

SZAKDOLGOZAT

Lobmayer Laura
Természetvédelmi mérnök

Gödöllő
2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Természetvédelmi mérnök Szak**

**Veszprémi városi gyepterületek extenzív
kezelésének hatása a megporzóközösségekre**

Belső konzulens: Dr. Sárospataki Miklós
egyetemi docens

Készítette: Lobmayer Laura
S3H2HL
nappali

Intézet/Tanszék: Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi
Intézet

**Gödöllő
2024**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	4
1.1. Bevezetés.....	4
1.2. A kutatás céljának bemutatása.....	5
2. Irodalmi áttekintés.....	6
2.1. A beporzás és beporzók.....	6
2.2. A beporzás biológiai és ökológiai jelentősége.....	7
2.3. A legfontosabb beporzó rovarcsoportok jellemzése.....	7
2.4. A városi környezet sajátosságai és hatása a beporzókra.....	10
2.5. Ritkább kaszálás és egyéb városi zöldterület-kezelési módszerek.....	12
3. Anyag és módszer.....	15
3.1. A vizsgálati terület bemutatása.....	15
3.2. Adatgyűjtési módszer leírása.....	16
3.4. Az adatok elemzésének módszere.....	19
4. Eredmények és értékelésük.....	21
5. Következtetések és javaslatok.....	28
6. Összefoglalás.....	30
7. Köszönetnyilvánítás.....	31
8. Irodalomjegyzék.....	32
9. Nyilatkozat.....	38

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1. Bevezetés

A beporzók jelentősége mára vitathatatlan. A számos kutatás, illetve a közbeszédbe való bekerülés miatt általánosságban elmondható, hogy az emberek nagy része tisztában van azzal, hogy az élet a Földön súlyos veszélybe kerülne beporzók nélkül. Kulcsfontosságúak a globális biodiverzitás fenntartásában, elengedhetetlen ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtanak a vadon élő növények és a mezőgazdasági termények beporzásával egyaránt. A beporzók számának és diverzitásának csökkenése súlyos negatív ökológiai és gazdasági hatásokat eredményezhet, amelyek veszélyeztetik a növényfajok fennmaradását, az ökoszisztémák stabilitását, valamint az élelmiszertermelést, ezáltal az emberi jólétet is (Potts et al., 2010). A beporzók populációinak hanyatlása ökológiai katasztrófához vezethet, eltűnésük az életközösségek összeomlását és a táplálékhálózatok megszakadását eredményezheti, ami hosszú távon veszélyezteti az élet fennmaradását a bolygón (Rhodes, 2018). A beporzás nemcsak a természetes ökoszisztémákban, hanem a mezőgazdasági és a városi területeken is létfontosságú szolgáltatás. A virágos növények csaknem 90%-a állati beporzású (Ollerton et al., 2011), a növények egyharmadának beporzókra van szüksége a termés létrehozásához (Kearns et al., 1998), a globális növénytermesztésen alapuló élelmiszertermelés 35%-áért felelősek (Klein, 2006), és a hazai növényvilág 80%-ának beporzását végzik rovarok (Sebestyén, 2014).

Az emberiség fennmaradása sok olyan természeti folyamattól függ, melyeket összefoglaló néven ökoszisztéma-szolgáltatásnak hívunk. A gazdasági számításoknál sokszor nem veszik figyelembe ezeket a szolgáltatásokat, ugyanakkor ezek csökkenése nagyban ronthatja a mezőgazdaság működését (Garibaldi et al., 2013).

A népesség folyamatos növekedésével az emberek által lakott és használt területek is növekednek. A Föld szárazföldi felszínének több mint ötven százalékát alakították át emberi használatra (Ritchie & Roser, 2019). A környezet ilyen drasztikus átalakítása súlyos következményekkel jár, az egyik ilyen változás a beporzók csökkenése (Ellis et al., 2015). A beporzók minden fontosabb csoportjánál csökkenésről számoltak be (Regan et al., 2015), ami a növénypopulációk csökkenésével is együtt jár (Biesmeijer et al., 2006), ezért egyre nagyobb jelentőséggel bír annak megértése, hogy az urbanizáció hogyan változtatja meg a beporzók és a növények közötti funkcionális kölcsönhatásokat. A városi méhek ökológiájának tanulmányozása fontos lépés a méhpopulációk megőrzése érdekében. Az ezeken a területeken élő beporzók tanulmányozása nagy figyelmet kapott a menedékként betöltött potenciális szerepük miatt (Baldock et al., 2015; Hall et al., 2017; Baldock,

2020). A városi területek sokszínű beporzóközösségeket képesek fenntartani, de ezt a képességet erősen befolyásolja az adott területen található élőhelyek minősége (Bates, 2011). Az ebben a témában végzett kutatások eredményei segíthetnek a városi élőhelyek tervezésében és fenntartásában, hogy támogassák a méhek életét és szaporodását.

1.2. A kutatás céljának bemutatása

Szakedolgozatom célja felmérni a Veszprémben kialakított természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt területek hatását a helyi megporzóközösségekre. A vizsgálatban összehasonlítom ezeket a ritkábban kaszált területeket intenzíven kaszált párjaikkal, és számszerűsítve szeretném érzékeltetni, hogy milyen különbségek fedezhetők fel a megporzók gyakoriságában, fajszámukban, illetve a virágkínálatban. Továbbá vizsgálom azt is, hogy ha van különbség, akkor a szezonban mikor érzékelhető ez leginkább.

Célom tehát a természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt, illetve ezen területek intenzíven kaszált párjai közötti eltérések vizsgálata:

- a vegetációborításban és magasságban
- a virág gyakoriságban, morfofajszámában és diverzitásban
- a beporzó rovarok gyakoriságában, morfofajszámában és diverzitásában

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A beporzás és beporzók

A magasabb rendű növények szaporodhatnak vegetatív vagy ivaros módon. A vegetatív szaporodás, bár egyszerűbb a számukra, a környezet változásakor előnyös genetikai változatosságot a populációnak nem olyan jól biztosítja mint az ivaros szaporodás, ezért a növények nagy része beporzás által szaporodik (Vásárhelyi, 2018.). A beporzás az a biológiai folyamat, amely során a virágok hímivarszerveiből a hímivarsejteket tartalmazó pollen átjut a női ivarszervekre (bibe). A beporzás első lépése a pollen átjutása a portokról a bibére, ami történhet biotikus és abiotikus módon. Az abiotikus beporzás esetében a pollen a szél vagy víz által jut el a bibéhez (Cox, 1991.). A biotikus beporzás során állatok, például rovarok, madarak vagy emlősök végzik a pollen szállítását. A sokszínűsége azért van szükség, mert nélkül számos növény nem lenne képes a szaporodásra, és ez más fajokra is negatív hatást gyakorolna (Kearns et al., 1998). Azoknak a növényeknek az aránya, amelyek állati beporzást igényelnek, a mérsékelt égövi közösségekben 78%, míg a trópusi közösségekben 94%-ra is nőhet (Ollerton et al., 2011). Az állatok vonzására a növények különböző stratégiákat alkalmaznak, mint például illóolajok termelését, amelyek kémiai vonzerőként szolgálnak (Cseke et al., 2007).

Amikor a pollen eléri a bibét, vízfelvétel történik a bibe felületéről, ami a pollen csírázását eredményezi. Ezt követően egy pollentömlő növekszik a bibeszáron keresztül, amelyen keresztül végül a spermiumok behatolnak a magházba, és megtörténik a kettős megtermékenyítés (Sauter, 2009). A beporzás sikerességét sok tényező befolyásolja, ezek közé tartozik a pollenszemcsék mennyisége, minősége és érésük időzítése. Ha a pollen nem megfelelő minőségű, túl kevés, túl sok vagy nem megfelelő időben érkezik a bibére, akkor a beporzás sikertelen lehet. Amikor a beporzók száma csökken vagy változékony, illetve amikor a növények túl specializáltak, akkor gyakrabban előfordulhat ilyesmi (Wilcock & Neiland, 2002). A virágos növények különböző tulajdonságai, például az illékony vegyületek termelése, amelyek az állati beporzók vonzására szolgálnak, molekuláris szinten szabályozottak, és ezek a mechanizmusok is nagyban befolyásolják a beporzás sikerességét (Fattorini & Glover, 2020).

2.2. A beporzás biológiai és ökológiai jelentősége

A beporzás folyamata elengedhetetlen a növényfajok genetikai sokféleségének fenntartásához, mivel lehetővé teszi a genetikai anyagok cseréjét azonos vagy közeli rokon fajok között, növelve ezzel a genetikai változatosságot (Cseke et al., 2007).

A beporzók és a növények közötti kölcsönhatások ökológiai szempontból is fontosak a környezet termelékenységének fenntartásában. Számos növényfaj képes szaporodni és fennmaradni a beporzás által, ami hozzájárul az ökoszisztémák stabilitásához és a biodiverzitás fenntartásához. A beporzók számának csökkenése, illetve hiánya súlyosan érintheti az ökológiai egyensúlyt és az élelmiszer-termelést, mivel sok növényfaj nem tudna megfelelően szaporodni beporzók nélkül (Kevan, 1999). Az életközösségek működése és a növények szaporodási stratégiái szorosan összefüggnek a beporzási mechanizmusokkal. A növények ivaros szaporodása, amely nem mehet végbe a beporzás nélkül, biztosítja a fajon belüli genetikai variabilitást. Ez a folyamat teszi lehetővé a növényfajok számára, hogy alkalmazkodjanak a környezeti feltételek változásához (Besnard et al., 2021).

Biológiai és ökológiai jelentőségén túl a beporzók gazdaságban betöltött szerepe sem elhanyagolható. Az emberiség által fogyasztott 124 fő növényfaj 70%-a függ a beporzó rovaroktól, így ezen csoportok létfontosságúak az emberi táplálkozás, így az emberi jóllét szempontjából (Klein et al. 2006).

A beporzási szolgáltatások globális csökkenése komoly aggodalomra ad okot, mivel ezek a szolgáltatások alapvető fontosságúak a világ növény- és állatvilágának fenntartásában. A vegyi anyagok, kártevők, szélsőséges időjárási körülmények, élőhelyek pusztulása és fragmentációja mind hozzájárulnak a beporzók csökkenéséhez, ami szélsőséges esetben növény és állatfajok kihalását is eredményezheti (Kevan & Viana, 2003).

A beporzók mint bioindikátorok fontos szerepet töltenek be a környezet állapotának monitorozásában. A mézelő méhek például hasznosak lehetnek a környezetben lévő szennyező anyagok, például a peszticidek és más vegyi anyagok felmérésében. Ezek a beporzók segíthetnek felmérni a környezeti szennyezés mértékét és az ökoszisztéma egészségi állapotát (Kevan, 1999).

2.3. A legfontosabb beporzó rovarcsoportok jellemzése

A Cox-Knox posztulátum szerint négy feltétel együttes teljesülésével állapítható meg egy fajról, hogy beporzó. Az első feltétel, hogy a pollen átkerüljön a növényről a vektorra (vagyis arra az állatra, amely a beporzást végzi), második feltétel a pollen szállítása a vektor által. A harmadik

feltétel az, hogy a pollen a virág bibéjére jusson, az utolsó pedig az, hogy a folyamat a petesejtek megtermékenyülésével járjon (Cox and Knox, 1988).

