai (tojás, lárva, báb, imágó) és a parlagfü morfológiai és fiziológiai jellemzői közötti kapcsolatok feltárása volt. A fejlődési alakok közötti kapcsolatok közül a tojások és a lárvák száma között szignifikáns, közepesen erős pozitív korreláció mutatkozott ($r = 0,655$; $p < 0,001$), ami a tojásból kikelt lárvák számának természetes összefüggését tükrözi. A bábok és imágók esetében nem volt kimutatható szignifikáns kapcsolat, ami az egyes fejlődési stádiumok időbeli eltolódásával magyarázható.

7. táblázat: Pearson-féle korrelációs elemzés az *O. communa* fejlődési alakjaira és a parlagfű fiziológiai tulajdonságaira vonatkozólag a soroksári kísérleti helyen

		Kártétel mértéke (%)	Száradás	Virágzatok száma	Magasság	Szélesség
Tojások száma	Pearson-féle korreláció	-0,383	-0,378	-,423*	-,559**	-,538**
	Szignifikancia	0,065	0,069	0,040	0,005	0,007
	Elemzés	24	24	24	24	24
Lárvák száma	Pearson-féle korreláció	-0,283	-0,316	-0,285	-0,286	-0,310
	Szignifikancia	0,180	0,132	0,177	0,175	0,141
	Elemzés	24	24	24	24	24
Bábok száma	Pearson-féle korreláció	-0,191	-0,222	-0,316	-0,242	-0,304
	Szignifikancia	0,372	0,297	0,133	0,254	0,149
	Elemzés	24	24	24	24	24
Imágók száma	Pearson-féle korreláció	-0,275	-0,334	-0,190	-0,053	-0,079
	Szignifikancia	0,194	0,111	0,375	0,805	0,713
	Elemzés	24	24	24	24	24

A kártétel mértéke és a növény fiziológiai állapota között erőteljes összefüggések figyelhetők meg. A kártétel szorosan korrelált a növények száradásával ($r = 0,975$; $p < 0,001$) és a virágzatok számával ($r = 0,939$; $p < 0,001$). A növénymagassággal ($r = 0,605$; $p < 0,002$) és szélességgel ($r = 0,632$; $p < 0,001$) közepesen erős, szignifikáns pozitív kapcsolatot mutatott, ami valószínűsíti, hogy a bogarak a fejlettebb, nagyobb méretű növényeket részesítik előnyben, mivel azok több táplálékot biztosítanak nekik. A tojások száma ezzel szemben negatívan korrelált a növénymagassággal ($r = -0,559$; $p < 0,005$), a növény szélességgel ($r = -0,538$; $p < 0,007$), valamint gyengébb, de szignifikáns negatív kapcsolatot mutatott a virágzatok számával ($r = -0,423$; $p < 0,040$). A növények morfológiai jellemzői között (virágzatok száma, magasság, szélesség) szintén szoros, pozitív korreláció ($r = 0,587 - 0,981$; $p < 0,001$) mutatkozott, mely a növény természetes fenológiai fejlődését tükrözi.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

