

DIPLOMADOLGOZAT

Vass Viktor

2024



Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvosi mesterképzési szak

**Virágos takarónövények hatása szőlősorközök ízeltlábú
együtteseire, különös tekintettel a vadméhekre**

Belső konzulens: Dr. Markó Viktor

Belső konzulens

tanszéke: Rovartani tanszék

Külső konzulens: Dr. Mezőfi László

Készítette: Vass Viktor

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Növényvédelmi Intézet

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. Irodalmi áttekintés.....	3
2.1.Az intenzív mezőgazdasági termeléssel összefüggésbe hozható problémák	3
2.2.A sorközök művelése szőlőültetvényekben.....	5
2.3.Sorköz-diverzifikáció vetett magkeverékekkel	6
2.4.A szőlőművelés főbb sajátosságai.....	10
3. Anyag és módszer	12
3.1.Helyszínek bemutatása	12
3.2.Mintavétel és mintafeldolgozás	13
3.3.Statisztikai értékelés.....	14
4. Eredmények	15
5. Következtetések	23
6. Összefoglalás	26
7. Köszönetnyilvánítás	28
8. Irodalomjegyzék.....	29
9. Táblázatjegyzék.....	33
10. Ábrajegyzék	34
11. Mellékletek	35

1. Bevezetés

A XX. század második felére az intenzív növényvédő szerhasználat következtében az agrárterületek, köztük szőlő- és gyümölcsültetvények faunájának biodiverzitása jellemzően lecsökkent, és a sorközök feketeugaroltatása, a kijuttatott kemikáliák (ideértve a peszticideket és műtrágyákat) direkt és indirekt hatásaival párosulva, a talajszerkezet és talajélet leromlását eredményezte. Minthogy ezen gyakorlatok összessége jelentős mértékben terheli a környezetet, hosszú távon olyan technológiák alkalmazása lenne célszerű, melyek kevesebb negatív hatással járnak, esetleg képesek egyes ökoszisztéma szolgáltatást nyújtó csoportokat (mint például pollinátorokat, vagy ragadozókat) támogatni. Az ültetvény élete és a talajállapot szempontjából mindenképp kedvező, ha a talajt minél kevésbé bolygatjuk, azon kaszálással hozunk létre sorköztakaró aljnövényzetet. Ha azonban a spontán flóra javarészt inváziós gyomokból, taposást nem tűrő, esetleg vízpazarló fajokból áll, akkor egy lehetséges megoldást jelent honos virágos évelő növények magjait tartalmazó magkeverékek vetése a sorközbe. A vetőmagkeverékek sajnos plusz költséget jelentenek a gazdálkodók számára, de több szempontból hozzájárulnak az ültetvény talaj- és növényegészségéhez. Az így létrehozott talajtakaró aljnövényzet a talajéletre és az ültetvények biodiverzitására/faunájára gyakorolt pozitív hatását számos tanulmány igazolta különféle fás szárú kultúrákban. A szőlő döntően nem rovarmegporzású növény, a vadméhek támogatása a virágzó növényekkel vetett szőlősorközök egyik járulékos haszna lehet, mivel a szőlőültetvények így táji szinten is segíthetik a vadméh-populációk hosszútávú fennmaradását. Jelen vizsgálatban Magyarország két borvidékén, összesen hat helyszínen végeztünk vetett sorköztakaró aljnövényzettel kapcsolatos felvételezéseket. A szőlőültetvényekben 2021-es év folyamán két különböző kezelésű sorközből gyűjtöttünk fűhálózás segítségével ízeltlábúakat. Az egyik kezelésű sorközben a spontán növényzetet hagyták meg és tartották fenn (kontroll). A másik kezelésű sorközben egy hat növényfaj magjait tartalmazó magkeveréket (ÖMKi Élő Sorköz) vetettek. A vizsgálat egyik célkitűzése annak a feltevésnek a tesztelése volt, mely szerint a többfajos vetett sorköztakaró aljnövényzet növelni tudja a biodiverzitás mértékét és a hasznos beporzók, ragadozók, és parazitoidok egyedszámát a vetetlen, főként fűfélékből álló aljnövényzetet tartalmazó sorközökhöz képest.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Az intenzív mezőgazdasági termeléssel összefüggésbe hozható problémák

A világ mezőgazdasági területének körülbelül 22%-a degradálódott különböző mértékben, ez nagyságrendileg kétmilliárd hektár. Ebbe beletartoznak a szántóföldek, legelők, és az erdők is (Jie, et al., 2002). A talajdegradáció a talaj termőképességének tartós romlását jelenti, amit több tényező okoz: biofizikai és domborzati tényezők, valamint hidrológiai talajjellemzők. A hidrológiai tényezők a felszíni vízlefolyást jelentik, amikor az esőzés intenzitása meghaladja a szivárgási sebességet (Orchard, et al., 2017). Talajdegradációnak három típusát különböztetjük meg: kémiai degradáció, fizikai degradáció és erózió.

Kémiai degradáció a termőföldek tápanyag és szervesanyag vesztesével befolyásolja annak stabilitását, ökológiáját és biológiai sokféleségét (Orchard, et al., 2017). Kémiai degradáció során a talaj pH-ja túlzottan megnő vagy lecsökken (Bedolla-Rivera, et al., 2023).

Fizikai degradáció alatt a talaj fizikai tulajdonságának romlását értjük. Fizikai degradáció során vízelvezetési problémák lépnek fel, valamint nő a talaj tömörödöttsége. Ennek az egyik kiváltó oka, hogy a szántóföldeken, szőlő- és gyümölcsültetvényekben is egyre nagyobb teljesítményű művelőeszközöket, traktorokat használnak (Cerde & Jesús, 2021). A talaj tömörödésével csökken a vízbeszivárgás, nő a felszíni elfolyás és sokkal kevesebb vizet tud a talaj magában tartani. Tömörödött talaj esetén a gyökérzónához sokkal kevesebb levegő jut, továbbá csökken a földigiliszták száma (Telak, et al., 2021).

A talajerózió a talaj felső rétegének szél, valamint víz általi elhordását jelenti. Az erózió a talaj szikesedését, elsavasodását, szerkezeti romlását, vízmegtartó és vízvezető képességének elvesztését okozza (Balasubramanian, 2017). Az európai termőföldek 12%-a van kitéve vízerózióknak. Az erózió emberi beavatkozás nélkül is végbemenő folyamat, de az emberi tevékenység következtében felgyorsul (Jie, et al., 2002). Konvencionális vagy intenzív művelésű területeken következhet be a legnagyobb mértékű talajpusztulás. (Cerde & Jesús, 2021).

Intenzív mezőgazdasági termelésnek számos talajelromlást okozó összetevője létezik, például talaj túlművelése, a nem megfelelő peszticid használat, a nem megfelelő műtrágya használat és a monokultúrás termesztés. Ezek a gyakorlatok csökkentik a talaj biológiai sokféleségét. A szántás túlzó használata növeli a víz- és szél-erózióknak való kitettséget, valamint csökkentheti a

talaj szervesanyag tartalmát. A talajdegradáció mellett nagymértékben csökken a mezőgazdasági területek biodiverzitása is (Provost, et al., 2020).

Az éghajlatváltozás, az élőhelyek degradációja, feldarabolódása és eltűnése, a túlzott növényvédőszer használat, az invazív fajok térnyerése negatívan hathat a rovar együttesekre. Az éghajlatváltozásnak köszönhetően számos faj egyedszáma lecsökkenhet, más fajok el is tűnhetnek. A hőmérséklet emelkedésével egyes fajok északabbra vándorolhatnak, más fajoknak növekedhet a nemzedékszám (Bali & Kaleka, 2021). Az éghajlatváltozásnak köszönhetően egyes rovarok fenológiája elválk a gazdanövények fenológiájától. Növények hamarabb kezdenek virágozni, mint ahogy a beporzóknak a telelési időszaka véget érne (Goulson, 2019). A természetes élőhelyeket a terjeszkedő városok miatt beépítik, vagy ipari beruházások miatt megszűnnek. Erdők, erdősávok, sövények kivágásával, természetes gyepek feltörésével nagyméretű egybefüggő területeket hoztak létre, ahol többnyire monokultúras termesztést folytatnak. A sövényeket, árkokat, amik a legelők természetes kerítéseként szolgáltak, felváltották a villanypásztorok. Ezek a beavatkozások mind élőhelyvesztéshez és a biodiverzitás csökkenéséhez vezettek (Young, et al., 2005).