A legfontosabb beporzó rovarcsoportok közé tartoznak a hártáásszárnyúak (Hymenoptera) rendjébe tartozó méhek, a kétszárnyúak (Diptera) rendjébe tartozó bizonyos legyek csoportjai, a lepkék (Lepidoptera), és a bogarak (Coleoptera). Ezek a rovarrendek az összes ismert állatfaj több mint 45%-át foglalják magukba (Savard 2006 cit. Hammond 1992). A rovarok felelősek a beporzási tevékenység mintegy 80%-áért (Joshi et al., 2021).

A méhek, kiemelten a házi méh (*Apis mellifera*) a legjelentősebb beporzók közé tartoznak. Ezek a rovarok számos növényfajt beporoznak, beleértve a gyümölcsfákat, zöldségeket és persze különböző vadvirágokat is (Abrol, 2011). Ezek az állatok pollent vagy nektárt gyűjtenek a túlélésükhöz és energiaigényeik kielégítéséhez. Ezen túl az utódok, lárvák táplálására is nektárt és pollent használnak, így hatékony pollengyűjtő készülékek alakultak ki a legtöbb faj testén. A méhek gyakran látogatnak nappal olyan virágokat, amelyek nyitottak, élénk színűek, erős aromájúak, csöves formájúak és nektárvezetőkkel rendelkeznek. A virágszirmokon vannak olyan részek, amelyek csak a méhek számára láthatóak, és a virág közepéhez vezetik őket, így növelik a beporzási folyamat hatékonyságát. ([http1.](#)).

Felnőttként szinte kizárólag nektáron élnek, lárváikat virággörrel és nektárral táplálják; egyes fajok mézet (módosított nektárt) is készítenek lárváik számára. Táplálékuk megszerzéséhez feltűnő fizikai adottságokkal rendelkeznek, például akár 2,5 cm hosszú szájszervvel, gyakran szőrös testtel és a legtöbb faj esetében speciális gyűjtőkészülékekkel, szörképletekkel ([http2.](#)).

A háziméheket sokan ismerik, de emellett számtalan vadméhfaj is létezik, amelyek szintén nagy szerepet játszanak a beporzásban. Egy kutatás szerint, amely során szinte mindegyik kontinensen 600 különböző szántóföldről gyűjtöttek adatokat, megállapították, hogy a vadméhek gyakran hatékonyabbak lehetnek a beporzásban, mint a házi méhek, mivel különböző növényfajokra specializálódtak, és nagyobb területen terjednek el (Garibaldi et al., 2013). A méhek tehát alapvető szerepet játszanak a növények beporzásában, ezáltal a mezőgazdasági terméshozamok növelésében és a biodiverzitás fenntartásában (Joshi et al., 2021).

A kétszárnyúak (Diptera) rendjébe tartozó legyek, különösen a zengőlegyek (Syrphidae), az igazi legyek (Muscidae), és a pöszlőlégyfélék (Bombyliidae) gyakran alulértékelt, de fontos beporzók. Egy tanulmány összehasonlította a Syrphidae és a nem ebbe a taxonómiai egységbe tartozó kétszárnyúak beporzási szokásait az Egyesült Királyság mezőgazdasági területein, és a két csoport között nem találtak szignifikáns különbséget sem a pollenszórásban, sem a pollenszállító hálózatok specializálódási szintjében, bár a Syrphidae fajoknál nagyobb volt a látogatási egyenletesség. Arra a

következtetésre jutottak, hogy nem szabad kizárni a további kutatásokból a nem Syrphidea fajokat, mert a jövőben a méhek számának csökkenése miatt is egyre fontosabb szerepet kaphatnak (Orford et al., 2015). Egy másik tanulmány a pöszörlégyfélék és zengőlegyek diverzitását vizsgálta az ausztráliai Kék-hegységben található kertészeti környezetekben. A tanulmány 2017 szeptembere és 2018 decembere között zajlott. A mintavételi helyszínek kiválasztásánál figyelembe vették az élőhely diverzitását, több különböző élőhelytípust is vizsgálva (gyümölcsös sorok, farm szélek, őshonos erdő). A rovarokat különböző csapdázási módszerekkel gyűjtötték (tálcsapdák, megfigyelési plotok), és az egyedeket fajsztíngig azonosították. A tanulmány megállapította, hogy bár a zengőlegyek (Syrphidae) fajai domináltak szám szerint, a pöszörlegyek (Bombyliidae) fajdiverzitása magasabb volt bizonyos ökoszisztémákban. A leggyakrabban látogatott növények az invazív gyomnövények voltak, ami a diverz virágforrások fontosságát hangsúlyozza a rovarok számára (Robertson, 2020).

A lepkék, ideértve a nappali és éjszakai lepkéket, szintén fontos beporzók, bár általában kevésbé hatékonyak, mint a méhek (Herrera, 1987). A lepkék többsége hosszú és vékony pödörnyelvvel rendelkezik, sok közülük elsősorban nektárral táplálkozik. A lepkék a nektár fogyasztása közben polleneket szednek fel testük különböző részeire, és mozgásuk során ezek átkerülhetnek más virágokra, elősegítve a keresztbeporzást (Reddi & Bai, 1984). A lepkéknél sok esetben a színpreferencia befolyásolja a látogatott virágok típusát. A nappali lepkék gyakran részesítik előnyben a sárga és kék színű virágokat. Az éjszakai lepkék, mint például a molylepkék számára vonzóak a fehér vagy világos színű és erős illatú virágok. Ezek a lepkék különösen fontos szerepet játszanak a trópusi és mérsékelt övi ökoszisztémákban. Néhány növényfaj kifejezetten a lepkék általi beporzásra specializálódott (Devoto, 2012).

Az utolsó rend szintű csoport a bogarak, amelyek már a korai krétakor óta poroznak be növényeket, és jelentős mértékben hozzájárultak a zárvatermők evolúciójához és sokféleségéhez. Olyan növényeket poroznak be, amelyeknek nagy, csésze vagy kefe alakú virágaik vannak, mert ezek képesek megtartani a bogarak súlyát (Muinde & Katumo, 2024). A bogarak 34 növény családban található 184 fajnak fő beporzói (Bernhardt, 2000). A trópusi és szubtrópusi régiókban sok, gazdaságilag jelentős növényfaj beporzásában játszanak szerepet a bogarak (Muinde & Katumo, 2024).

2.4. A városi környezet sajátosságai és hatása a beporzókra

A városi területek rendkívül heterogének, különböző területhasználatot képviselő élőhelyek összetett mozaikjából állnak. A városi zöldfelületek egy része helyi hatóságok által kezelt és bárki számára hozzáférhető terület (pl. közparkok és egyéb közcélú gyepterületek), más részek pedig magántulajdonban vannak (pl. magánkertek). Léteznek egyéb földhasználati kategóriák is városi zöldterületeken belül, ilyenek a kis parcellák (közösségi kertek), a temetők és templomkertek, az iskolák és egyetemi kampuszok zöldfelületei, a beépített területeken lévő ültetvények, az ipari parkok és a zöldtetők. Némelyik városban olyan közlekedési infrastruktúra is található, amely élőhelyet biztosíthat a beporzók számára, ilyenek az út- és vasútmenti sávok, körforgalmak, valamint a repülőterek zöldfelületei. Ez azt jelenti, hogy a városi zöldfelületek kezelése több, különböző felelősséggel és motivációval rendelkező fél feladata, ami kihívást jelenthet a természetvédelem szempontjából (Baldock, 2020). A városok fejlesztésére irányuló cselekmények sokszor az élőhelyek elvesztését és fragmentálódását, az áthatolhatatlan felületek növekedését, nem őshonos fajok betelepítését, hősziget hatásokat és környezeti szennyeződések (pl. mesterséges fény, zaj, talaj- és légszennyezés) eredményeznek, amelyek nagyrészt negatív hatással vannak az élővilágra (McKinney, 2008; Goddard et al., 2010; Beninde et al., 2015; Piano et al., 2020).

Az emberi tevékenység által létrehozott városi ökoszisztémákban a természetes tájak megváltoztatása, és a talajok antropogén felszínekkel való helyettesítése megváltoztatja a növény és beporzóközösségek diverzitását és összetételét (McKinney, 2008). Ez a környezet egyedülálló kihívásokat, ugyanakkor lehetőségeket is kínál a beporzók számára, és a hatásai általában fajspecifikusak, egyes fajok gyakorisága növekszik, másoké csökken a városi területeken (Cane et al., 2006). Az urbanizációra adott válaszok a beporzók részéről tehát ellentétesek lehetnek, amelyek függhetnek az adott faj tulajdonságaitól, illetve attól, hogy milyen léptékben történik a változás. A pozitív válaszok általában a külvárosi területek terjeszkedéséhez, a negatívak pedig a belvárosi területek egyre zsúfoltabbá válásához kapcsolódnak (Wenzel et al., 2020). Ezért lehet az, hogy ebben a témakörben az elérhető kutatások eredményei sokszor eltérőek. Egyes tanulmányok arról számolnak be, hogy az urbanizáció az egyik legnagyobb veszély a beporzók számára (Hernandez et al., 2009; Bates et al., 2011; Forister et al., 2019;).

Városi környezetben a növények korábban virágoznak, mint a vidéki területeken, de a beporzók aktivitási időszaka nem változik ennek megfelelően. Ezek a fenológiai eltérések, amelyek főként a városi hősziget hatásnak köszönhetőek, megzavarhatják a növény-beporzó hálózatokat, és negatívan befolyásolhatják mindkét partner életciklusát, ha a növények pollenvektorok, a beporzók pedig

táplálékforrások hiányával szembesülnek (Fisogni et al., 2020). Egy átfogó metaanalízist végző tanulmányban 133 olyan munkát vetettek össze egymással, amelyek az urbanizációnak a beporzókra és a beporzásra gyakorolt hatását vizsgálták (Liang et al., 2023). Míg a városokban a beporzók fajgazdagsága alacsonyabb volt a természetközeli területekhez képest, a beporzók egyedsűrűsége nem különbözött a két élőhelytípus között, ami arra utal, hogy egyes fajok bőségesen előfordulnak a városi területeken. Ez a tanulmány kimutatta az urbanizáció általános negatív hatását a beporzók sokféleségére. A virágos növények fajgazdagsága pozitív hatással van a beporzókra, ami a helyi táplálékforrások elérhetőségének fontosságát mutatja. Az eredmények megerősítik, hogy a városiasodás széles körben negatív hatással van a beporzók fajgazdagságára, különösen a lepkék (Lepidoptera) esetében (Liang et al., 2023). Városi környezetben a beporzók gyakran nagyobb mértékben specializálódnak bizonyos növényfajokra, különösen invazív növényekre, ami csökkentheti az őshonos növényfajok beporzásának sikerességét, illetve ez a specializáció növeli a beporzók közötti versenyt is (Sun et al., 2021). A városi élőhelyek fragmentációja és az alacsony pollinátorsűrűség csökkentheti a beporzóaktivitást és a növények maghozamát. Ez különösen igaz a kicsi és elszigetelt városi zöldterületekre. Egy tanulmány kimutatta, hogy alacsony egyedsűrűség esetén a beporzók aktivitása csökken, és ez rossz hatással van a beporzás hatékonyságára is (Cheptou & Avendano, 2006).