- A különböző helyszíneken történt különféle kezelések (tojással vagy imágóval fertőzött parlagfüvek) között statisztikailag igazolható eltérések mutatkoztak. Budán a tojással történt kezelés során nagyobb volt a parlagfű fiziológiai károsodása, mint az imágóval fertőzött vagy a kontroll növények esetében. Ez amiatt lehetett, mert a tojásból kikelő lárvák azonnal képesek voltak károsítani a parlagfüvet, míg az imágóval történt kezelés esetében a károsodásra várni kellett a peterakás és a lárvakelés időszakáig, mely jellemzően a 25-28. hét között zajlott.
- Gödöllőn az imágóval történt kezelésben nagyobb mértékű levélfelület károsodást diagnosztizáltam a parlagfű egyedeken. Ez abból adódhat, hogy Gödöllőn hamarabb raktak tojást az imágók és ennek okán korábban is keltek a lárvák, így a vegetáció megindulása előtt képesek voltak a lárvák szignifikáns károsítást végezni.
- A két kísérleti helyszínen (Buda, Gödöllő) beállított imágóval történt kezelésekből különbözött a peterakás és a lárvakelés időszaka. Úgy gondolom, hogy ez az eltérő hőmérsékleti viszonyoknak köszönhető, hiszen a parlagfű olajosbogár (*O. communa*) rendkívül érzékenyen reagál a hőmérsékleti változásokra, mely a kísérletem során is tapasztalható volt. Gödöllőn ugyanis átlagosan 17,5 °C volt a májusi átlaghőmérséklet, míg Budán ez csupán 16 °C volt.
- A kezelések között eltérést figyeltem meg a virágzatok számának alakulásában is. A kezelt parlagfüvek esetében mindkét helyszínen szignifikánsan alacsonyabb volt a virágzati tengelyek száma, mint a kontroll növények esetében. Ez megerősíti Nduwayo és munkatársai (2025) kísérletét is, hogy a bogárfaj táplálkozásával képes hatást gyakorolni a parlagfű virágzására, mely humánegészségügyi és mezőgazdasági szempontból is rendkívül előnyös.
- Soroksáron az *O. communa* képes volt áttelelni természetes körülmények között, ugyanis már az első adatgyűjtésem alkalmával nagyszámú tojásrakást észleltem. Ez azt jelzi, hogy a megtermékenyített nőstények sikeresen átteleltek, a soroksári klíma kedvező lehet számukra és folytatni tudják élettevékenységüket több éven át.
- Soroksáron populációfejlődése és a kártétel mértéke szoros kapcsolatot mutatott a tápnövény fenológiai állapotával. A faj fejlődése dinamikusan követi a növény vegetatív és generatív fázisainak váltakozását, a peterakás elsősorban a fiatal növényeken volt megfigyelhető.

- Kutatások alapján megállapítható, hogy a parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa*) potenciális biopeszticid lehet a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) ellen, ugyanakkor alkalmazása csak kellő ökológiai elővigyázatossággal javasolt. További kutatások szükségesek a napraforgóra (*Helianthus annuus*) és más, nem célnövényekre gyakorolt hatásának feltárására.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Mesterképzési tanulmányom kezdetén szerettem volna egy olyan kutatás részese lenni, mellyel egy újszerű témát járhatok körbe tudományos diákköri munkám során, s valamelyest a jövő növényvédelméhez is hozzájárulhatok. Így dolgozatomban a parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa* LeSage) parlagfüre (*Ambrosia artemisiifolia* L.) gyakorolt hatását vizsgáltam 3, eltérő klimatikus adottságokkal rendelkező helyszínen. A parlagfű az utóbbi évtizedekben országosan szinte az összes hazai termesztett növénykultúrában a gyomflóra meghatározó részévé vált, komoly mezőgazdasági, környezeti és egészségügyi károkat okozva. Kutatásom célja a parlagfű olajosbogár populációfejlődésének és kártételi dinamikájának vizsgálata volt különböző kezelési módok és környezeti feltételek mellett. Célom volt megvizsgálni, hogy a kezelési módok és a hőmérsékleti viszonyok miként hatnak a tojásrakásra, a lárvakelésre és a kártétel időbeli alakulására, valamint a bogárfaj életciklusának változására. Virágzati paraméterek és a károsítás kapcsolatának elemzésével feltártam, hogy a faj táplálkozása mennyiben képes csökkenteni a parlagfű virágzati tengelyeinek számát, ezáltal a pollenprodukción. Gödöllőn a MATE Növényvédelmi Intézetének kísérleti helyén és Budán, a HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont növényvédelmi kísérleti telephelyén mesterségesen, tojással és imágóval fertőzött parlagfüveket hasonlítottam össze egymással, illetve kezeletlen parlagfüvekkel. Mindkét helyszínre 4-4 gézanyagú ketrecet telepítettünk és összesen 52-52 db növényt vizsgáltunk. Ezekből 2-2 ketrecben további 14-14 parlagfű gyomnövényt tojással, 24-24 gyomnövényt imágóval fertőztünk, 14-14 parlagfű egyed pedig a kontroll csoportot alkották. A tojással fertőzött 14-14 parlagfüvet egyesével gézanyagú rovarhálóval fedtük le annak érdekében, hogy a tojásból kikelő lárvák kizárólag az adott parlagfüvel táplálkozzanak. Gödöllőn és Budán meteorológiai állomások telepítésével tudtuk nyomon követni a hőmérséklet és páratartalom óránkénti változását. Soroksáron, ahol 2020-ban először detektálták a rovarfaj pár példányát hazánkban, természetes körülmények között vizsgáltam a bogárfaj populációjának alakulását és a parlagfű egyedek fejlődésére gyakorolt hatását. A heti adatgyűjtések alkalmával rögzítettem a növény morfológiai és fiziológiai paramétereit és a bogár fejlődésének változását. Tanulmányom számomra egyik legfontosabb tapasztalata és eredménye, hogy Soroksáron természetes módon képes volt a bogárfaj áttelelni és a vizsgálatom évében további generációkat létrehozni. Fontos következményként értékelem, hogy a parlagfű olajosbogár egyedei szignifikáns károsítást mértek a parlagfüvekre, illetve jelentősen csökkentették a vizsgált parlagfüvek virágzatának számát. Dolgozatomban