Műtrágyák túlzott használata is az élőhelyek csökkenését eredményezi úgy, hogy csak néhány tápanyagkedvelő gyomnövény lesz képes megélni a táblák szegélyein, ami csökkenti a botanikai sokféleséget, így csökken az potenciális élőhelyek száma is (Goulson, 2019). A kisebb élőhelyek, csak kisebb populációkat tudnak fenntartani. Az élőhelyekkel is összefüggésbe hozható, de populációk csökkenésére közvetett módon hat a források csökkenése és az élőhelyek fizikai megváltozása (Kehoe, et al., 2021). Az élőhelyek feldarabolásával élőhelyfoltok jönnek létre. Gyakran előfordul, hogy ezek között nincs összeköttetés, ami negatívan hat az itt élő populációkra (Wagner, 2020).

A növényvédő szerek közül a széles hatásspektrumú szerek (például piretroidok) okozzák a legnagyobb problémát, amik a hasznos élő szervezeteket, természetes ellenségeket például ragadozó bogarakat, méheket és pókokat is nagymértékben pusztítják (Bali & Kaleka, 2021). Kezelt területen lévő természetes ellenségek, beporzók az expozíció után életben maradhatnak, de szubletális hatások léphetnek fel (például csökkent aktivitás, kisebb tojáshozzáadás), illetve táplálkozásuk, beporzó tevékenységük során a peszticidek olyan mértékben halmozódhatnak fel testükben, hogy elpusztulnak (Samanta, et al., 2023). Inszekticidek mellett, a fungicideknek is van rovarölő hatása. Felhasználásuk esetén a vadon élő beporzókat és más rovarokat szintén gyérítik (Bali & Kaleka, 2021). A növényvédő szerek számos rovarfaj kihalását okozzák. Kehoe és munkatársai (2021) szerint herbicidek egyes lebontó fajok fitnessének csökkenését idézték elő. Peszticidek kis dózisú expozíciója összetett és kiszámíthatatlan hatásokkal lehet a rovarok

viselkedésére, továbbá különböző peszticid hatóanyagok között szinergikus kölcsönhatások léphetnek fel (Goulson, 2019). Az invazív fajok gyakran gyorsabban szaporodnak, gyorsabban települnek be új élőhelyekre, továbbá természetes ellenségeik hiányában zavart okozhatnak a biodiverzitásban, kiszoríthatnak őshonos fajokat (Bali & Kaleka, 2021). Az említett negatív hatások gyakran egymással összefüggésben okozzák a rovarpopulációk csökkenését (Wagner, et al., 2021).

2.2.A sorközök művelése szőlőültetvényekben

Szőlőültetvények sorközművelésére többféle megoldás létezik. A fekete ugarolás során gyom- illetve növénymentesen tartják a sorközöket (és adott esetben a sorajlakat is), ez általában mechanikai eszközökkel történik. Az egyik lehetséges művelésmód, amikor csak minden második sorközt művelnek mechanikai talajműveléssel, és a művelt illetve nem művelt sorközöket néhány évente felcserélik. A műveletlen sorközökben az ott előforduló spontán növényzetet kaszálják, vagy esetleg vetett takarónövényeket alkalmaznak (Lőrincz, et al., 2015). A harmadik módszer, amikor az egész ültetvényben sorköztakarónövényeket alkalmaznak, vagy az ott előforduló természetes növénytakarót kaszálják (Fiera, et al., 2020). Ha talajtakarás mellett döntünk, akkor többféle módszert lehet alkalmazni a szőlőültetvényekben is: növényi mulccsal talajtakarás, időszakos takarónövényzet, fűvesítés, helyi növényzet meghagyása, vagy élő takarónövényes talajápolás (Donko, et al., 2018).

Növényi mulccsal történő takaráskor a levágott növényi anyagot helyezünk ki a takarandó területre, ami lehet száraz vagy nedves növényi rész. Ennek az alkalmazásnak több hátránya is van. Egyrészt a célhelyre történő szállítása körülményes és költséges. Másrészt a növényi anyagok lebomlásakor pentozán hatás (a nagymennyiségű szervesanyag bomlása során nitrogént elvonása a környezetből) léphet fel. Ugyanakkor a növényi mulcs csak kis mértékben dúsítja tápanyagokkal a talajt. Fontos előnye viszont, hogy nem jelent víz és tápanyagkonkurenciát a szőlő számára (Donkó, et al., 2013).

Az időszakos takarónövények előnye, hogy csapadékban szegényebb vidékeken, illetve szárazabb évszakokban is jól alkalmazhatóak. Ilyen takarónövényként alkalmazhatunk gabonaféléket, melyeket keverhetünk egyéves pillangós fajjal vagy fajokkal. További előnyük, hogy a vetőmag olcsón beszerezhető. Nyáron az takarónövények lekaszálásával a vízfelvételük megszűnik, gyökereik azonban a talajban marad megvédve azt az eróziótól. Időszakos takarónövények hátránya, hogy minden évben újra kell vetni őket, nem gazdagítják jelentős mértékben a biodiverzitást és nem tartalmazzak virágzó fajokat (Donko, et al., 2018).

Talajtakarónövények alkalmazása csökkenti a talajeróziót, segít a talaj szerkezetének megőrzésében- és javításában. A gyökérzet jobb eloszlású lesz a talajban azzal, hogy csökken a talajtömörödés (Kozma, 1993). A hasznos szervezeteknek élőhelyet, szaporodási helyet, menedéket és táplálékot biztosítanak a takarónövények, függetlenül attól, hogy természetes növénytakarót hagyjuk meg, vagy virágos növények magkeverékét vetjük a sorközbe (Sáenz-Romo, et al., 2019). A talajtakarónövények megváltoztatják a talajfelszín fölött a mikroklimát, és a hőmérséklet csökkentésével és a páratartalom növelésével hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a hasznos élő szervezeteknek számára kedvezőbb körülmények alakuljanak ki (Taranto, et al., 2022). Szőlőültetvényekben a természetes növénytakaró, valamint a vetett takarónövények nagy hatással vannak a hasznos ízeltlábúak egyedszámára és diverzitására (Fiera, et al., 2020). A takarónövények alkalmazásának számos előnye mellett akad néhány hátránya is. Víz és tápanyag konkurenciái lehetnek a szőlőnek, növelhetik a gombás betegségek például peronoszpóra és lisztharmat fertőzésének veszélyét is (Kozma, 1993).

A takarónövények ültetvényben történő alkalmazása előtt figyelembe kell venni az éghajlati viszonyokat. Egy ültetvény teljes területén akkor érdemes takarónövényt alkalmazni, ha az éves csapadékmennyiség 700-800 mm. Azokban az ültetvényekben, ahol ennél kevesebb a csapadék, ott minden második sorközben lehet talajtakarást alkalmazni (Donkó, et al., 2015).