Vannak azonban olyan tanulmányok, amelyek az előzőekkel ellentétben megkérdőjelezték azt a feltételezést, hogy az urbanizáció általánosan káros a beporzókra nézve (Saure, 1996; Baldock et al., 2015; Hall, 2017), míg más munkák kimutatták, hogy a városoknak semleges vagy akár pozitív hatásai is lehetnek (Theodorou et al., 2020; Wenzel et al., 2020; Millard et al., 2021).

A folyamatos területátalakítás miatt a városi területeken található helyreállított, vagy természetesen maradt, illetve természetközeli élőhelyek egyre fontosabb menedékei lesznek a beporzóknak, (Goddard et al., 2010), különösen azok számára, amelyek érzékenyek a mezőgazdasági vegyszerekre (Hall, 2017). Ezek a területek tehát a városban több beporzónak adhatnak otthont, mint az esetlegesen körülöttük elhelyezkedő intenzíven használt mezőgazdasági területek (Wenzel et al., 2020). Megfigyelték, hogy a beporzók hosszabb időt töltenek a fragmentált városi virágfoltokban előforduló virágzatokon, mint amikor ugyanezen növényfaj virágzatát nagy kiterjedésű, természetközeli élőhelyfoltokon látogatják. Valószínűleg ez a városi, fragmentált virágfoltok közötti utazási idő minimalizálására vezethető vissza, amit igyekeznek elkerülni a nagy energiaigénye miatt (Andrieu et al., 2009).

2.5. Ritkább kaszálás és egyéb városi zöldterület-kezelési módszerek

A különböző módokon kezelt és hasznosított városi területeken, ahol a beporzó rovarok előfordulnak, mozgásukat a virágforrások és fészkelőhelyek elérhetősége határozza meg. Az ezeken a területeken élő beporzók védelmére irányuló stratégiáknak figyelembe kell venniük a területhasználatok sokféleségét és azok kiterjedését (Baldock, 2019). A városi zöldterületek, mint a közparkok, ruderalis gyepek, rétek, közösségi kertek és a magán telkeken lévő virágoskertek képesek menedékként szolgálni a beporzók számára (Hall et al., 2017), amennyiben megfelelő kezelést alkalmaznak rajtuk. A kaszálási gyakoriság változtatása és egyéb zöldterület-kezelési stratégiák alkalmazása fontos a beporzók védelme és a biodiverzitás fenntartása szempontjából (Wastian et al., 2016; Lerman et al., 2018; Daniels et al., 2020). A városokba ágyazott zöldterületek enyhíthetik a városfejlesztés negatív aspektusait azáltal, hogy beporzók és más vadon élő állatok élőhelyét biztosítják (Goddard et al., 2010). Virágoskertekkel rendelkező New York-i lakóudvarokban méhekkal végzett kutatások azt mutatták, hogy a gyakori fűnyírás (és persze a gyomirtó szerek alkalmazása) megfosztotta a gyepet a méhek számára szükséges virágforrásoktól (Fetridge et al., 2008). Feltételezték, hogy ezeknek a gyakorlatoknak az ellenkezője, tehát a ritkább fűnyírás és a gyomirtó szerek elkerülése ellentétes hatást válthat ki. Egy tanulmányban összehasonlítottak hetente, kéthetente és háromhetente nyírt gyepterületeket, és az eredmények szerint a háromhetente kaszált gyepterületeken akár 2,5-szer több virág található, mint a gyakrabban kaszált területeken. A méhek száma is különbözött a kaszálás gyakoriságának függvényében, a kéthetente nyírt gyepon szignifikánsan több méh volt, mint a hetente és a háromhetente nyírt területeken (Lerman et al., 2018). Ez összhangban van a korábbi kutatásokkal, amelyek azt mutatják, hogy a földhasználat magas intenzitása mellett a beporzók biológiai sokfélesége összességében csökken (Clough et al., 2014), viszont alacsony és közepes intenzitás mellett növekszik (Lazaro, 2016).

Továbbá, egy másik kutatás kimutatta, hogy a kevesebb kaszálás jelentősen növeli a vadméhek fajgazdagságát és biodiverzitását városi környezetben. A kutatást Tübingen városban végezték, ahol intenzíven, évi 12 alkalommal nyírt gyepterületeket hasonlítottak össze olyan területekkel, amelyeket évente csak kétszer nyírtak. A kutatás során összesen 177 vadméh egyedet fogtak, amelyek 43 fajt képviseltek. Azokon a területeken, amelyeken csökkentették a kaszálás gyakoriságát jelentősen magasabb fajszaámot és biodiverzitást figyeltek meg (Wastian et al., 2016).

A városi területeken a közösségi kezdeményezések is nagyon sokat számítanak, ha a beporzók segítéséről van szó. A "No Mow May" egy olyan, egyre népszerűbb tudományos közösségi

kezdemenyezés, amely arra ösztönzi az ingatlantulajdonosokat, hogy májusban kevesebbszer, vagy egyáltalán ne nyírják a kertükben található vegetációt. A kezdemenyezés célja, hogy a tavasszal aktív beporzók számára a korai szezonban táplálékforrásokat biztosítson, főleg a városi területeken, ahol kevesebb virágforrás áll rendelkezésre. A tanulmány szerint, amely elemezte ezt a kezdemenyezést, a kampányban résztvevő házak udvarain több virág és beporzó található, mint a közeli rendszeresen kaszált területeken. A No Mow May programban résztvevő kertekben háromszor nagyobb volt a méhek fajgazdagsága, és ötször nagyobb volt a méhek egyedszáma, mint a gyakran kaszált zöldterületeken (Del Toro & Ribbons, 2020). Egy brit parkban a kaszalási intenzitás csökkenésének hatását vizsgálták, és szintén bevonták a lakosságot. A kutatással egy időben megkérdezték a parkba látogatókat, hogy hogyan befolyásolta szerintük a park élvezeti értékét az, hogy magasabbra hagyták nőni a vadvirágokat. Arra is kíváncsiak voltak a felmérést végzők, hogy a válaszadók hány százaléka támogatja a beporzó rovarok ilyen irányú segítségét, illetve mekkora arányban segítenének konkrét adatgyűjtéssel. Az eredmények itt is azt mutatják, hogy érdemes foglalkozni ezzel a megközelítéssel is, ugyanis nagyobb arányban voltak azok, akiket érdekelt a téma, és helyeselték az eljárást, mint azok akik szerint kényelmetlenséget okoz (Garbuzov & Ratnieks, 2014).

Egy kutatásban virágforrásokat és beporzókat vizsgáltak 360 helyszínen, négy brit nagyváros minden fontosabb területhasználatát (kertek, kertészetek, parcellák, sövényesek, temetők, parlagok stb.) felölelve. Az eredmények rámutattak, hogy a legfontosabb beporzócsoporthoz a gyakorisága jelentősen különbözött a földhasználatok között. Ezen kívül a virágbőség jelentősen pozitív hatását találták a beporzók bőségére és fajgazdagságára vonatkozóan is. Mind a négy városban az őshonos és nem őshonos növényeket is látogatták a rovarok, így megállapítható, hogy mindkét csoport fontos a városi területeken élő beporzók számára (Baldock, 2019).

A kaszalási gyakoriság csökkentésén kívül léteznek egyéb zöldterület-kezelési stratégiák, amikkel segíthetjük a beporzóközösségeket. Ilyen például a virágos sávok és rétek kialakítása vagy a beporzóbarát növények telepítése. A stabil növényközösség kialakítása nem egyszerű feladat, mivel általában speciálisan összeállított magkeverékek vetését igényli (Bretzel et al., 2012), amelyet néha a növények palántázása egészít ki (Hitchmough, 2000), valamint intenzív terület- és talaj-előkészítést, gondosan időzített kaszálást és a nemkívánatosan megtelepedő növények elleni védekezést igényel.

A zöldtetők szintén fontos szerepet játszhatnak a városi beporzók védelmében. A zöldtetők talajrétegből, növényekből, és vízelvezető rétegből állnak, és élőhelyet biztosíthatnak a beporzók számára, növelve ezzel a városi biodiverzitást. Jó megoldást nyújtanak a természetes élőhelyek

hiányának enyhítésére, főleg a belvárosoknak azon a részén, ahol alig találhatók parkok, kertek, vagy bármilyen zöldfelület (Smith & Palmer, 2010).

Kimutatták, hogy a megfelelő növények választása a közösségi kertekben, és a tudatos kertészkedés jó hatással van a beporzók túlélésére, egyedszámuk növelésére, és diverzitásukra. A beporzóbarát kertészkedés növeli a pollinátorok számára biztosított táplálékforrásokat, és mint közösségi tevékenység a környezeti nevelésben is szerepet játszik (Majewska & Altizer, 2019).

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgálati terület bemutatása

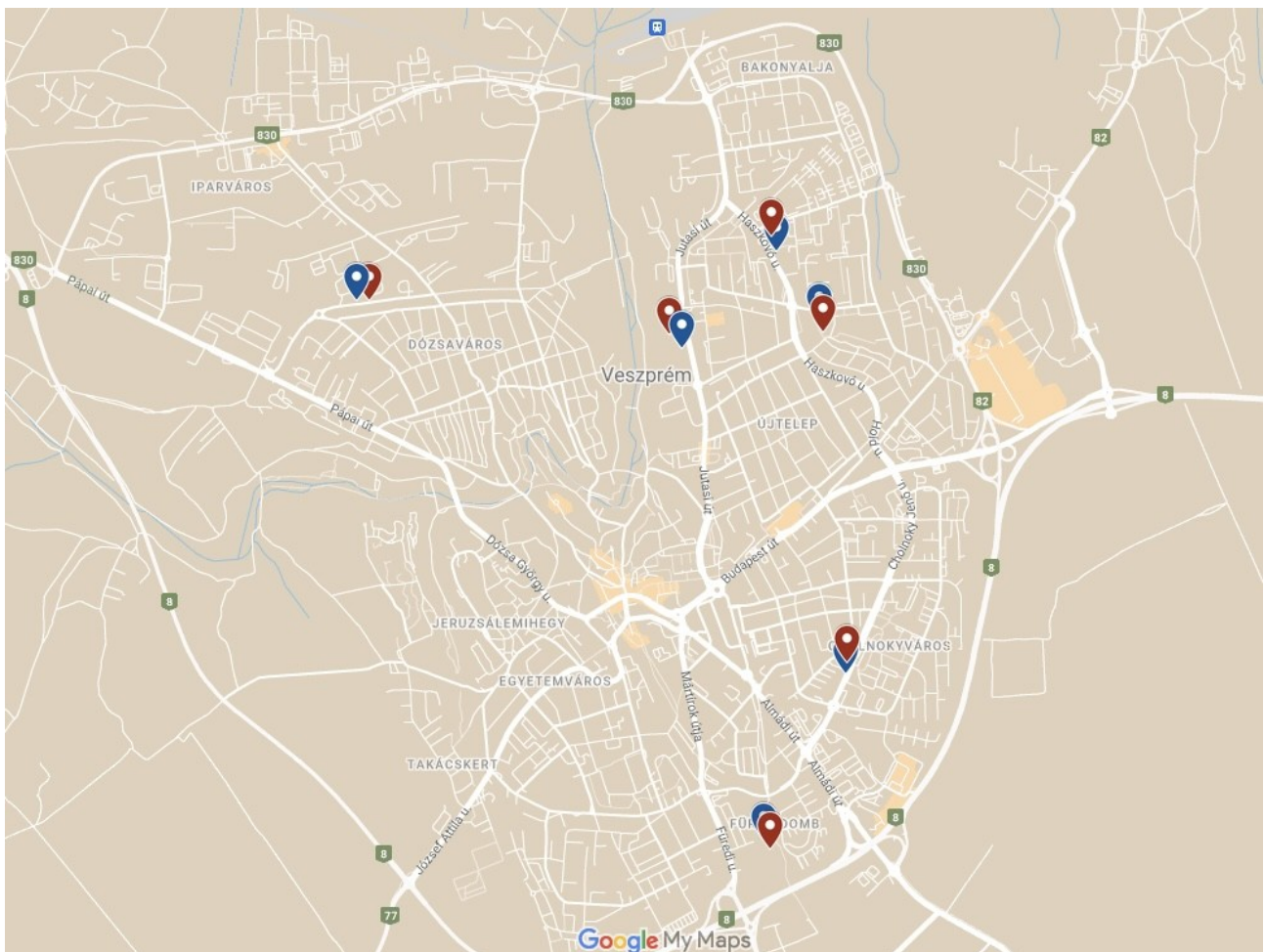
A vizsgálatot Magyarországon, a Közép-Dunántúli régióhoz tartozó Veszprémben végeztük, amely egy közepesen sűrűn lakott (475,9 fő/km²) város, Veszprém vármegye székhelye.