tapasztaltam számos, a szakirodalomban is megtalálható információk többségét, mint például a rovarfaj eltérő hőmérsékletekre adott válaszait.

Úgy gondolom, hogy a magyarországi klíma melegedése a bogárfaj hazai térnyerését segíti, mellyel társadalmunk egy újabb ökológiai megoldást kap egy invazív gyomnövény terjedésének megfékezéséhez. Így kutatásom hozzájárulhat a parlagfű olajosbogár és a parlagfű közötti kapcsolat pontosabb megértéséhez, noha további vizsgálatok szükségesek a témában.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- Augustinus, B.A., Lommen, S.T.E., Fogliatto, S., Vidotto, F., Smith, T., Horvath, D., Bonini, M., Gentili, R.F., Citterio, S., Müller-Schärer, H., Schaffner, U., 2020. In-season leaf damage by a biocontrol agent explains reproductive output of an invasive plant species. *NeoBiota* 55, 117–146. <https://doi.org/10.3897/neobiota.55.46874>
- Augustinus B, Sun Y, Beuchat C, Schaffner U, Müller-Schärer H (2020) Predicting impact of a biocontrol agent: integrating distribution modeling with climate-dependent vital rates. *Ecological Applications*, 30(1): e02003. <https://doi.org/10.1002/eap.2003>
- Bassett, I.J.; Crompton, C.W. The biology of Canadian weeds. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *A. psilostachya* Dc. *Can. J. Plant Sci.* 1975, 55, 463–476.
- Béres, I.; Hunyadi, K. A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) biológiája. *Növényvédelem* 1980, 16, 109–116.
- Béres, I. A Parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) Hazai Elterjedése, Biológiája és a Védekezés Lehetőségei. Candidate's Thesis, Agricultural University, Keszthely, Hungary, 1981
- Béres, I.; Bíró, K. A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) életciklusa és fenofázisának időtartama. *Növényvédelem* 1993, 29, 148–151
- Case, M.J.; Stinson, K.A. Climate change impacts on the distribution of the allergenic plant, common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in the eastern United States. *PLoS ONE* 2018, 13, e0205677.
- Chauvel, B.; Dessaint, F.; Cardinal-Legrand, C.; Bretagnolle, F. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France. *Herb. Rec. J. Biogeogr.* 2006, 33, 665–673.
- Chikoye, D.; Weise, S.F.; Swanton, C.J. Influence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) time of emergence and density on white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 1995, 43, 375–380.
- Csontos, P.; Vitalos, M.; Barina, Z.; Kiss, L. Early distribution and spread of *Ambrosia artemisiifolia* in Central and Eastern Europe. *Bot. Helv.* 2010, 120, 75–78.
- Dernovici, S.A.; Teshler, M.P.; Watson, A.K. Is Sunflower (*Helianthus annuus*) at risk to damage from *Ophraella communa*, a natural enemy of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)? *Biocontrol Sci. Technol.* 2006, 16, 669–686.
- Dickerson, C.T. Studies on the Germination, Growth, Development and Control of Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Ph.D. Thesis, Cornell University, Ithaca, NY, USA, 1968
- Emura, K. (1999). The ragweed beetle *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae) which injures harmful exotic plants. *Plant Protect*, 53, 138–141.
- Essl, F.; Bíró, K.; Brandes, D.; Broennimann, O.; Bullock, J.M.; Chapman, D.S.; Chauvel, B.; Dullinger, S.; Fumanal, B.; Guisan, A.; et al. Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. *J. Ecol.* 2015, 103, 1069–1098.