A virágzó növények pollen- és nektárforrást biztosítanak a viráglátogató rovaroknak (Fiera, et al., 2020). A virágok által és a virágrészekeken kívül termelt nektár növeli a természetes ellenségek élettartamát, keresési aktivitását, termékenységét (Irvin, et al., 2016). Virágos takarónövények alkalmazása növelheti a ragadozó atkák, pókok, hártványászárnyú parazitoidok, fülbemászók, bogarak egyedszámát (Reiff, et al., 2021). A vegetációs periódus során legtovább virágzó fajok tudták a legnagyobb ízeltlábú közösséget fenttartani (Altieri & Schmidt, 1985). A takarónövényeken élő levéltetvek és egyéb rovarfajok nagy számban vonzanak parazitoidokat és ragadozókat, azonban a takarónövények szintjében a nagyobb ragadozószám nem feltétlenül jelent nagyobb számú ragadozót a szőlő lomb szintjében (Altieri & Schmidt, 1985). Előfordulhat az a probléma, hogy a takarónövényekben jelenlévő parazitoidok és ragadozók nem hatékonyak a kártevők elleni védekezésben, illetve nem is veszik célba a kártevőket (Danne, et al., 2010)

2.3.Sorköz-diverzifikáció vetett magkeverékekkel

A takarónövényzet faji összetétele, fenológiai és szerkezeti jellemzői határozzák meg, hogy mekkora ízeltlábú populációnak tud életteret biztosítani (Altieri & Schmidt, 1985). Mivel a takarónövények a fitofág rovarok számára is kedvezőek lehetnek, így a szőlő kártevőinek

egyedszámát is növelhetik. Érdemes takarónövényként olyan fajokat alkalmazni, amik vonzzák a ragadozó, valamint a parazitoid ízeltlábúakat, de a kártevő rovarok számára repellenek vagy semlegesek. (Martinez, et al., 2020). Ha sorköztakarásra csak egy növényfajt használunk, akkor kisebb biomassa keletkezik, mint többfajú keverékek esetén. Monokultúrában vetett takarónövények közül a fűfélék nagyobb biomasszát képeznek, mint a szintén monokultúrában vetett hüvelyesek vagy káposzta félék. A Fabaceae-és Brassicaceae családokba tartozó fajok keverékeinek vetése esetén a növények sűrűségének növekedésével növekedik a biomassa is (McKenzie-Gospill, et al., 2022). Egy Észak-Kínában végzett vizsgálatban Ji és munkatársai (2022) körte ültetvényben vizsgálták takarónövények hatását a természetes ellenségek és kártevők populációira. A takarónövények a következők voltak: angolperje (*Lolium perenne*), fehér here (*Trifolium repens*), szösös bükköny (*Vicia villosa*), végül kontrollként mechanikailag művelt talajú parcellák szolgáltak. Mindhárom takarónövény pozitívan járult hozzá a természetes ellenségek populációjához, mint például zengőlegyek, fátyolkák, katicabogarak, ragadozó pókok és afidofág ragadozók. Ezzel párhuzamosan a levéltetvek abundanciája csökkent. A takarónövények közül a *T. repens*-sel borított sorközökben volt a legnagyobb, míg a *L. perenne*-kezelésben a legkisebb a természetes ellenségek abundanciája. A *L. perenne* hamarabb eléri a biomassa termelésének csúcspontját, mint a fehérhere, ami azt jelenti, hogy a *L. perenne* a vegetációs periódusban hamarabb pusztulásnak indul, így kevesebb ideig tud a hasznos élőszervezetek szolgálatára lenni (Ji, et al., 2022). Argentínai almaültetvényben Fernández és munkatársai (2008) négy különböző művelésmódot alkalmaztak sorközökben, vizsgálva, hogy milyen hatással lesznek a természetes ellenségek abundanciájára. Az ültetvényben az alábbi keverékeket alkalmazták: 1. nádképű csenkesz (*Festuca arundinacea*), lucerna (*Medicago sativa*), 2. eperhere (*Trifolium fragiferum*), 3. takarmány bükköny (*Vicia sativa*) és 4. spontán vegetáció, ami fűféléket és Fabaceae család tagjait tartalmazta. A természetes ellenségek a *T. fragiferum*-mal vetett sorközökben fordultak elő legnagyobb mennyiségben. A természetes ellenségek a Carabidae, Staphylinidae, Coccinellidae családokba tartoztak, előfordultak még Hymenoptera rendbe tartozó ragadozók, emellett pókok és fátyolkák is. Összeségében a *F. arundinacea*-val, *M. sativa*-val valamint *T. fragiferum*-mal borított sorközökben volt a legtöbb természetes ellenség (Fernández, et al., 2008). Alvarez-Baca és munkatársai (2023) chilei szilvaültetvényben vizsgálták, hogy az ültetvényben a spontán vegetáció és a zab (*Avena sativa*) takarónövényként való alkalmazása milyen hatással van a levéltetvek parazitoidjainak abundanciájára. A primer (elsődleges) parazitoidokat és azok hiperparazitoidjait (parazitoidokat parazitizáló parazitoidok) is vizsgálták. Az említett vizsgálatban a levéltetvek parazitoidjai a következő fajok voltak:

Aphidius platensis, *Aphidius ervi*, *Aphidius matricariae*, *Aphidius avenae*, *Diaeretiella rapae*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Praon volucre*, *Aphelinus chaonia*, míg ezek hiperparazitoidjai jellemzően a következő fajokból kerültek ki: *Dendrocerus* sp., *Phaenoglyphis* sp., *Syrphophagus* sp., *Pachyneuron* sp., *Asaphes* sp. A gyümölcsösben előforduló levéltetvek: *Aphis spiraeola*, *Brachycaudus helichrysi*, *Myzus persicae*. A spontán vegetációval takart sorközökben a levéltetű-parazitoidok és a hiperparazitoidok is nagyobb fajszámmal voltak jelen, mint az *Avena sativa*-val takart sorközökben. A spontán vegetációval takart sorközökben a levéltetű-parazitoidok fajai a következők voltak: *A. ervi*, *L. testaceipes*, *P. volucre* több levéltetűfajt parazitáltak. Az *A. sativa*-val takart sorközökben az *A. platensis* volt a leggyakoribb parazitoid és csak a *B. helichrysi*-t parazitálta. A spontán vegetációban több faj alkotta a talajtakaró növényzetet, ami a levéltetveknek összetettebb élőhelyet biztosított, ezért itt a generalista parazitoidok könnyebben találtak levéltetveket (Alvarez-Baca, et al., 2023). Korábbi Magyarországi vizsgálatban Biocont-ECOWIN, Hüvelyes és az úgynevezett Grass-medical forb magkeverékeket alkalmazták (Miglécz, et al., 2015). A vizsgálat két éven át tartott. A magkeverékek a következő fajokat tartalmazták. Biocont-Ecowin: vadmurok (*Daucus carota*), *F. esculentum*, szarvaskerep (*Lotus corniculatus*), komlós lucerna (*Medicago lupulina*), baltacim (*Onobrychis viciifolia*), mézontófű (*Phacelia tanacetifolia*), lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*), vérfű (*Sanguisorba minor*), Fehér mustár (*Sinapis alba*), bíborhere (*Trifolium incarnatum*), *T. repens*, *V. sativa*. Hüvelyes magkeverék: tarka koronafürt (*Coronilla varia*), *L. corniculatus*, *M. lupulina*, *O. viciifolia*, *P. lanceolata*, *S. minor*, bíborhere (*Trifolium pratense*), *T. repens*, *V. sativa*. Grass-medical forb: mezei katáng (*Achillea millefolium*), réti imola (*Centaurea jacea*), *C. varia*, pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*), tejoltó galaj (*Galium verum*), évelő len (*Linum perenne*), *L. corniculatus*, komlós lucerna *M. lupulina*, *P. lanceolata*, zsája (*Salvia nemorosa*), *S. minor*; hólyagos habszegfű (*Silene vulgaris*), *T. pratense*, *T. repens*, *V. sativa* (Miglécz, et al., 2015).

A *S. minor* kis mértékben volt jelen, vagy nem is kelt ki mindhárom keverék esetén. A *P. lanceolata* és a hüvelyes fajok jól megtelepednek adott területeken. *L. corniculatus*, *T. pratense* és *T. repens* a második évben is jól megmaradt a területen. Ezeknek a fajoknak a magjai kicsik és hasonló méretűek. A *V. sativa* viszont alig volt jelen az ültetvényben. A *V. sativa* magja nagyobb és nehezebb, mint ez előzőekben említett növényeké. A vetés során azonos tömegarányokban történő vetés esetén a kisebb és könnyebb magvúakból nagyobb mennyiség vethető el. Valószínűleg ez okozhatta a *V. sativa* kis borítottságát. A Biocont-ECOWIN magkeverékben jelenlevő néhány faj (*P. tanacetifolia*, *S. alba*, hajdina (*Fagopyrum esculentum*), *T. incarnatum*) kelése első évben jó volt. Ugyanakkor a kaszálás miatt nem tudtak

termékeny magot érlelni, ezért a második évben csökkent a jelenlétük. A Grass-medical forb keverékben lévő őshonos fajok, mint például *A. millefolium*, *G. verum*, *C. jacea*, *L. perenne*, *S. nemorosa*, *S. vulgaris* fajok közül kismértékben voltak jelen a vetett területen, vagy egyáltalán nem fordultak elő. A *F. rupicola* vetését inkább ősszel kell megtenni, és több év kell mire egybefüggő növénytakarót tud létrehozni a sorközben. A szőlőben az őszi munkák miatt ennek a fajnak a vetése nem kivitelezhető. Első évben a Biocont-ECOWIN keverék teljesített a legjobban, a második évben viszont ez a keverék teljesített a legrosszabbul. Fontos, hogy minden magkeverékben egyaránt legyen egynyári és évelő faj. A hasonló méretű magok alkalmazása célszerű a könnyebb vetés érdekében (Miglécz, et al., 2015)