2017-ben indult ebben a városban a „Vadvirágos Veszprém” projekt, mely a város zöldterületeinek természetközeli kezelését, és a kezelés hatásainak hosszútávú felmérését tűzte ki célul. A projekt keretében minden évben zajlanak botanikai felmérések, melyekhez 2022-től kapcsolódnak megporzó vizsgálatok is. A 2023-as szezonban hat területpáron végeztük a beporzó-vizsgálatokat. Minél több terület kerül be a vizsgálati helyszínek közé annál megbízhatóbbak és átfogóbbak az eredmények, de sajnos a felmérésben jól használható területek száma limitált. A területpárok (1. ábra) és a felvételező lapon, majd később a táblázatban használt kódok a következők voltak:

1. Kálvin park (KAP),
2. Haszkovó lakótelep (HAS)
3. Barátság park (BAR)
4. Cholnoki utca (CHL)
5. Záportározó (VIZ).
6. Kelet-Nyugat Átkötő út Kistó utca felőli szakasz (KTU)

Ezek a helyszíneken lehetett kialakítani a párokat a „VKSZ” Zrt.-vel (Veszprémi Közüzeti Szolgáltató Zrt.) együttműködve. Ez a cég végzi a parkfenntartási feladatokat, beleértve a fűnyírást, zöldterületek karbantartását, valamint az olyan speciális feladatokat, mint a növényvédelem és fakivágás. A területpárok olyan módon kerültek kialakításra, hogy a párok egyik fele maradt hagyományosan intenzíven kaszált (4-7 kaszálás/év, kontroll területek) másik részük pedig természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt terület lett (kezelt területek), ami azt jelenti, hogy csak háromszor kaszálták le az adott évben.

A területek között szerepelt lakótelepek között elhelyezkedő park, ilyen volt a Kálvin park, a Barátság park és a Haszkovó lakótelep. A záportározó nevű terület egy víztározó melletti, kiterjedtebb zöldterület, a Cholnoki utca egy út menti füves sáv, ahol egy járda választotta szét a különböző módon kezelt részeket. A Kistó utca egy ritkábban lakott külvárosi rész, itt is az út melletti szélesebb terület volt kettéválasztva egy fasor által.



1. ábra: A Veszprémben kialakított területpárok. Kék színnel jelölve a kezelt, piros színnel jelölve a kontroll terület. Háttér: ©Google Map

3.2. Adatgyűjtési módszer leírása

A hat mintavételi területpáron, vagyis összesen 12 helyszínen pont alapú, vizuális felvételezést alkalmaztunk. Miután megérkeztünk az első lépés az volt, hogy felírtuk a felvételezési lapra (2. ábra) a következő adatokat: dátum, felmérő neve, helyszín kódja, kezelés kódja: T (treated) vagy C (controll), hőmérséklet, szélereősség, felhőborítás százalék, emberek száma 50 méter sugarú körben.

Dátum:	Hőmérséklet [°C]:	Pont kód	Idő [óra:perc]	Veget. Magas [cm]	Emberi natás (pl. szemet) komment	Taposás [%]	Zöld borítás [%]	Szár-az [%]	# Fűszek lyuk	Nap %idő (végen)
Felmérő neve:	Szél [kmh]:									
Helyszín-kód:	Felhőborítás[%]:									
Kezelés kód:	Ember szám*:									
Látható kezelés, beavatkozás típusa, és becsült ideje:										
5perc/pont; első 5 lehetséges pont a 10-ből/site										

5perc/pont; első 5 lehetséges pont a 10-ből/site

egy helyszín folyamatában írható, pont váltásnál egy sor kihagyás | **új helyszín új oldal!!!** *ember szám: 50m r körben, kb.

[illegible]

2. ábra: A felvételezéshez használt terepi adatlap

Ezután minden helyszínen, a kontroll és a kezelt területeken is egy 2 méter átmérőjű kör alakúra kialakított kvadrátot (1. kép és 2. kép) dobunk véletlenszerűen (az árnyékos foltokat kerülve), ezt ötször ismételtük mindenhol. Minden kvadrátról készítettünk fotót. Minden véletlenszerűen elhelyezett kvadráthoz tartozott egy pontkód. A következő adatokat írtuk fel a pontkódok mellé: a körön belülre eső vegetáció magasságát, becsült zöld növényzet borítást százalékban, a száraz borítást, esetleges emberi hatást (pl. szemét, taposás), a földben fészkelő beporzók által használt lyukak számát (ha volt ilyen), illetve a felvételezést követően azt az információt, hogy mekkora százalékban sütött a nap miközben a megfigyelést végeztük.



1. kép: Mintavételezési kör a Haszkovó úti területpár kezelt felén (saját fotó)



2. kép: Mintavételezési kör a Haszkovó úti területpár kontroll felén (saját fotó)

Az egyes kvadrátokon belül a virágbőséget is számszerűsítettük, hogy azonosítsuk a beporzók számára fontos virágforrásokat a városi területeken. Megállapítottuk, hogy mennyi a körön belül az egyes növényfajok virágzó egységeinek száma, minél pontosabban beazonosítottuk, leírtuk a felvételezési lapra a méretüket, színüket, illetve a darabszámukat. Mindegyik ponthoz felírtuk a pontos időt, amikor kezdtük a mérést. Öt percig tartott egy- egy ilyen kvadrát megfigyelése. Ezalatt

az idő alatt felírtunk bizonyos információkat azokról a beporzó rovarokról, amelyeket megfigyeltünk a területen belül, vagy a határán. A rovarokról a következő adatokat írtuk fel: taxon (poszméh, szoliterméh, háziméh, zengőlégy, nappali lepke, éjjeli lepke), azonosításhoz szükséges valamilyen szűkebb kategória, például milyen faj, vagy milyen családba tartozik. Rögzítettük továbbá a rovarok viselkedését, amik a következők lehettek: napozik, pihen, repül, virágot látogat vagy mászik. A felvételezések végeztével minden adatot excel táblázatba rögzítettem. A kutatás során ügyeltünk arra, hogy a beporzókra gyakorolt hatást minimalizáljuk. A mintavételezés nem járt a rovarok befogásával vagy elpusztításával.

A virágok és a viráglátogató beporzó rovarok mennyiségét 2023-ban öt alkalommal számszerűsítettük, a pontos dátumok a következők voltak:

2023.04.20.

2023.05.23.

2023.06.19.

2023.07.24.

2023.08.30.

Minden alkalommal két ember végezte az adatgyűjtést, ezért egy nap alatt bejárásra került mind a hat helyszín. A felméréseket általában 9:00 és 16:00 óra között végeztük, olyan kedvező időjárású napokon, amikor a napfény, a hőmérséklet és a szél olyan kombinációja volt, amely lehetővé tette, hogy minden rovarcsoport aktív legyen. Csapadékos időjárás esetén a felmérést nem lehetett végrehajtani. A helyszíneket minden alkalommal más-más sorrendben jártuk be, a napszak esetleges hatásának kikerülése érdekében.

3.4. Az adatok elemzésének módszere

A statisztikai adatelemzést Szigeti Viktor (HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport) végezte. 2023-ban megjelent egy cikk az Urban Ecosystems augusztusi számában, amely ugyanebben a témában, az előző évi kutatást foglalja össze. A statisztikai elemzések részletei (pl. értékek, becslések átlagai és standard hibái) ebben a cikkben megtalálhatóak (Süle és mtsai. 2023).

A természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt illetve ezen területek intenzíven kaszált párjai közötti eltéréseket elemeztük vegetáció magasságban, zöld borítottságban, virágzó növények egyedszámában, beporzó rovarok egyedsűrűségében és morfofajszámában. A virágok és beporzók Shannon-diverzitás értékeinek változását is elemeztük az öt mintavételi alkalom során (ez a

sokféleség, vagy faj-diverzitás egyik gyakran használt indexe, amely számolásánál a fajok mennyisége a tömegességükkel van súlyozva).

A különböző módon kezelt területeken a 6 mintavételi pont adatait helyszínekre és időpontokra összegeztük vagy átlagoltuk. Ezekből az értékekből skálázott eltérést számoltunk a ritkábban kaszált és a hagyományos módon, intenzíven kaszált területek között: a változónkénti értékeket 0-1 közé skáláztuk, majd a kontroll (intenzíven kaszált) területekre kapott értékeket kivontuk a kezelt (ritkábban kaszált) párjaikra kapott értékekből. Így kaptunk egy -1 és +1 közötti értéket, ami pozitív, ha a kezelt területen voltak nagyobb értékeink (pl. több beporzó) és negatív, ha a kontroll területeken voltak nagyobb értékeink (pl. kevesebb beporzó a kezelt területeken). Egymintás Wilcoxon rang-tesztet használtunk a skálázott különbségek nullától való szignifikáns eltérésének kimutatásához. A szezonon belüli változások kiértékelése érdekében a vizsgált változók mintavételi alkalmanként mért értékeit ábrázoltuk a kezelt és a kontroll területekre átlagolva.