- Fumanal, B.; Girod, C.; Fried, G.; Bretagnolle, F.; Chauvel, B. Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? *Weed Res.* 2008, 48, 349–359.
- Futuyma, D. J. (1990). Observations on the taxonomy and natural history of *Ophraella Wilcox* (Coleoptera: Chrysomelidae), with a description of a new species. *Journal of the New York Entomological Society*, 98(2), 163–186.
- Gerber, E., Schaffner, U., Hinz, H.L., Gassmann, A., Seier, M. & Müller-Schärer, H. (2011) Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past. *Weed Research*, 51, 559–573.
- Goeden, R. D., & Ricker, D. W. (1985). The life history of *Ophraella notulata* (F.) on western ragweed, *Ambrosia psilostachya* De Candolle, in southern California (Coleoptera: Chrysomelidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 61(1), 32–37.
- Guillemin, J.-P.; Chauvel, B. Effects of the seed weight and burial depth on the seed behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Biol. Manag.* 2011, 11, 217–223.
- Horváth, D. és Lukátsi, M. (2020) First record of *Ophraella communa* in Hungary (Coleoptera: Chrysomelidae). *Folia Entomologica Hungarica*, 81, 73–79.
- Lukátsi, M., & Horváth, D. (2024). Natural enemy of *Ambrosia artemisiifolia* L. is spreading in Central Europe, first records of the ragweed leaf beetle (*Ophraella communa* LeSage, 1986) from Austria and Slovakia (Coleoptera, Chrysomelidae). *Folia Entomol. Hung*, 85, 101-106.
- Litto, M., Bouchemousse, S., Schaffner, U., Müller-Schärer, H., 2021. Population differentiation in response to temperature in *Ophraella communa*: Implication for the biological control of *Ambrosia artemisiifolia*. *Biological Control* 164. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104777>
- Iannella, M., De Simone, W., D'Alessandro, P., Console, G., & Biondi, M. (2019). Investigating the Current and Future Co-Occurrence of *Ambrosia artemisiifolia* and *Ophraella communa* in Europe through Ecological Modelling and Remote Sensing Data Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 3416. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183416>
- Ianovici, N.; Bîrsan, M.-V. The influence of meteorological factors on the dynamic of *Ambrosia artemisiifolia* pollen in an invaded area. *Not. Bot. Horti Agrobot.* 2020, 48, 752–769.
- Jin, J.; Zhao, M.; Zhou, Z.; Wang, R.; Guo, J.; Wan, F. Host-Plant Selection Behavior of *Ophraella communa*, a Biocontrol Agent of the Invasive Common Ragweed *Ambrosia artemisiifolia*. *Insects* 2023, 14, 334.
- Kazinczi, G.; Béres, I.; Novák, R.; Karmán, J. Újra fókuszban az ürömlevelű parlagfű. *Növényvédelem* 2009, 45, 389–403
- Kazinczi, G.; Novák, R. (Eds). *Integrated Methods for the Control of Ragweed; Gyommentes Környezetét Alapítvány: Budapest, Hungary, 2012; pp. 30–98.*

Kazinczi, G. & Novák, R. (2014) Integrated methods for suppression of common ragweed. Budapest, Hungary: National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection Soil Conservation and Agri-environment

Keszthelyi, S., Kazinczi, G., Somfalvi-Tóth, K., 2023. Geographical dispersion of ragweed leaf beetle (*Ophraella communa*) based on climatic and biological characters in the Palearctic habitats. Agric For Entomol 25, 165–185. <https://doi.org/10.1111/afe.12541>