Görögországi almaültetvényben kétfajú magkeveréket használtak: lóbab (*Vicia faba*), szegletes lednek (*Lathirus sativus*). Mind a két faj a Fabaceae családba tartozik. A méhfajok számára előnyösek, mert fehérjében gazdag pollenjük van. A szegletes lednek vonzotta a házi méheket (*Apis mellifera*), nagybajszúméhet (*Eucera nigrescens*), bundásméheket (*Anthophora plumipes*) és a *Bromus* spp. fajokat. Vonzotta továbbá a művészméhek (Megachilidae) családjának tagjait is. Az alma néhány beporzó faja ebbe a családba tartozik. A lóbab a mézelő méheket és a vadméhek közül leginkább a hosszú „nyelvű” vadméheket vonzotta például a *Xylocopa*, *Bombus* és *Anthophora* fajokat. A virágon kívüli nektár miatt vonzotta a rövid „nyelvű” méheket is (Barda, et al., 2023).

Olaszországi vizsgálatokban egy ültetvényen belül randomizálva vetettek három különböző, egy fajt tartalmazó keveréket. Illetve vetettek még kettő, több fajt tartalmazó keveréket is. Emellett voltak kontroll sorközök, ahol a sorközökben csupasz talaj volt. Az egyfajú takarónövények az alábbiak szerint alakultak: S1: nádképű csenkesz (*Schenodorus arundinaceus*), S2: *L. perenne*, S3: vörös csenkesz (*Festuca. rubra*). Többfajú keverékek: M1: *L. perenne*, *F. rubra*; közönséges rétifű (*Poa pratensis*), *T. repens*. M2: *F. rubra*, *P. pratensis*, *L. perenne*), keménylevelű csenkesz (*Festuca ovina* var. *duriuscula*) fehér here *T. repens*. Vetést követően az egy fajt tartalmazó sorokban, a *S. arundinaceus* kivételével gyorsan felszaporodtak az évelő gyomok, elnyomva a vetett takarónövényt. A *F. rubra* és a *T. repens* a második évben már nem volt jelen a sorközökben, vagy csak elenyésző mennyiségben. A többfajú keverékekkel vetett sorközben a *L. perenne* átvette a *F. rubra* és a *T. pratense* helyét, így szinte csak *L. perenne* maradt a többfajú magkeverékekkel vetett sorközökben. A *F. rubra* hőtűrése és szárazságtűrése is gyenge. A *L. perenne* gyorsan megtelepszik adott területeken, gyomokkal való versengésben ez előnyt jelent számára. A fent említett többfajú keverékek sorközében a talajtömörödés kisebb volt, mint a csupasz talajon. A vízerózió hatására az alacsonyabb területre került feltalaj mennyisége kevesebb volt, mint a vetett parcellákban (Pornaro, et al., 2022).

2.4.A szőlőművelés főbb sajátosságai

Magyarországi szőlőültetvények 25%-a található az alföldön 75% a domb-és hegyvidékeken. A hazánkban leginkább alkalmazott művelésmódok a közép magas kordonművelés (Hajdú, 2018), az ernyőművelés, az alacsony kordonművelés, Moser-kordonművelés. A szőlő metszését már ősszel, lombhullatás után el lehet kezdeni, de célszerűbb kora tavasszal végezni. A fakadást követően, amikor a hajtások elérik a megfelelő méretet, a hajtásválogatás és törzstisztítás következik. A fakadás után kettő-négy héttel, évjárattól függően lehet a hajtásválogatást kezdeni. Ennek a célja a szellős lombozat kialakítása. A csonkázást a virágzást követően 20-30 nappal lehet elvégezni, majd évjárattól függően, egyszer vagy kétszer ismételni kell. A szüret augusztus közepétől kezdődik.

Magyarországon a sor és tőtávolság változatos képet mutat. A hetvenes években kialakult 3,6 méteres sortáv az akkor elérhető művelőeszközöknek köszönhető. Az újtelepítésű ültetvények 2 és 3,6 méter sortáv között változnak. A tökművelésmódok alkalmazkodtak a szőlőfajták igényeihez (Lőrincz, et al., 2015).

Magyarországon és külföldön az 1980-as évektől kezdtek talajtakarásos módszereket alkalmazni (Donkó, et al., 2013). Elterjedt módszer, hogy csak minden második sorközben végeznek talajművelést, a többi sorban a helyben, spontánul kialakuló növénytakarót kaszálják. Ez a módszer a kavicsos, köves talajjal rendelkező borvidékeken elterjedtebb. Mechanikai talajművelést főleg a Kunsági borvidéken alkalmaznak egész szőlőültetvényre kiterjedően (Lőrincz, et al., 2015).-Tavasszal a szőlőlevélatka (*Calepitrimerus vitis*) visszafogja a szőlő növekedését, illetve a levéllemez fodrosodását okozza. Egy észak-spanyolországi vizsgálatban (Hluchy, et al., 2007) megállapították, hogy a spontán takarónövények növelik a ragadozó atkák abundanciáját. A szőlősorközök három különböző módon voltak kezelve: vetett sorköztakaró, spontán vegetáció, mechanikai művelésű sorközök. *Typhlodromus pyri* és *Neoseiulus barkeri* fajok a spontán takarónövényzetben és a vetett takarónövényzetben is egyaránt jelen voltak. A *Typhlodromus recki* és *Euseius stipulatus* csak a spontán vegetációban fordultak elő. A *Neoseiulus agrestis* csak a vetett sorköztakaróban volt jelen. Legnagyobb abundanciája a *T. pyrinek* volt. Összességében a legtöbb ragadozó atka a spontán vegetációban fordult elő. (Sáenz-Romo, et al., 2019). *Lobesia botrana* első nemzedékének kártétele nem minden esetben okoz jelentős problémát. A második nemzedékének kártétele jelentősebb lehet, mert a lárvák rágáshelyei növelik az esélyt a szürkerothadás fertőzésére, ez pedig az egész szőlőfürt károsodását eredményezheti (Hluchy, et al., 2007). Németországi kísérletben a spontán vegetációval takart és a takarónövénnyel fedett sorközökben is ugyanakkora volt a kihelyezett

Lobesia botrana tojások számának csökkenése. A tojások csökkentésében a ragadozók hatékonyabbnak bizonyultak a parazitoidokkal szemben. (Hoffmann, et al., 2017). Szőlő lisztharmat (*Erysiphe necator*) a szőlő egyik legfontosabb gombás betegsége. Csak fűféléket tartalmazó sorköz-takarónövények kedvezőtlenebb környezeti körülményeket biztosítottak az *E. necator* fertőzéséhez. A hüvelyes keverékekkel vetett és a talajművelt sorközök kedveztek a kórokozó terjedésének (Oliveria, et al., 2021). A szőlő peronoszpóra (*Plasmopara viticola*) szintén fontos kórokozója a szőlőnek. A talajművelt sorközökben és vetett sorközökben tapasztalt levélfertőzések között nem volt szignifikáns különbség. Így valószínű, hogy a talajtakarással rendelkező szőlőültetvényekben nem kell számítani nagyobb mértékű *P. viticola* által okozott fertőzésre (Vogelweith & Thiéry, 2017). A botritisz (*Botrytis cinerea*) virágzáskor, virágzást követően okoz problémát, illetve az érőben lévő és érett bogyókat károsítja. Új-zélandi kísérletben sorköztakaróként vetettek *L. perenne*-t és *P. tanacetifolia*-t. Mindkettő növény mulcsozását követően a csökkent a szőlőtörmeléből származó *B. cinerea* inokulum mennyisége. Ez valószínűleg a talajban és annak felszínén jelenlevő lebontók nagyarányú jelenlétének köszönhető. A mulcsozott növények csökkenthetik a *B. cinerea* fertőzését azáltal, hogy növelik a biodiverzitást, illetve a talaj biológiai aktivitását, ami a fertőzött növényi részek gyorsabb lebomlását eredményezi (Jaconetti, et al., 2007).