4. Eredmények és értékelésük

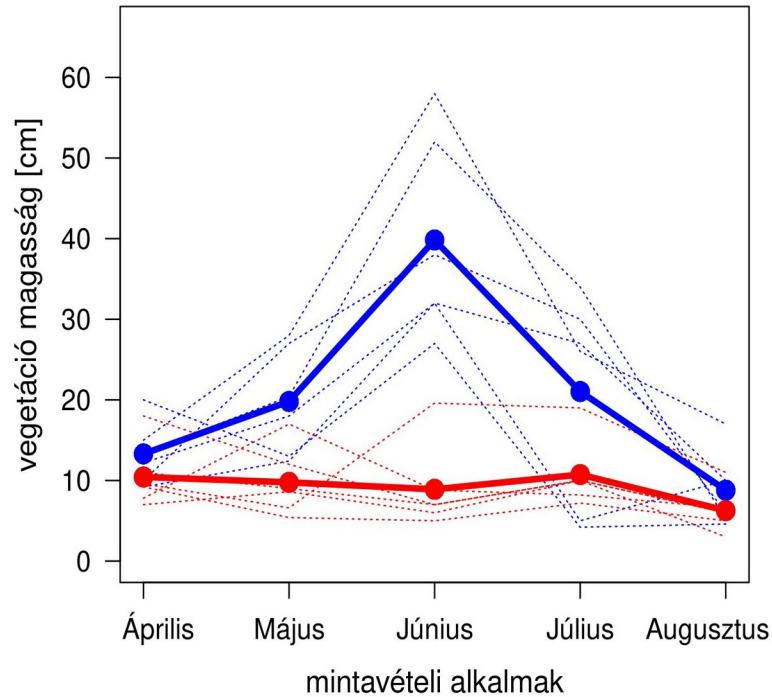
Összesen nettó 25 órát töltöttünk a vizsgált területek beporzóinak megfigyelésével. 300 mintavételi ponton 7335 virágot és 931 beporzó rovart jegyeztünk fel.

Összesített átlagban a megporzó rovarok egyedszáma és taxonszáma is a természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt területeken volt magasabb (1. táblázat). A helyek és időpontok között változatosság figyelhető meg. A különbség a szezon közepén (május-június) volt leginkább érzékelhető. Az első felvételezési időpontban, áprilisban és az utolsó hónapban, augusztusban voltak magasabbak az értékek az intenzíven kaszált területeken. Áprilisban a különbség minimális volt. Augusztusban mindkét területtípuson kevés állatot figyeltünk meg.

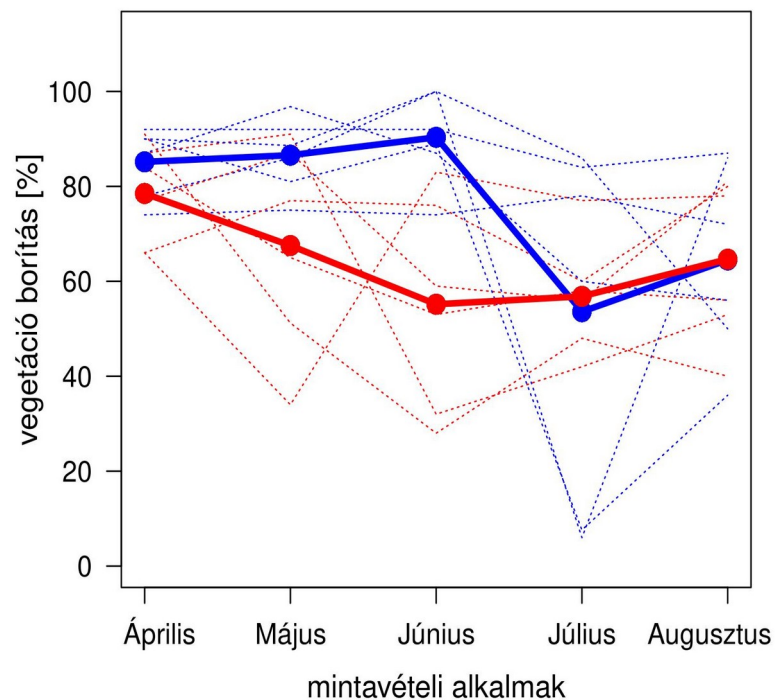
dátumok	kaszálatlan (TGYT) átlag		kaszált (IK) átlag	
	egyedszám	taxonszám	egyedszám	taxonszám
04. 20.	41,2	3,4	43	3,2
05. 23.	13,6	4,2	1,8	1,4
06. 19.	40,2	8,4	8	3,2
07. 24.	12,8	4,4	8,8	2
08. 30.	0,4	0,4	1	0,8
átlag	21,64	4,16	12,52	2,12

1. táblázat: Az átlagos egyed- és taxonszámok az egyes felvételezési időpontokban, a zöld háttér mutatja a magasabb értékeket.

A vegetáció a kezelt területeken minden alkalommal magasabb volt, különösen a szezon közepén (június-július), ekkor a különbség szignifikánsnak tekinthető. Ezt követően az érték fokozatosan csökkent. A kontroll területeken a vegetációmagasság nem mutatott hasonló változást (3. ábra). A kezelt területeken a vegetáció borítottsága magasabb volt az év nagy részében, bár júliusban kis mértékben csökkent. A kontroll területeken a borítottság kezdetben viszonylag magas volt, de folyamatosan csökkent (4. ábra). Mindkét grafikon azt mutatja, hogy a természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt területeken a vegetáció kedvezőbb feltételeket biztosított a beporzók számára a szezon közepén, mind a magasság, mind a borítottság tekintetében.

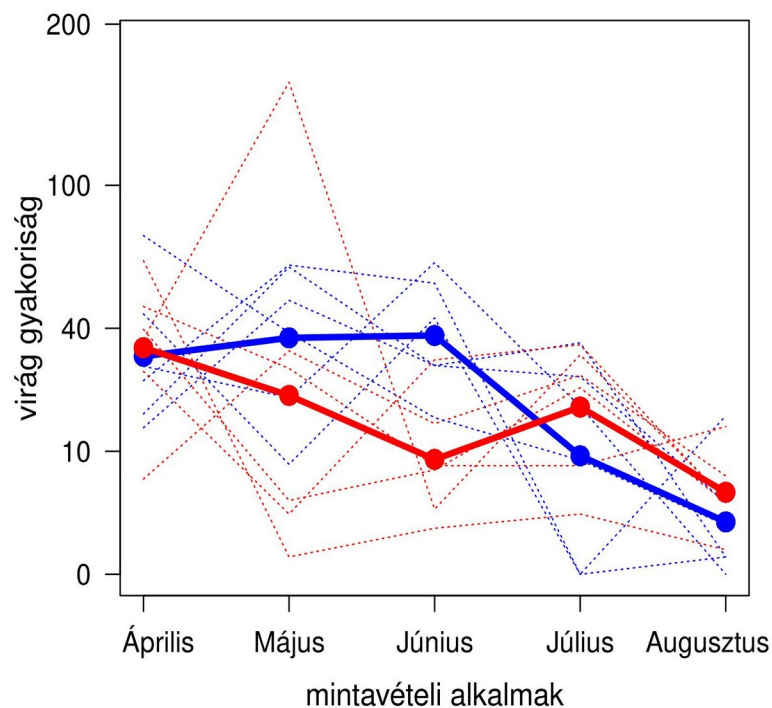


3. ábra: Eltérések a kezelt és kontroll területek között a vegetáció magasságában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.

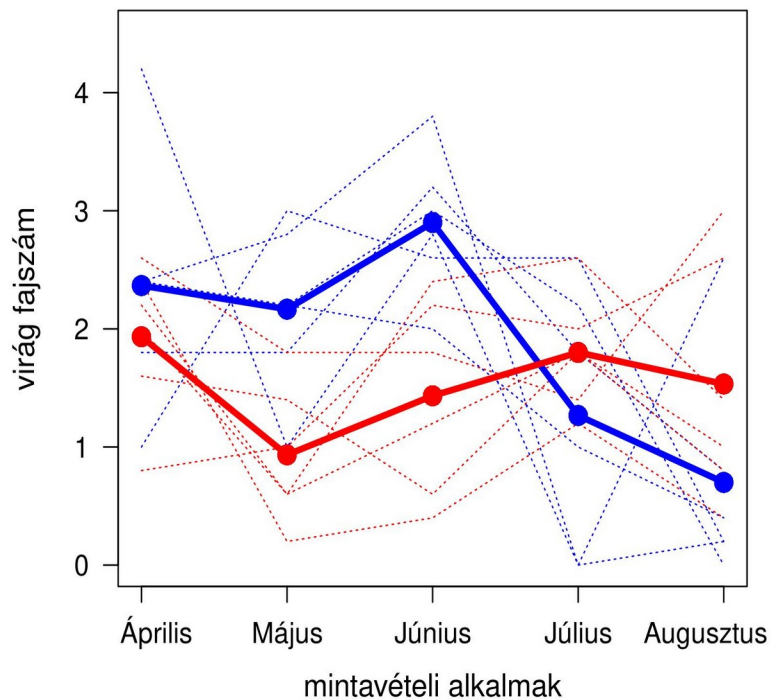


4. ábra: Eltérések a kezelt és kontroll területek között a vegetáció borításában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.

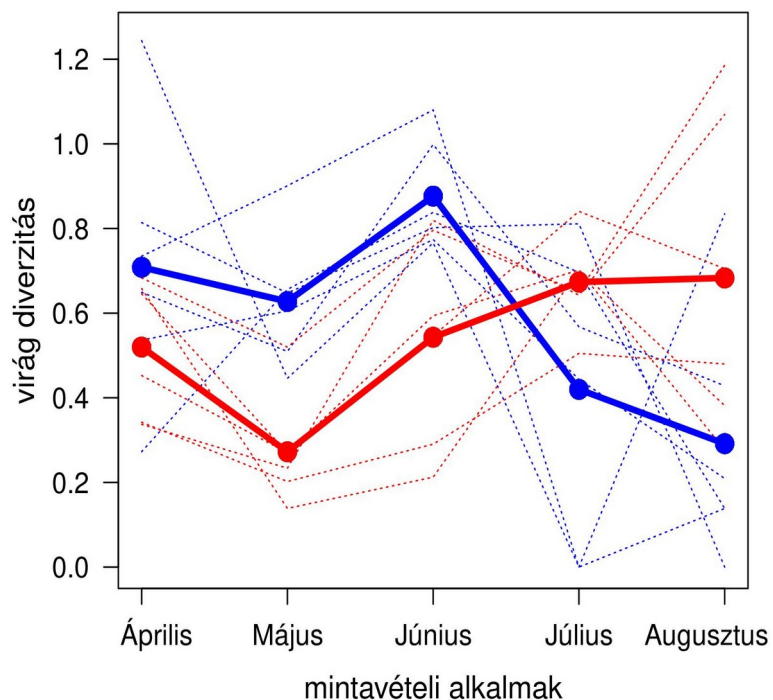
A virágok gyakoriságában az áprilisi felméréskor még nem volt jelentős különbség a két terület között. Májusra a kontroll területeken a virágok gyakorisága csökkent. Júniusban a legnagyobb az eltérés, a kezelt területek jóval magasabb értéket mutatnak, majd a szezon második felében, júliusban és augusztusban a kontroll területek mutatnak valamivel magasabb értékeket (5. ábra). A kezelt területeken a virágfajok száma minimálisan magasabb volt áprilisban. Májusban és júniusban is magasabb értékeket mutattak a kezelt területek, ezekben a hónapokban szignifikánsnak tekinthető a különbség. A kontroll területeken a virágfajok száma júliusban és augusztusban kissé meghaladta a kezelt területeken mért virágfajok mennyiségét (6. ábra). A virágok diverzitását mutató grafikon hasonló mintát mutat (7. ábra).



5. ábra: Eltérések a kezelt és kontroll területek között a virágok gyakoriságában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.