Karrer, G., Zadavec, M., Augustinus, B.O., Müller-Schärer, H., Sun, Y., Horvatic, B. et al. (2020) Eastward spread of the ragweed leaf beetle *Ophraella communa* towards the Pannonian plain and the Balkans. In: Neobiota, 11th International Conference on Biological Invasions. Vodice, Croatia: Croatian Ecological Society, pp. 15–18. September, 2020. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10409.83047>

Kim, H.G.; Lee, D.-H. Review of the Biology and Ecology of a Ragweed Leaf Beetle, *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae), Which Is a Biological Control Agent of an Invasive Common Ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* (Asterales: Asteraceae). *Biocontrol Sci. Technol.* **2019**, 29, 185–200.

Kontschán, J., Kerezsi, V., Bozsik, G., Kiss, B., 2021. New occurrences of the ragweed leaf beetle (*Ophraella communa* LeSage, 1986) (Coleoptera, Chrysomelidae) in Hungary. Acta Phytopathol Entomol Hung 56, 181–185. <https://doi.org/10.1556/038.2021.00134>

Lommen, S.T.E.; Hallmann, C.A.; Jongejans, E.; Chauvel, B.; Leitsch-Vitalos, M.; Aleksanyan, A.; Tóth, P.; Preda, C.; Scepanovic, M.; Onen, H.; et al. Explaining variability in the production of seed and allergenic pollen by invasive *Ambrosia artemisiifolia* across Europe. *Biol. Invasions* 2018, 20, 1475–1491.

Magyar, L. A Gyommagvak Terjedése; Universitas-Győr Nonprofit Kft.: Győr, Hungary, 2023; pp. 282–364.

Makra, L.; Matyasovszky, I.; Hufnagel, L.; Tusnády, G. The history of ragweed in the world. *Appl. Ecol. Environmental Res.* 2015, 13, 489–500.

Mátyás, K.K.; Bódis, J.; Virág, E.; Taller, J.; Pintér, C. Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) virágzatának részletes leírása sztereomikroszkópos rétegfotózás használatával. *Bot. Közlemények* 2020, 107, 103–109

Meng, L., Xu, J. & Li, H.B. (2007) Dispersal and bionomics of the alien *Ophraella communa* in China mainland. *Chinese Journal of Biological Control*, 23(1), 5–10.

Müller-Schärer, H., Lommen, S., Rossinelli, M., Bonini, M., Boriani, M., Bosio, G. et al. (2014) *Ophraella communa*, the ragweed leaf beetle, has successfully landed in Europe: fortunate coincidence or threat? *Weed Research*, 54, 109–119.

H. Müller-Schärer, U. Schaffner, the COST-SMARTER Task Force *Ophraella* COST-SMARTER and risk assessment of *Ophraella communa* *Notiziario della Società Botanica Italiana*, 1 (2017), pp. 105-107

M. Bonini, B. Šikoparija, M. Prentovic, G. Cislighi, P. Colombo, C. Testoni, et al. A follow-up study examining airborne *Ambrosia* pollen in the Milan area in 2014 in relation to the

accidental introduction of the ragweed leaf beetle *Ophraella communa* *Aerobiologia*, 32 (2016), pp. 371-374

Nduwayo, P., Schaffner, U., Tarigan, S. I., Dorner, Z., Kiss, J., Desneux, N., Lesieur, V., Rousset, Z., Müller-Schärer, H., & Toepfer, S. (2025). Risk Assessment Approaches for *Ophraella communa* as a Biological Control Agent for *Ambrosia artemisiifolia* in Agricultural Landscapes of Southeastern Central Europe: A Review. *Agronomy*, 15(8), 1771. <https://doi.org/10.3390/agronomy15081771>

Novák, R.; Magyar, M.; Simon, G.; Kadaravek, B.; Kadaravekné Guttyán, A.; Blazsek, K.; Erdélyi, K.; Farkas, G.; Gyulai, B.; Hornyák, A.; et al. A Hatodik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés előzetes eredményei. In Proceedings of the 66. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Hungary, 2020 február 18-19.