3. Anyag és módszer

3.1. Helyszínek bemutatása

Vizsgálatunkba három Eger környéki és három Tokaj környéki borszőlő-ültetvényt (*Táblázat 1.*) vontunk be, melyekben az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet „Élő Sorköz” fantázianévre hallgató hatfajos magkeverékének (*Táblázat 2.*) segítségével hoztunk létre helyszínenként egy sorközvetett parcellákat (vetett kezelés). A vetések helyszíntől függően 2020 őszén vagy 2021 tavaszán történtek. A vetett parcellák 25 – 60 méter szélesek és 60 – 120 méter hosszúságúak voltak (a legkisebb és legnagyobb parcella méretei alapján) és 9 – 15 sorközt tartalmaztak. A vetett parcellákon belül minden helyszínen négy mintavételi sorközt jelöltünk ki úgy, hogy a legszélső vetett sorközoeket mindig kihagytuk. A nagyobb méretű ültetvények esetén a vetett parcellán belül a mintavételi sorközoek között három sorközt, míg a kisebb helyszínek esetén csupán egy sorközt hagytunk ki. A mintavételi sorközoekben azok mindkét végétől legalább 5 – 10 métert elhagyva egy 50 méter hosszúságú és hozzávetőleg 2 méter széles mintavételi transzektet jelöltünk ki. Minden helyszínen a vetett parcellától valamivel távolabb egy kontroll parcellát is kijelöltünk (kontroll kezelés), melyekben a fent ismertetett módon szintén négy mintavételi transzekt került kijelölésre helyszínenként. Emellett minden egyes helyszín esetén, a szőlőültetvény szélén/mellett található magasabb természetességi fokú vegetációban is kijelöltünk két (az E2-es helyszín esetén csak egy), egyenként szintén 50 x 2 m-es mintavételi transzektet (extra kezelés). A kontroll kezelésben nem került semmi elvetésre, ott az adott helyszínre jellemző spontán vegetációt hagyták meg. Minden egyes helyszín esetén a sorközoeket évente egyszer vagy kétszer kaszálják (jellemzően májusban és/vagy a szüret előtt), illetve az E2-es és T1-es helyszínek esetén tavasszal sekély talajmunkát is végeznek a kontroll sorközoekben. Minthogy egyik helyszín esetén sem jelentettek problémát a fűrtmolyok, ezért sehol (beleértve az integrált növényvédelemben részesülő helyszíneket is) sem történt inszekticides kezelés. A kontroll és vetett kezelések helyszínenként ugyanazt a növényvédelmi kezelést kapták (legnagyobb mennyiségben kén és réz hatóanyagokat).

1. táblázat: Vizsgálatba bevont helyszínek

Helyszín	Szőlőfajta	Művelésmód	Növényvédelem
E1 EKKE Kísérleti Szőlőültetvények és Borászat	merlot	magas kordon	integrált
E2 Soóváry Családi Szőlőbirtok és Borászat	kékfrankos	magas kordon	integrált
E3 Hegyi-Kaló Pince, Szomolya	kékfrankos	közepes kordon	integrált
T1 Hétszőlő Szőlőbirtok	hárslevelű	közepes kordon	ökológiai
T2 Gróf Degenfeld Szőlőbirtok	hárslevelű	közepes kordon	ökológiai
T3 Disznókő Szőlőbirtok	furmint	közepes kordon	integrált

2. táblázat: Élő Sorköz magkeverék tömegszázalékos összetétele

Fajnév-tudományos	Fajnév-magyar	m/m%
<i>Daucus carota</i>	vadmurok	5
<i>Lotus corniculatus</i>	szarvaskerep	25
<i>Medicago lupulina</i>	komlós lucerna	30
<i>Plantago lanceolata</i>	lándzsás útifű	10
<i>Securigera varia</i>	tarka koronafürt	5
<i>Trifolium repens</i>	fehérhere	25

3.2. Mintavétel és mintafeldolgozás

A mintákat fűháló (átmérő: 40 cm; mélység: 75 cm; nyélhossz: 60) cm segítségével gyűjtöttük. A mintavételek módja a következő volt: az 50 m hosszúságú mintavételi transzektekben egyenletes tempóban haladva a fűhálószerűen folyamatosan „kaszáló” mozdulatot végeztünk magunk előtt úgy, hogy a sorközben található vegetációnak csak a tetejét érintsük a fűhálószerűen. A transzekt végéhez érve megfordultunk, majd ugyanabban a transzektkben visszafelé is folytattuk a fűhálószerűen. Így az 50 m hosszúságú transzekten oda-vissza végighaladva került begyűjtésre egy minta. Ezután a fűhálószerűen az összegyűjtött izeltlábú anyagot egy zárható nejlontasakba öntöttük át, amiben a helyszínen etil-acetát segítségével öltük el az izeltlábúakat. A fűhálószerűen 2021-es évben öt alkalommal végeztük el, minden helyszínen május, június, július, augusztus és szeptember hónapokban, kedvező időjárási körülmények mellett.

Az előlt rovaranyagból első körben kiválogatásra került a növényi törmelék, majd ezután az anyagot 75%-os alkoholban tartósítottuk. Az alkoholban tartósított mintákat később a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Rovartani Tanszékének laboratóriumában dolgoztuk fel. Itt mikroszkóp segítségével az alábbi jól elkülöníthető csoportok kerültek szétválogatásra: Araneae, Orthoptera, Heteroptera, Sternorrhyncha, Auchenorrhyncha, Coleoptera – Coccinellidae, Coleoptera – egyéb, Hymenoptera Parasitica, Hymenoptera – Apiformes, Hymenoptera – egyéb, Diptera – Syrphidae, Diptera – egyéb és Egyéb izeltlábúak

(utóbbi csoportba kerültek jellemzően a tripszek, fátyolkák, fogólábúak, csőrösrovarok, lepkék stb.). Ezután a méhalkatúak kládjába (Apiformes) tartozó ízeltlábúakat Józán Zsolt (független kutató, a fullánkos hártvásszárnyúak hazai specialistája) a lehető legalacsonyabb taxonómiai szintig feldolgozta és határozta. Az adatokat Excel adatbázisokban rögzítettük.