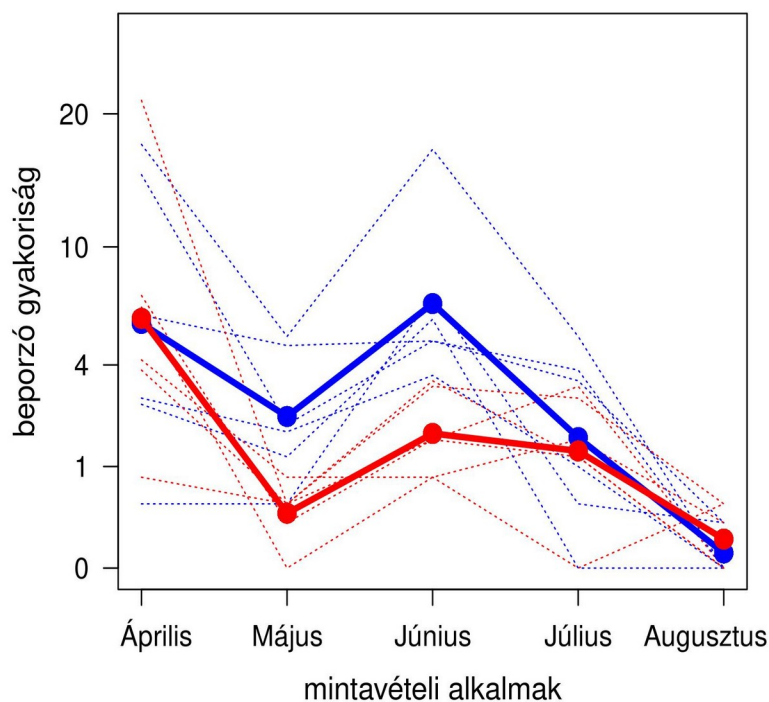


6. ábra: Elterések a kezelt és kontroll területek között a virágok fajszámában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.

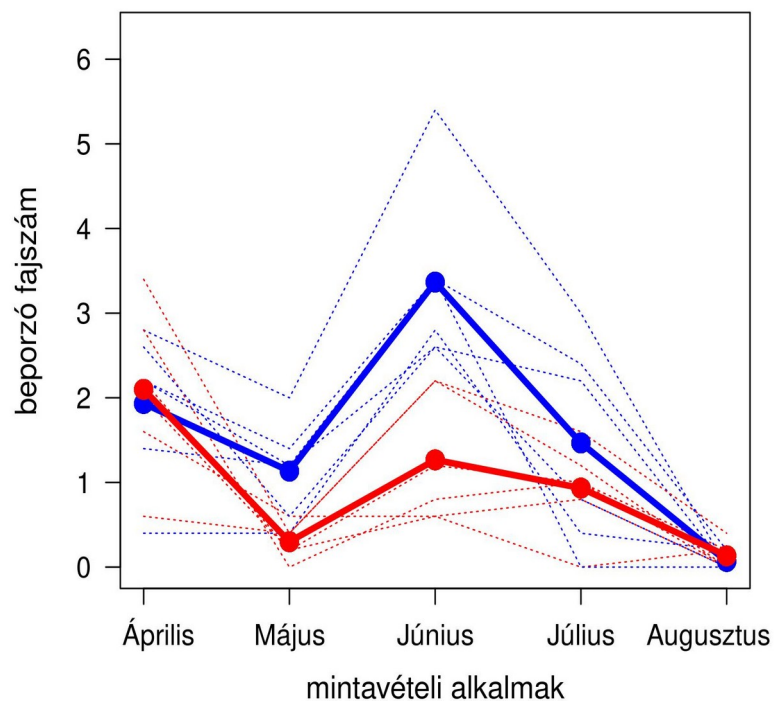


7. ábra: Elterések a kezelt és kontroll területek között a virágok diverzitásában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.

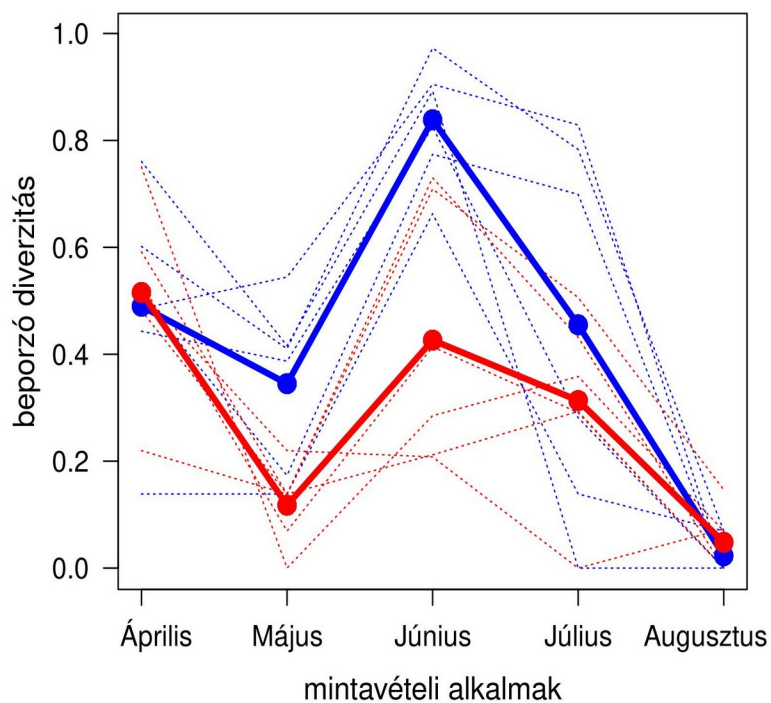
A beporzók gyakoriságára vonatkoztatott felmérések adatai azt mutatják, hogy áprilisban nem volt jelentős különbség a két területtípus között. Májusban és júniusban a kezelt területeken találtunk több beporzót, ezután a szezon második felében szintén alig volt eltérés (8. ábra). A beporzók fajszerében áprilisban és augusztusban alig volt különbség. Májusban, júniusban és júliusban a kezelt területeken látható magasabb érték, ám szignifikánsnak csak júniusban tekinthető a különbség (9. ábra). A beporzók diverzitását mutató értékek hasonlóképp alakultak (10. ábra).



8. ábra: Elterések a kezelt és kontroll területek között a beporzók gyakoriságában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.



9. ábra: Eltérések a kezelt és kontroll területek között a beporzók fajszámában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.



10. ábra: Eltérések a kezelt és kontroll területek között a beporzók diverzitásában a szezon folyamán. A kék szín a kezelt, a piros szín a kontroll területeket jelöli. A szaggatott vonalak a területek külön-külön átlagolt értékeit mutatják.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a természetkímélő gyepfenntartási technológia előnyösebb a beporzók számára, különösen a szezon középső szakaszában. A ritkább kaszálás lehetőséget nyújt a beporzóknak arra, hogy folyamatosan találjanak virágforrásokat, ami hozzájárulhat a populációik stabilitásához.

Más kutatások is alátámasztják, hogy a ritkább kaszálás és a természetkímélő gyepfenntartás pozitívan befolyásolja a beporzók diverzitását és egyedszámát. Garbuzov (2015) a kaszálás intenzitásának csökkentését vizsgálta Angliában egy közparkban. Az eredmények azt mutatják, hogy a virágok és a viráglátogató rovarok mennyisége jelentősen megnőtt a ritkább kaszálás hatására. A virágok mennyisége háromszorosára, míg a rovaroké ötszörösére nőtt a ritkábban kaszált területeken. A beporzók közül leginkább a legyek és a poszméhek jelentek meg nagy számban, de jelentős volt a nappali és éjjeli lepkék jelenléte is (Garbuzov, 2015).

Egy közösségi kezdeményezés, amelyben a résztvevők májusban nem kaszálták a gyepet, jelentősen növelte a virágkínálatot és a méhek egyedsűrűségét. Az eredmények szerint a kevesebb kaszálás kedvező környezetet biztosított a beporzók számára az év korai szakaszában (Del Toro et al., 2020).

Eredményeink összhangban vannak egy másik kutatással is, amelyben összehasonlítottak hetente, kéthetente és háromhetente nyírt gyepterületeket. A háromhetente kaszált gyepterületeken akár 2,5-szer több virág található, mint a gyakrabban kaszált területeken, illetve a kéthetente nyírt gyepon szignifikánsan több méh volt, mint a hetente és a háromhetente nyírt területeken (Lerman et al., 2018).

Mezőgazdasági használatban levő területeken is folyt hasonló jellegű kutatás, mely a növényevők és beporzók viselkedését vizsgálta különböző gyepek kezelési intenzitásának függvényében, valamint a növényfajok gazdagságának hatásait is vizsgálták. A beporzók szempontjából a kevésbé intenzív kezelések (évente egy-két kaszálás) előnyösebbek, mivel ezek a kezelések növelték a virágfajok számát és a vegetáció borítottságát. A virágfajok gazdagsága és a virágzó növények sűrűsége szignifikánsan hozzájárult a beporzók gazdagságához és a viráglátogatások számához (Hudewenz et al., 2012).

Egy hazai 2023-ban készült tanulmány ugyanebben a témában Budapesten vizsgálta a természetkímélő gyepfenntartással kezelt városi területek és a hagyományosan kaszált párjaik közötti különbséget. Megállapították, hogy a városi zöldterületeken végzett ritkább kaszálás jelentősen javítja a beporzóközösségek állapotát, különösen akkor, ha a területek változatos virágos növényekkel vannak beültetve (Süle és mtsai. 2023).

5. Következtetések és javaslatok

A kutatásunk eredményei alapján elmondható, hogy az alkalmazott természetkímélő gyepfenntartási módszer kedvezően hat a beporzó rovarokra, valamint az élőhelyeikhez kapcsolódó virágos növények egyedszámára és fajgazdagságára. A ritkábban kaszált területeken a beporzó rovarok egyedszáma és fajgazdagsága is növekedett, különösen a vizsgálati időszak középső hónapjaiban (május és július között). Az intenzív kaszálással kezelt területek viszont mind a virágokra, mind a beporzókra vonatkozóan alacsonyabb értékeket mutatott a vizsgálati helyszíneken. Ez azt jelenti, hogy a hagyományos, intenzív kaszási gyakorlat, bár bizonyos város-karbantartási szempontokból előnyös lehet, kifejezetten negatív hatást gyakorol a beporzókra, főleg a táplálkozási lehetőségek beszűkülése miatt. A ritkább kaszálás fenntartása és kiterjesztése kedvezőbb körülményeket teremthet a városi beporzók számára, és támogathatja a városi biodiverzitás növelését.

Mivel a ritkábban kaszált területek kimutathatóan kedvezőbbek a beporzó rovarok számára, érdemes lenne ezt a gyakorlatot szélesebb körben alkalmazni. A területek kaszási időpontjainak optimalizálása, a virágzási időszakok figyelembevételével, tovább növelheti a beporzók számára elérhető virágok mennyiségét és minőségét. Előfordult a kutatás ideje alatt, hogy a vegetáció túlzott növekedése és a szárazság miatt elkerülhetetlenné vált a növényzet lekaszálása egy-egy kezelt területen, olyan időpontban amikor még nem volt előre tervezve. Ez néha nagyban megnehezítette a kutatást, ugyanis előfordulhatott hogy a kontroll területen ebben az időben már elindult egy másodvirágzás, míg a kezelt területen a kaszálás miatt szinte semmilyen virágforrás nem maradt. Emiatt érdemes lenne megfontolni a mozaikos kaszálás lehetőségét a városi zöldterületeken, ugyanis ennek alkalmazásával a beporzó rovarok folyamatosan találnának elérhető forrásokat. A mozaikos kaszálás előnyeit alátámasztja egy kutatás, amelyben (bár mezőgazdasági területeken zajlottak a vizsgálatok) a cél annak megértése volt, hogy hogyan befolyásolja a kaszálás időzítése a virágforrások elérhetőségét a beporzók számára az év során. A tanulmány kiemeli, hogy a kaszálás időpontjának változatossága nagyon fontos a beporzók védelmében, mivel a különböző kaszási időpontok biztosítják, hogy az egész nyári időszakban folyamatosan legyenek elérhető virágforrások. A kutatás azt állítja, hogy a korai kaszálás után újra virágzó növények augusztustól késő őszig fontos táplálékforrást kínálhatnak a beporzóknak (Johansen et al., 2019).