Oberdorfer, E. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8th ed.; Eugen Ulmer: Stuttgart, Germany, 2001; p. 1051.

Palmer, W.A.; Goeden, R.D. The Host Range of *Ophraella communa* Lesage (Coleoptera: Chrysomelidae). *Coleopt. Bull.* 1991, 45, 115–120.

Petrovic-Obradovic, O., Smiljanic, D.; Ckrkic Matijevic, M. (2020) *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) has arrived in Serbia. *Acta Entomologica Serbica*, 25, 101–104.

Rousset, Z., Zamprogna, A., Jaworski, C. C., Desneux, N., & Lesieur, V. (2024). Assessing the Host Range of *Ophraella communa* for the Biological Control of *Ambrosia artemisiifolia* in France. *Plants*, 13(22), 3240. <https://doi.org/10.3390/plants13223240>

Sang, W.; Liu, X.; Axmacher, J.C. Germination and emergence of *Ambrosia artemisiifolia* L. under changing environmental conditions in China. *Plant Species Biol.* 2011, 26, 125–133.

Schafner U, Steinbach S, Sun Y, Skjøth CA, de Weger LA, Lommen ST et al (2020) Biological weed control to relieve millions from *Ambrosia* allergies in Europe. *Nat Commun* 11:1–7. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15586-1>

Sergei Dernovici, 2003. Susceptibility of sunflower to *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae), a candidate for the biological control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (Masters Degree). McGill University, Quebec.

Shrestha, A.; Roman, E.S.; Thomas, A.G.; Swanton, C.J. Modeling germination and shoot-radicle elongation of *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Sci.* 1999, 47, 557–562.

Silc, U. Odontito-Ambrosietum Jarolimek et al. 1997—A ruderal association new to Slovenia. *Acta Bot. Croat.* 2002, 61, 179–198.

Sun Y, Brönnimann O, Roderick GK, Poltavsky A, Lommen ST, Müller-Schärer H (2017) Climatic suitability ranking of biological control candidates: A biogeographic approach for ragweed management in Europe. *Ecosphere*, 8(4), e01731. doi:10.1002/ecs2.1731.

Szigetvári, C.; Benkő, Z.R. Biológiai Inváziók Magyarországon. Özönnövények; TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó: Budapest, Hungary, 2004; pp. 337–371.

Szigetvári, C.; Benkő, Z.R. Common ragweed (*Ambrosia elatior* L.). In The Most Important Invasive Plants in Hungary; Botta-Dukát, Z., Balogh, L., Eds.; Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences: Vácraót, Hungary, 2008; pp. 183–203.

Tóth, P., Bergen, S. & Müller-Schärer, H. (2014) Ragweed leaf beetle: a friend or a foe? In: 8th international conference on biological invasions. Neobiota, 8th international conference on biological invasions. Antalya, Turkey: Çanakkale Onsekiz Mart University Çanakkale Turkey, pp. 3–8. November, 2014.

Watanabe, M. (2000). Photoperiodic control of development and reproductive diapause in the leaf beetle *Ophraella communa* LeSage. Entomological Science, 3(2), 245–253.

Welch, K. A. (1978). Biology of *Ophraella notulata* (Coleoptera: Chrysomelidae). Annals of the Entomological Society of America, 71(1), 134–136.

Zadravec, M., Horvatic, B. & Prpic, P. (2019) The Balkans invaded – first record of *Ophraella communa* LeSage, 1986 (Coleoptera: Chrysomelidae) in Croatia. BioInvasions Records, 8(3), 521–529.