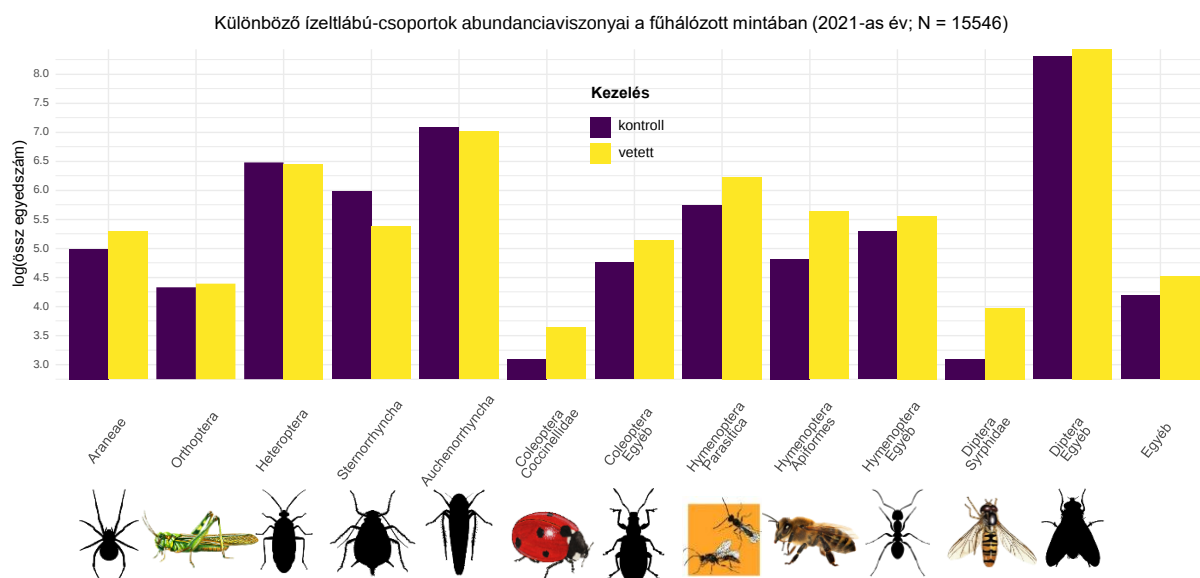
3.3. Statisztikai értékelés

Eredményeinket átlagok és standard hibák formájában, oszlopdiagramok segítségével szemléltetjük. Az összes elemzésünket R statisztikai környezetben (4.2.2. verzió, <https://www.R-project.org/>) végeztük, adataink elemzéséhez elsősorban lineáris modelleket (LM) futtattunk ('lme4' csomag 1.1-35.5 verzió – <https://CRAN.R-project.org/package=lme4>), ahol a magyarázóváltozóink a kezelés (kontroll és vetett) és a helyszín (hat helyszín) volt. Egyes esetekben $\log(x+1)$ transzformációt kellett alkalmaznunk, hogy a modell reziduálisai normális eloszlásúak maradjanak, és ne sérüljenek a modellfuttatásokra vonatkozó kritériumok. A fajszámokat (fajgazdagságot) Poisson-regresszió (GLM-P) segítségével elemeztük, az előbbiekhöz hasonló modellstruktúra mellett. Az elemzésekhez a különböző mintavételi időpontok adatait összevontuk. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektből származó adatokat csak ábráztuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk, mivel innen kisebb mintavételi ráfordítás segítségével gyűjtöttünk, így nem minden esetben lett volna objektíven összehasonlítható az extra kezelés a kontroll és vetett kezelésekkel. Az egyedszámokat transzektenkénti bontásban, míg a fajgazdagságot parcellánkénti bontásban (azaz négy transzekt adatainak összevonásával) elemeztük. Az egyedszámok és fajszámok alapján különböző diverzitási mutatókat és fajszámbecslést számítottunk a 'vegan' programcsomag (2.6-8 verzió, <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>) segítségével, majd az így számított mutatókat tovább elemeztük. A méhegyüttesek szerkezeti hasonlóságának kezelése és helyszínek közötti összehasonlítását nem metrikus többdimenziós ordináció (Sørensen távolságindex) segítségével vizsgáltuk/jelenítettük meg. Az ordinációt szintén a 'vegan' csomag használatával készítettük el.

4. Eredmények

A 2021-es évben összesen 18 393 ízeltlábú egyed begyűjtése történt meg a hat mintavételi helyszínről (öt gyűjtési alkalom során). A fűhálós mintavételek alapján szőlőültetvények sorközeiben legnépesebbnek a kétszárnyúak (Diptera), kabócák (Auchenorrhyncha), hártýásszárnyúak (Hymenoptera) és a poloskák (Heteroptera) csoportjai bizonyultak. A különböző ízeltlábú-csoportok abundancia-viszonyait az 1. ábrán tüntettük fel (itt csak a kontroll és vetett kezeléseket), a valós (nem transzformált) egyedszámokat az 1. melléklet tartalmazza.

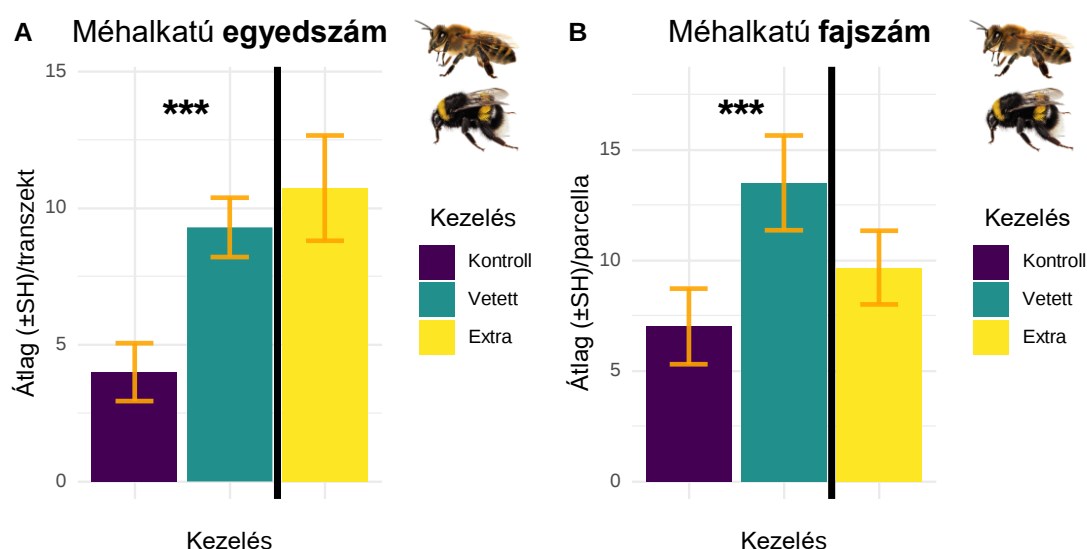
1. ábra: Különbözö ízeltlábú-csoportok abundancia-viszonyai, a sorközökből fűhálózott mintában, 2021-ben, a hat helyszín és öt gyűjtési alkalom adatainak összesítése alapján. Az ábrán az egyedszámokat logaritmikusan transzformáltuk.



A vetett sorközökből összesen 8209, míg a kontroll sorközökből 7337 ízeltlábút gyűjtöttünk. A vetett sorközökben számszerűleg a pókok, bogarak (katicabogarak és egyéb bogarak is), hártýásszárnyúak (parazitoidok, méhalkatúak és egyéb hártýásszárnyúak egyaránt), zengőlegyek (és egyéb kétszárnyúak), illetve az egyéb kategória képviselői (ideértve például a tripszeket, fátýolkákat és lepkéket) fordultak elő nagyobb egyedszámban, míg a kontroll, azaz spontán vegetációt tartalmazó sorközökben a szipókások (elsősorban a növénytetvek) voltak gyakoribbak (1. ábra). Részben terjedelmi okok miatt jelen dolgozatban részletesebben csak a méhalkatú hártýásszárnyúakkal foglalkozunk, illetve statisztikai módszerekkel is csak ezen csoport adatait elemeztük.

A fűhálós mintákból összesen 544 méhalkatú rovar került ki, melyből 437 volt faji szintig határozható állapotban. A hat mintavételi helyszínről öt méhcsalád összesen 69 fajt mutatott ki. Domináns és szubdomináns fajoknak a háziméh (*Apis mellifera*), a *Lasioglossum glabriusculum* és a *Halictus kessleri* fajok bizonyultak. A részletes fajlistát a 2. melléklet tartalmazza. A 3. mellékletben a kimutatott méhfajokat, és gyakoriságukat, kezelések szerinti bontásban tüntettük fel, míg a 4. melléklet helyszínenként és kezelésenként bontva listázza a begyűjtött fajokat. A kontroll, vetett és extra transzektekből 27, 48 és 35 faj került kimutatásra, így a vetett sorközök méhfaunája bizonyult a legfajgazdagabbnak (3. melléklet).

2. ábra: A méhalkatú rovarok egyedszámának (A) és fajszámának (B) alakulása a különböző kezelésekben. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk. A *** a két kezelés közötti szignifikáns különbséget jelzi $P < 0,001$ szinten.