Emellett a jövőben a talajban fészkelő vadméhek fészkeinek pontosabb felvételezése is szükséges, hiszen ez erősen befolyásolhatja a jelenlevő megporzók egyedszámát egy-egy felvételezési pontban. Egyes felvételezési pontoknál az adatgyűjtés során feljegyeztük a kvadráton belül észlelt fészeklyukak számát is, de ezeket szinte kizárólag a kora tavaszi felvételezéskor lehet jól észlelni.

A kaszálási intenzitás változtatásán túl egyéb beavatkozásokat is érdemes lenne végezni, ilyen lehet például a területeknek olyan magkeverékekkel való felülvetése, amely őshonos, az adott terület adottságainak megfelelő virágos növényfajokat tartalmaz, lehetőleg olyan fajösszetétellel, amely biztosítja, hogy a vetett területen a szezon teljes időtartamában legyen virágzó növényfaj. A felülvetés, a mozaikos kaszálás és a kaszálási gyakoriság csökkentése egymást kiegészítve jó alap lehet egy olyan komplex parktervezéshez, amely kedvező feltételeket teremt a beporzók számára.

Az adatgyűjtések során többször is érdeklődtek helyi lakosok, hogy pontosan milyen vizsgálatokat végzünk, és miért van erre szükség. Emiatt arra a következtetésre is jutottunk, hogy fontos lenne a városi természetvédelmi programok keretében hatékony kommunikációs csatornákat létrehozni, amelyekkel tájékoztathatók az érintett közösségek. A lakosság támogatása jelentősen hozzájárulhat a beporzók védelméhez kapcsolódó intézkedések elfogadásához, és elősegítheti a beporzók segítségét célzó projektek iránti pozitív hozzáállást. Olyan helyszíneken, amelyek alkalmasak ilyen jellegű rendezvényekre, lehetne szervezni például beporzó tematikájú családi napot, ahol szórakoztató, kreatív és informatív programokkal színesítve lehetne közelebb hozni és hangsúlyozni a téma fontosságát mind a szülők, mind pedig a gyermekek számára. Veszprémben volt is példa hasonló rendezvényekre, de úgy tűnik, hogy ez nem adott kellő mennyiségű információt a helyben zajló megporzóbarát gyepkezelésről, vagy legalábbis nem jutott el az információ mindenkihez.

Érdekes lehetne egy kérdőíves felmérést is elvégezni az adott területek lakossága körében, amelynek keretében felmérhető volna a lakosság megporzókkal és megporzóbarát kezelésekkel kapcsolatos ismerete, illetve a kezelésekhez való hozzáállás.

6. Összefoglalás

A beporzók szerepe kulcsfontosságú a biodiverzitás fenntartásában és különböző ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításában. A beporzó rovarok, különösen a méhek, lepkék és zengőlegyek, jelentős hatással vannak az ökoszisztéma állapotára, mivel jelenlétük és tevékenységük nélkül számos növényfaj (köztük sok gazdaságilag is fontos kultúrnövény) reprodukciója lehetetlen lenne. Az urbanizáció, amelyet az élőhelyek csökkenése, a virágforrások szűkössége, valamint a fokozott környezeti terhelés jellemez, nagyrészt negatív hatással van a városi beporzóközösségekre. Emiatt szükségessé vált olyan városi természetvédelmi stratégiák kidolgozása, amelyek segítik a beporzók fennmaradását és elősegítik a városi zöldterületek biodiverzitásának növekedését.

Kutatásunk legfőbb célja az volt, hogy megvizsgáljuk, milyen hatással van a ritkább kaszálás gyakorlata a városi beporzóközösségekre, és hogy ennek a kezelésnek a segítségével milyen mértékben lehet kedvezőbb életfeltételeket biztosítani a beporzó rovarok számára. A felmérések Veszprém városban hat különböző helyszínen zajlottak, ahol természetkímélő gyepfenntartási technológiával kezelt területeket hasonlítottuk össze intenzíven kaszált területekkel. Az adatfelvételezés során több paramétert vizsgáltunk: a beporzó rovarok egyedszámát és fajgazdagságát, valamint a rendelkezésükre álló virágzó növényzetet.

Az eredmények azt mutatják, hogy a ritkábban kaszált területeken magasabb volt a beporzó rovarok egyedszáma és fajgazdagsága. Ez különösen igaz a szezon középső időszakára, ekkor a különbség szignifikáns. A ritkán kaszált területeken a vegetáció magasság, a virágok száma és diverzitása is általában magasabb volt, így több virágforrás állt a beporzó rovarok rendelkezésére. A gyakrabban kaszált területeken ezzel szemben kevesebb volt mind a virágos növények, mind a beporzók száma. Ez rámutat arra, hogy a ritkább kaszálási gyakorlat alkalmazása kedvező hatással van a beporzóközösségekre, mivel biztosítja a szükséges táplálékforrásokat és élőhelyeket a populációk fennmaradásához, ezáltal hozzájárulva a városi ökoszisztémák biodiverzitásának növeléséhez. Így tehát javasolt ennek a gyakorlatnak a szélesebb körű alkalmazása. Mozaikos kaszálás esetén a szezon nagyobb részében állna a beporzók rendelkezésére táplálékforrás, így megfontolandó ennek a gyakorlatnak a bevezetése. A kutatás során megfigyeltük, hogy a lakosság érdeklődést mutatott a vizsgálatok iránt, amely rámutat a beporzók védelmét szolgáló tájékoztatás fontosságára. Az ilyen jellegű információk terjesztése elősegítheti a városi lakosság pozitív hozzáállását a természetvédelmi intézkedésekkel kapcsolatban, és növelheti az ezekhez kapcsolódó kezdeményezések elfogadottságát.

7. Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Sárospataki Miklósnak, aki a szakdolgozatom elkészítésében végig támogató és megbízható segítséget nyújtott. Köszönöm a témát, a terepi felvételezések során nyújtott segítséget, az útmutatást és folyamatos elérhetőségét, amellyel nagyban megkönnyítette a dolgozat megírásának folyamatát.

Köszönöm Szigeti Viktornak hogy elkészítette a statisztikai elemzéseket és azok vizuális megjelenítését, ezzel hozzájárult a dolgozat eredményeinek érthetőségéhez és szemléltetéséhez.

Köszönöm szüleimnek, testvéremnek, barátomnak és barátaimnak hogy szeretetükkel végig támogattak egyetemi tanulmányaim során és a dolgozat megírásában.

8. Irodalomjegyzék

- Abrol, D. P. (2011): Honeybee and Crop Pollination. In *Pollination Biology* (pp. 85–110). doi:10.1007/978-94-007-1942-2_5
- Andrieu, E., Dornier, A., Rouifed, S., Schatz, B., & Cheptou, P.-O. (2009): The town *Crepis* and the country *Crepis*: How does fragmentation affect a plant–pollinator interaction? *Acta Oecologica*, 35(1), 1-7. doi:10.1016/j.actao.2008.07.002
- Baldock, K. C. R. (2020): Opportunities and threats for pollinator conservation in global towns and cities. *Current Opinion in Insect Science*, 38, 63-70. doi:10.1016/j.cois.2020.01.006
- Baldock, K. C. R., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L. M., Potts, S. G., Robertson, K. M., Scott, A. V., Stone, G. N., Vaughan, I. P., & Memmott, J. (2019): A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 363–373. doi:10.1038/s41559-018-0769-y
- Baldock, K. C., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L. M., ... Memmott, J. (2015): Where is the UK’s pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1803), 20142849. doi:10.1098/rspb.2014.2849
- Bates, A. J., Sadler, J. P., Fairbrass, A. J., Falk, S. J., Hale, J. D., & Matthews, T. J. (2011): Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urban-rural gradient. *PLoS ONE*, 6(8), e23459. doi:10.1371/journal.pone.0023459
- Beninde, J., Veith, M., & Hochkirch, A. (2015): Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters*, 18(6), 581-592. doi:10.1111/ele.12427
- Bernhardt, P. (2000): Convergent Evolution and Adaptive Radiation of Beetle-Pollinated Angiosperms. *Pollen and Pollination*. Springer, Vienna. doi:10.1007/978-3-7091-6306-1_16
- Besnard, G., Christin, P. A., & Malé, P. J. (2021): Investigating pollination strategies in a changing world. *Nature Ecology & Evolution*, 3, 363–373. doi:10.1080/23818195.2024.010203
- Biesmeijer, J. C., & Slaa, E. J. (2006): The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. *Ecology and Evolution*, 34(2), 123-145. doi:10.1051/apido:2006014
- Cane, J. H., Minckley, R. L., Kervin, L. J., Roulston, T. H., & Williams, N. M. (2006): Complex responses within a desert bee guild (Hymenoptera: Apiformes) to urban habitat fragmentation. *Ecological Applications*, 16(2), 632-644.

- Cheptou, P.-O., & Avendaño, L. G. (2006): Pollination processes and the Allee effect in highly fragmented populations: Consequences for the mating system in urban environments. *New Phytologist*, 172(4), 911-920. doi:10.1111/j.1469-8137.2006.01880.x
- Clough, Y., Ekroos, J., Báldi, A., Batáry, P., Bommarco, R., Gross, N., Holzschuh, A., Hopfenmüller, S., Knop, E., Kuussaari, M., ... et al. (2014): Density of insect-pollinated grassland plants decreases with increasing surrounding land-use intensity. *Ecology Letters*, 17(9), 1168-1177. doi:10.1111/ele.12325
- Cox, P. A., & Knox, R. B. (1988): Pollination postulates and two-dimensional pollination in hydrophilous monocotyledons. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75(3), 811. doi:10.2307/2399369
- Cox, P. A. (1991): Abiotic pollination: an evolutionary escape for animal-pollinated angiosperms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 333(1267), 217-224. doi:10.1098/rstb.1991.0070
- Cseke, L. J., Kaufman, P. B., & Kirakosyan, A. (2007): The Biology of Essential Oils in the Pollination of Flowers. *Vol. 2, No. 12*, 1317-1336. doi:10.1016/j.btplantsci.2007.12.009
- Daniels, B., Jedamski, J., Ottermanns, R., & Ross-Nickoll, M. (2020): A “plan bee” for cities: Pollinator diversity and plant-pollinator interactions in urban green spaces. *PLOS ONE*, 15(7), e0235492. doi:10.1371/journal.pone.0235492
- Del Toro I, Ribbons RR. (2020): No Mow May lawns have higher pollinator richness and abundances: An engaged community provides floral resources for pollinators. *PeerJ* 8:e10021 doi:10.7717/peerj.10021
- Devoto, M., Bailey, S., Craze, P., & Memmott, J. (2012): Understanding and planning ecological restoration of plant–pollinator networks. *Ecology Letters*, 15(3), 319-328. doi:10.1111/j.1461-0248.2012.01740.x
- Ellis, A. M., Myers, S. S., & Ricketts, T. H. (2015): Do pollinators contribute to nutritional health?. *PLoS One*, 10(1), e114805.
- Fattorini, R., & Glover, B. J. (2020): Molecular Mechanisms of Pollination Biology. *Annual Review of Plant Biology*, 71, 487-515. doi:10.1146/annurev-arplant-081519-040003
- Fetridge, E. D., Ascher, J. S., & Langellotto, G. A. (2008): The bee fauna of residential gardens in a suburb of New York City (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the entomological Society of America*, 101(6), 1067-1077.
- Fisogni, A., Hautekèete, N., Piquot, Y., Brun, M., Vanappelghem, C., Michez, D., Massol, F. (2020): Urbanization drives an early spring for plants but not for pollinators. *Oikos*, 129: 1681-1691.