Zandigiaco, P., Boscutti, F., Buian, F.M., Villani, A., Wiedemeier, P. & Cargnus, E. (2020) Occurrence of the non-native species *Ophraella communa* on *Ambrosia artemisiifolia* in North-Eastern Italy, with records from Slovenia and Croatia. Bulletin of Insectology, 73, 87–94

Zhou, Z.S., Guo, J.Y., Chen, H.S., Wan, F.H., 2010. Effects of temperature on survival, development, longevity, and fecundity of *ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae), a potential biological control agent against *ambrosia artemisiifolia* (Asterales: Asteraceae). Environmental Entomology 39(3), 1021–1027. <https://doi.org/10.1603/EN09176>

Zhou, Z.S., Rasmann, S., Li, M., Guo, J.Y., Chen, H.S. & Wan, F.H. (2013) Cold temperatures increase cold hardiness in the next generation *Ophraella communa* beetles. PLoS One, 8(9), e74760

Zhou, Z.S., Chen, H.S., Zheng, X.W., Guo, J.Y., Guo, W., Li, M. et al. (2014) Control of the invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* with *Ophraella communa* and *Epiblema strenuana*. Biocontrol Science and Technology, 24(8), 950–964.

Internetes források

http 1:

https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/21442/210818_A+parlagfu+olajosbogarrol_hatteranyag.pdf/3b91948d-a9d3-7dea-bc29-20ed213d43a3?t=1629296873565 (2025. május)

http 2: <https://www.izeltlabuak.hu/talalat/147178> (2025. augusztus)

http 3: <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2025-junius-1/index.html> (2025. szeptember)

http 4:

https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/altalanos_leiras (2025. szeptember)

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Hálásan köszönöm konzulensemnek, Dr. Dorner Zita egyetemi docensnek a kétéves munkát, a nagyfokú rugalmasságát és gyorsaságát, a precizitását, a türelmét és hallgatóbarát hozzáállását. Tanácsaival, szakmai meglátásaival nagyon sokat segített a dolgozatom elkészülésében.

Továbbá köszönöm Dr. Zalai Mihály egyetemi docensnek és egyben konzulensemnek az adatfeldolgozásban, statisztikai elemzésben nyújtott segítségét, valamint a rugalmasságát és hallgatóbarát hozzáállását, a szakmai tanácsait.

Köszönetemet fejezem ki Stefan Toepfer egyetemi magántanárnak, aki a kísérlet elméleti és technikai beállításában és levezénylésében, az adatok felvételezésében nyújtott segítséget, mint a projekt fő hazai vezetője.

Köszönöm Iványi Dóra PhD hallgató munkáját, aki a kísérlet fizikai lebonyolításában és az adatgyűjtések során volt rendkívül nagy segítségemre.

Végül köszönettel tartozom családomnak és rokonaimnak, akik türelmükkel és a nyugodt légkör biztosításával segítségemre voltak a dolgozat összeállításakor.

Hálás vagyok a szaktársaimnak és barátaimnak, akik motiváltak a kutatás elejétől a dolgozat megírásának végéig.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Babicz Tamás
A Hallgató Neptun kódja: TV2EM0
A dolgozat címe: A parlagfű olajosbogár (*Ophraella communa*)
levélkártételének vizsgálata a parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*) Budán, Soroksáron és Gödöllőn
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Növényvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

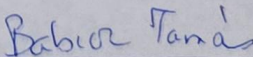
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: Gödöllő, 2025. november 2.


Hallgató aláírása


NYILATKOZAT

Babicz Tamás (TV2EM0) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / **nem javaslom**¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Gödöllő, 2025. október 27.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

Babicz Tamás (TV2EM0) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen / nem

Kelt: Gödöllő, 2025.10.31.



belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Babicz Tamás
Neptun-kódja:	TV2EM0
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: TDK
Tantárgy neve/kódja*:	Diplomamunka
A munka címe:	A parlagfű olajosbogár (<i>Ophraella communa</i>) levélkártételének vizsgálata a parlagfűvön (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>) Budán, Soroksáron és Gödöllőn

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
ötletelés	ChatGPT 5.0	Bevezetés

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka **mellékletében való csatolása szükséges.**)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

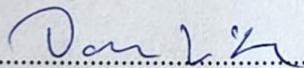
.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helyállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

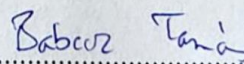
Kelt: Gödöllő, 2025. október nap



Dr. Dorner Zita témavezető



Dr. Zalai Mihály témavezető



Babicz Tamás, hallgató