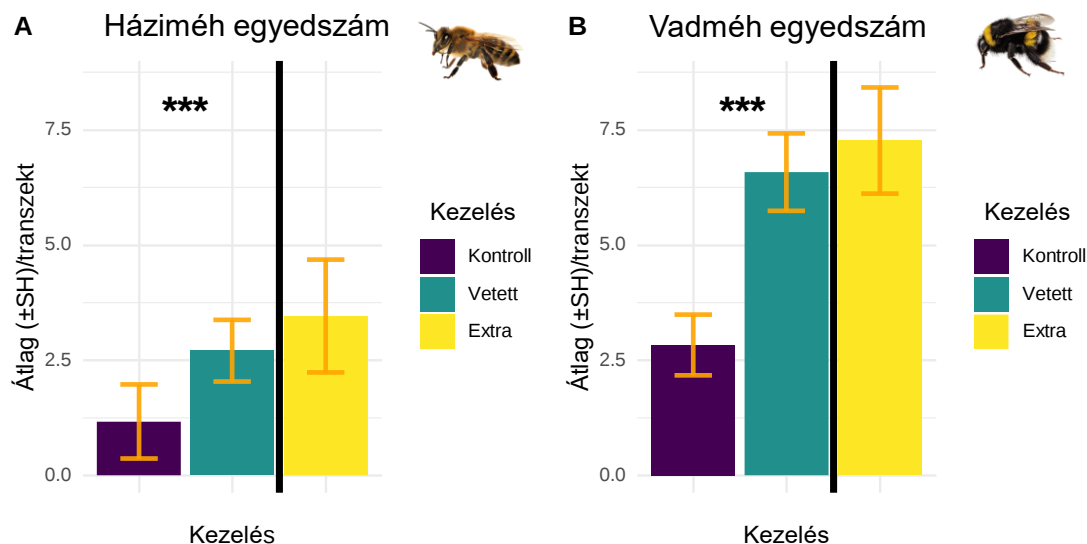


A méhalkatúak adatait transzektenkénti bontásban elemezve megállapítható, hogy a méhek szignifikánsan nagyobb (több mint a duplája) egyedszámban fordultak elő a vetett sorközökben, mint a kontrollban (2. ábra, 3. táblázat). A vetett sorközökben (parcellákban, ami helyszínenként négy sorközből állt) a méhalkatúak szignifikánsan nagyobb fajszámában is voltak jelen, mint a kontroll kezelésben (2. ábra, 3. táblázat). Az extra, azaz ültetvényen kívüli nagyobb természetességi fokú aljnövényzetet tartalmazó transzektekben a méhalkatúak a vetett sorközökhöz hasonlóan nagy egyedszámban fordultak elő, míg fajszám tekintetében az extra transzektek méhközösségei a vetett és kontroll kezelések között helyezkedtek el (2. ábra). A helyszínek között az egyedszám és fajszám tekintetében nem találtunk különbséget (3. táblázat).

3. táblázat: A modellfuttatások statisztikai eredménytáblázata

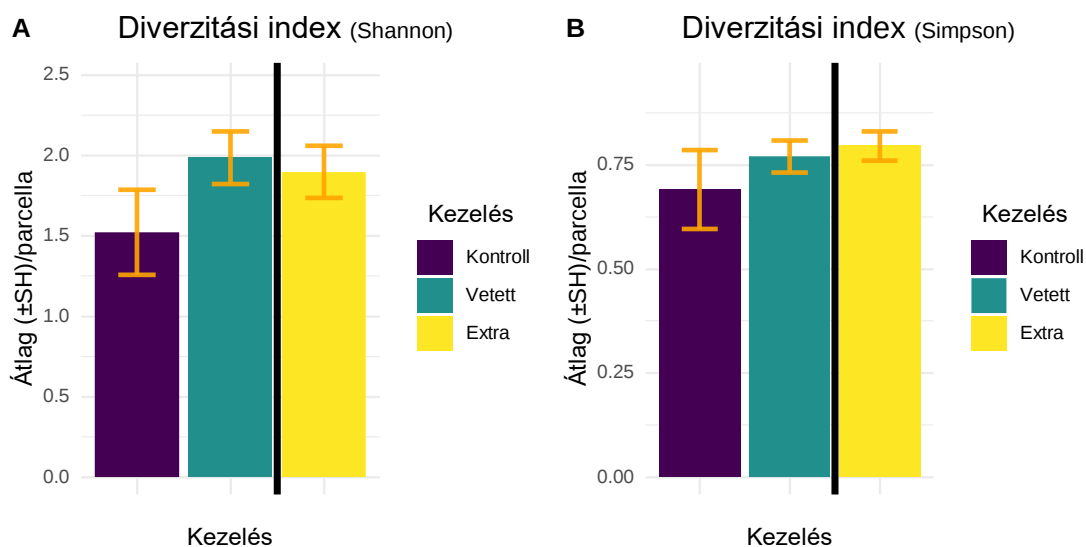
Statisztikai outputok					
Függő változó		Sum of Sq/LR Chisq	Df	F érték	P(Pr)
log(méhalkatú egyedszám+1)	Kezelés	11,412	1	24,471	<0,001***
	Helyszínek	3,240	5	1,389	0,248
	Reziduálisok	19,120	41		
Méhalaktú fajszám	Kezelés	12,582	1		<0,001***
	Helyszínek	7,743	5		0,171
	Reziduálisok				
log(háziméh egyedszám+1)	Kezelés	5,797	1	14,839	<0,001***
	Helyszínek	10,076	5	5,159	<0,001***
	Reziduálisok	16,017	41		
log(vadméh egyedszám+1)	Kezelés	8,072	1	23,988	<0,001***
	Helyszínek	4,890	5	2,907	0,0246*
	Reziduálisok	13,797	41		
Shannon diverzitási index	Kezelés	0,643	1	2,690	0,162
	Helyszínek	1,712	5	1,432	0,352
	Reziduálisok	1,196	5		
Simpson diverzitási index	Kezelés	0,019	1	0,820	0,407
	Helyszínek	0,198	5	1,728	0,281
	Reziduálisok	0,115	5		
(Pielou féle egyenletességi komponens)	Kezelés	0,00904	1	0,377	0,566
	Helyszínek	0,182	5	1,516	0,330
	Reziduálisok	0,120	5		
Relatív fajgazdagság	Kezelés	0,037	1	0,230	0,652
	Helyszínek	0,197	5	0,245	0,926
	Reziduálisok	0,802	5		
Rarefaction diverzitás	Kezelés	0,002	1	0,005	0,945
	Helyszínek	2,352	5	1,215	0,418
	Reziduálisok	1,935	5		
Chao 1 index	Kezelés	1081,700	1	2,027	0,214
	Helyszínek	1126,800	5	0,422	0,817
	Reziduálisok	2669,000	5		

3. ábra: A házi-(A) és vadméhek (B) egyedszámának alakulása a különböző kezelések függvényében. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektokból származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk. A *** a két kezelés közötti szignifikáns különbséget jelzi $P < 0,001$ szinten.



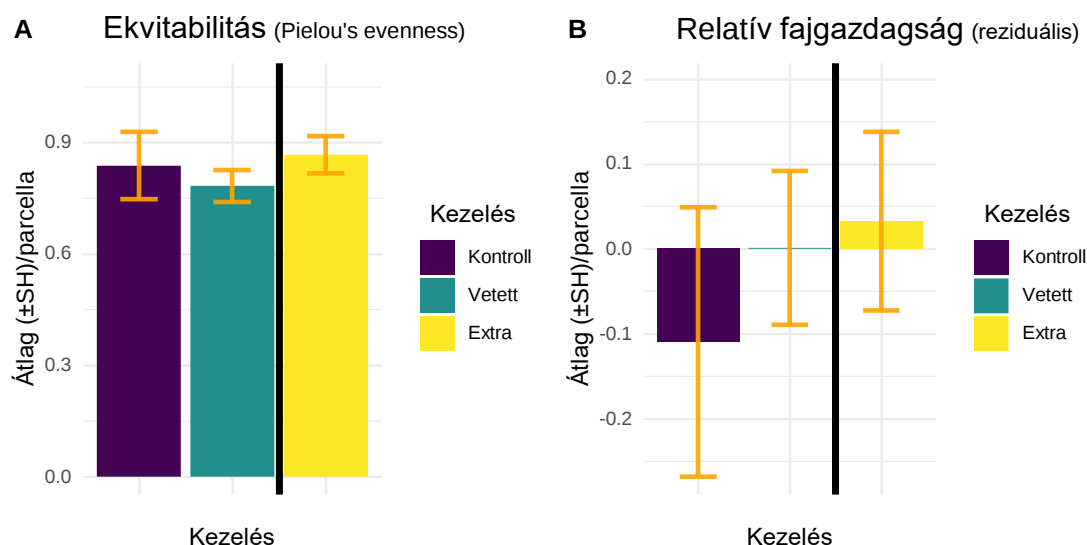
A háziméh (*A. mellifera*) és vadméhek abundancia adatait külön elemezve megállapítható, hogy mind a házi-, mind a vadméhek szignifikánsan nagyobb egyedszámban fordultak elő a vetett, mint a kontroll sorközökben, míg legnagyobb átlagos egyedszámuk az extra transzektokban volt (3. ábra, 3. táblázat). Említésre méltó, hogy jelen vizsgálatban a vadméhek tették ki az összes gyűjtött méhalkatú rovar hozzávetőleg 70%-át (306 egyed a 437-ből). A házi-és vadméhek esetén is szignifikáns különbséget mutattunk ki az egyes mintavételi helyszínek között (3. táblázat).