- Forister, M. L., Pelton, E. M., & Black, S. H. (2019): Declines in insect abundance and diversity: We know enough to act now. *Conservation Science and Practice*, 1(8), e80. doi:10.1111/csp2.80
- Garbuzov, M., Fensome, K. A., & Ratnieks, F. L. W. (2015): Public approval plus more wildlife: Twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. *Insect Conservation and Diversity*, 8(2), 107–119. doi:10.1111/icad.12085
- Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Winfree, R., Aizen, M. A., Bommarco, R., Cunningham, S. A. (2013): Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*, 339: 1608-1611.
- Goddard, M. A., Dougill, A. J., & Benton, T. G. (2009): Scaling up from gardens: Biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(11), 615-622. doi:10.1016/j.tree.2009.07.016
- Hall, D. M., Camilo, G. R., Tonietto, R. K., Smith, K. A., Ollerton, J., & Hinnners, S. J. (2017): The city as a refuge for insect pollinators. *Conservation Biology*, 31: 24-32.
- Hernandez, J. L.; Frankie, G. W.; and Thorp, R. W. (2009): "Ecology of Urban Bees: A Review of Current Knowledge and Directions for Future Study," *Cities and the Environment (CATE)*: Vol. 2: Iss. 1, Article 3.
- Herrera, C. M. (1987): Components of Pollinator “Quality”: Comparative Analysis of a Diverse Insect Assemblage. *Oikos*, 50(1), 79–90. doi:10.2307/3565403
- Hitchmough, J. D. (2000): Establishment of cultivated herbaceous perennials in purpose-sown native wildflower meadows in south-west Scotland. *Landscape and Urban Planning*, 51(1), 37-51. doi:10.1016/S0169-2046(00)00092-X
- Johansen, L., Westin, A., Wehn, S., Iuga, A., Ivascu, C. M., Kallioniemi, E., & Lennartsson, T. (2019): Traditional semi-natural grassland management with heterogeneous mowing times enhances flower resources for pollinators in agricultural landscapes. *Global Ecology and Conservation*, 18, e00619. doi:10.1016/j.gecco.2019.e00619
- Joshi, U., Kothiyal, K., Kumar, Y., & Bhatt, R. (2021): Role of honeybees in horticultural crop productivity enhancement. *International Journal of Agricultural Sciences*, 17, 314-320.
- Kearns, C. A., Inouye, D. W., & Waser, N. M. (1998): Endangered mutualisms: The conservation of plant-pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29(1), 83–112. doi:10.1146/annurev.ecolsys.29.1.83
- Kevan, P. G. (1999): Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74, 373-393. doi:10.1016/S01678809(99)00044-4

- Kevan, P., & Viana, B. F. (2003): The global decline of pollination services. *Biodiversity*, 4(4), 3-8. doi:10.1080/14888386.2003.9712703
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2006): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313. doi:10.1098/rspb.2006.3721
- Lázaro, A., Tscheulin, T., Devalez, J., Nakas, G., & Petanidou, T. (2016): Effects of grazing intensity on pollinator abundance and diversity, and on pollination services. *Ecological Entomology*, 41(4), 400-412. doi:10.1111/een.12310
- Lerman, S. B., Contosta, A. R., Milam, J., & Bang, C. (2018): To mow or to mow less: Lawn mowing frequency affects bee abundance and diversity in suburban yards. *Biological Conservation*, 221, 160-174. doi:10.1016/j.biocon.2018.01.025
- Liang, H., He, Y.-D., Theodorou, P., & Yang, C.-F. (2023): The effects of urbanization on pollinators and pollination: A meta-analysis. *Ecology Letters*, 26(8), 14277. doi:10.1111/ele.14277
- Majewska, A. A., & Altizer, S. (2018): Planting gardens to support insect pollinators. *Conservation Biology*, 33(1), 8-19. doi:10.1111/cobi.13271
- McKinney, M. L. (2008): Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11(2), 161-176. doi:10.1007/s11252-007-0045-4
- Millard, J., Outhwaite, C. L., Kinnersley, R., Freeman, R., Gregory, R. D., Adedija, O., Gavini, S., Kioko, E., Kuhlmann, M., Ollerton, J., Ren, Z.-X., & Newbold, T. (2021): Global effects of land-use intensity on local pollinator biodiversity. *Nature Communications*, 12, 2902. doi:10.1038/s41467-021-23228-3
- Muinde, J., & Katumo, D. M. (2024): Beyond bees and butterflies: The role of beetles in pollination systems. *Journal for Nature Conservation*, 77, 126523. doi:10.1016/j.jnc.2023.126523
- Ollerton, J., Winfree, R., & Tarrant, S. (2011): How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120(3), 321-326. doi:10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x
- Orford, K. A., Vaughan, I. P., & Memmott, J. (2015): The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1805), 20142934. doi:10.1098/rspb.2014.2934
- Piano, E., Souffreau, C., Merckx, T., Baardsen, L. F., Backeljau, T., Bonte, D., Brans, K. I., Cours, M., Dahirel, M., Debortoli, N., et al. (2020): Urbanization drives cross-taxon declines in abundance

and diversity at multiple spatial scales. *Global Change Biology*, 26(3), 1196-1211.
doi:10.1111/gcb.14934

Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010): Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345-353. doi:10.1016/j.tree.2010.01.007

Reddi, C. S., & Meera Bai, G. (1984): Butterflies and pollination biology. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Animal Sciences)*, 93(4), 391-396.

Regan, E. C., Santini, L., Ingwall-King, L., Hoffmann, M., Rondinini, C., Symes, A., Taylor, J., & Butchart, S. H. M. (2015): Global trends in the status of bird and mammal pollinators. *Conservation Letters*, 8(6), 397-403. doi:10.1111/conl.12162

Rhodes, C. J. (2018): Pollinator decline – an ecological calamity in the making? *Science Progress*, 101(2), 121–160.

Ritchie, H., & Roser, M. (2019): Land use. *Our World in Data*, 3: 12-18.

Robertson, A. R., Finch, J. T. D., Young, A. D., Spooner-Hart, R. N., Outim, S. K. M., & Cook, J. M. (2020): Species diversity in bee flies and hover flies (Diptera: Bombyliidae and Syrphidae) in the horticultural environments of the Blue Mountains, Australia. *Austral Entomology*, 59(4), 561-571. doi:10.1111/aen.12483

Saure, C. (1996): Urban habitats for bees: The example of the city of Berlin. In A. Matheson, S. L. Buchmann, C. O'Toole, P. Westrich, & I. H. Williams (Eds.), *The conservation of bees* (pp. 47-53).

Sauter, M. (2009): A guided tour: Pollen tube orientation in flowering plants. *Chinese Science Bulletin*, 54(14), 2376-2382. doi:10.1007/s11434-009-0329-6

Savard, J., Tautz, D., Richards, S., Weinstock, G., Gibbs, R. A., Werren, J. H., Tettelin, H., & Lercher, M. J. (2006): Phylogenomic analysis reveals bees and wasps (Hymenoptera) at the base of the radiation of Holometabolous insects. *Genome Research*, 16(11), 1334-1338.
doi:10.1101/gr.5204306

Sebestyén J. (2014): Virágporos méhlegelő. OMM Magyarország Kft., Budapest, 335 p.

Smith, M. C., & Palmer, M. I. (2010): Restoring native plant and pollinator communities on New York City green roofs. *MillionTreesNYC, Green Infrastructure, and Urban Ecology: A Research Symposium*, 3(1), Article 23.

Suni, S., Hall, E., & Bahu, E. (2021): Urbanization increases floral fidelity of pollinators. *Authorea*, June 28. doi:10.22541/au.162486804.49518801/v1

Süle, G., Kovács-Hostyánszki, A., Sárospataki, M., Kelemen, T. I., Halassy, G., Horváth, A., Demeter, I., Báldi, A., Szigeti, V. (2023): First steps of pollinator-promoting interventions in Eastern European urban areas – positive outcomes, challenges, and recommendations. *Urban Ecosystems*. doi:10.1007/s11252-023-01420-1

Theodorou, P., Radzevičiūtė, R., Lentendu, G., Kahnt, B., Husemann, M., Bleidorn, C., Settele, J., Schweiger, O., Grosse, I., Wubet, T., Murray, T. E., & Paxton, R. J. (2020): Urban areas as hotspots for bees and pollination but not a panacea for all insects. *Nature Communications*, 11, 576. doi:10.1038/s41467-020-14496-6

Vásárhelyi T. (2018): Aki a virágot szereti, rossz nem lehet, beporzók napja. *Élet és Tudomány*, LXXIII(10): 294-296.

Wastian L, Unterweger PA, Betz O (2016): Influence of the reduction of urban lawn mowing on wild bee diversity (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of Hymenoptera Research* 49: 51–63. doi:10.3897/JHR.49.7929

Wenzel, A., Grass, I., Belavadi, V. V., & Tschamntke, T. (2020): How urbanization is driving pollinator diversity and pollination – A systematic review. *Biological Conservation*, 241, 108321. doi:10.1016/j.biocon.2019.108321

Wilcock, C., & Neiland, R. (2002): Pollination failure in plants: Why it happens and when it matters. *Trends in Plant Science*, 7: 270-274.

http1.: <https://www.fs.usda.gov/wildflowers/pollinators/animals/bees.shtml> (2024. július)

http2.: <https://www.britannica.com/science/pollination> (2024. július)

9. Nyilatkozat

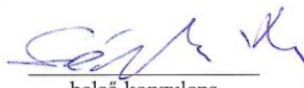
NYILATKOZAT

____ Lobmayer Laura _____ (hallgató Neptun azonosítója:
____ S3H2HL _____) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot
áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és
etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: _Gödöllő, 2024. év ____ október ____ hó __24__ nap



belső konzulens
Dr. Sárospataki Miklós

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Lobmayer Laura

A Hallgató Neptun kódja: S3H2HL

A dolgozat címe: Veszprémi városi gyepterületek extenzív kezelésének hatása a megporzóközösségekre

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Állattani és Ökológiai Tanszék

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

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

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

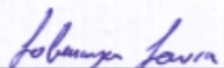
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: Budapest, 2024. év 10. hó 23. nap


Hallgató aláírása