4. ábra: A különböző kezelésű parcellák méhközösségeinek Shannon (A) és Simpson (B) diverzitási indexei. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábráztuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk.



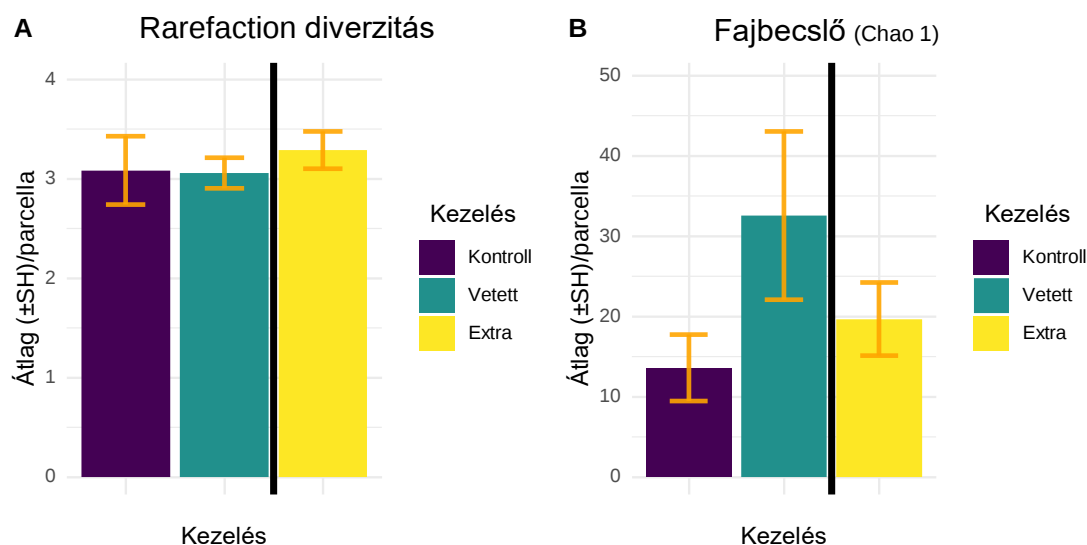
Bár a vetett (és extra) parcellákban jellemzően nagyobb volt mindkét alkalmazott diverzitási mutató átlagos értéke, szignifikáns különbséget egyik esetben sem tudtunk kimutatni a kontroll és vetett kezelések között (4. ábra, 3. táblázat). Ugyanígy, az egyes helyszínek között sem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a diverzitási mutatók tekintetében (3. táblázat).

5. ábra: A különböző kezelésű parcellák méhközösségeinek kiegyenlítettsége (A) és relatív fajgazdagsága (B). Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk.



A méhegyüttesek összetétele a kontroll (és extra) kezelésben bizonyult a leginkább kiegyenlített (ekvitabilitás), azaz itt volt a fajok egyedszám szerinti megoszlása a legegyenletesebb, habár ebben a tekintetben a kezelések szignifikánsan nem különböztek egymástól (5. ábra, 3. táblázat). Ugyanakkor a relatív fajgazdagság (az egyes parcellák fajtelítődési görbéhez viszonyított fajgazdagsága) számszerűleg a kontroll parcellákban volt a legkisebb, de szignifikánsan itt sem különböztek egymástól a kezelések (5. ábra, 3. táblázat). A helyszínek között egyik tekintetben sem találtunk kimutatható különbséget (3. táblázat).

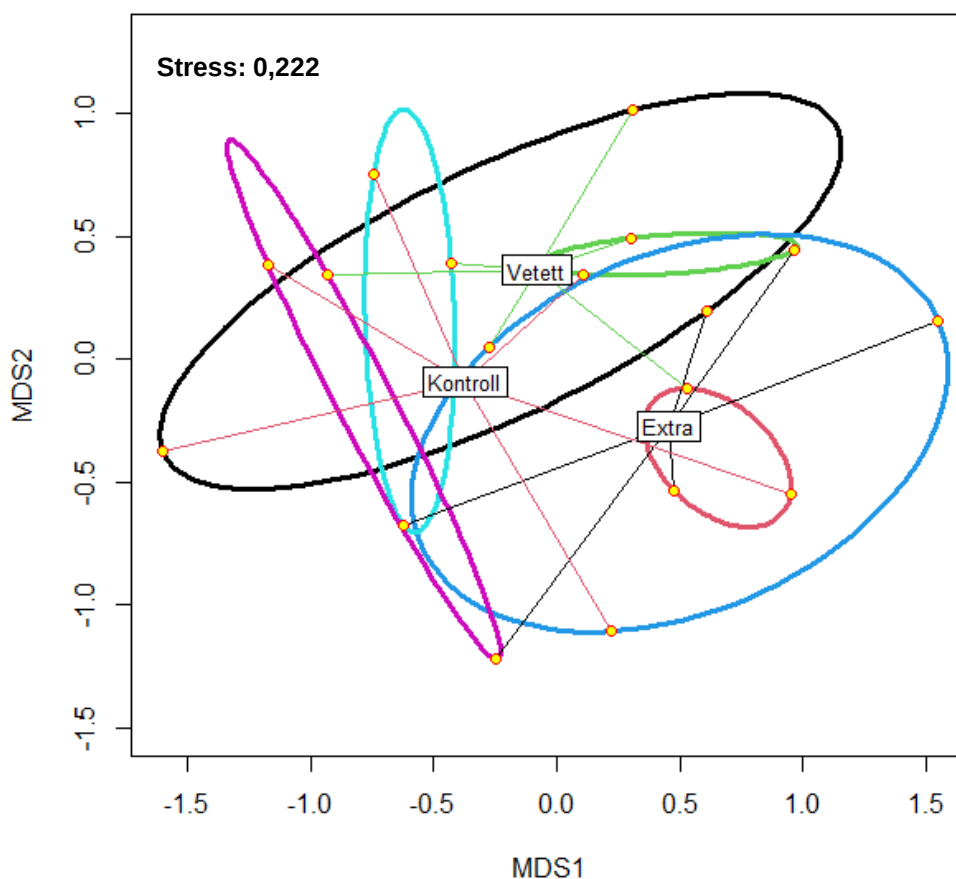
6. ábra: A különböző kezelésű parcellák méhközösségeinek rarefaction diverzitása (A) és a becsült fajgazdagsága (B). Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk.



A rarefaction diverzitás, mely a legkisebb mintanagyságra (mely jelen esetben 4 egyed volt) vonatkoztatva adja meg a parcellák fajgazdagságát, nem különbözött az egyes kezelések között: ezen módszer szerint, ha minden parcellában csupán 4 méhalkatú egyedet gyűjtöttünk volna, akkor azok hozzávetőleg három fajból kerültek volna ki (6. ábra, 3. táblázat). Az egyik legelterjedtebben használt, a „Chao 1” névvel jelölt fajbecslés szerint számszerűleg a vetett parcellák tényleges fajgazdagsága lehet a legnagyobb, ugyanakkor a kezelések szignifikánsan itt sem különböznek egymástól (6. ábra, 3. táblázat). A „Chao 1” értékei alapján elmondható, hogy a vetett parcellákban volt a singleton, azaz a magukat csupán egy egyeddel képviselő fajok relatív aránya a legnagyobb a közösségen belül. A fajbecslő alapján a hat helyszín teljes fajgazdagsága hozzávetőleg 161 fajra becsülhető, azaz a területeken előforduló fajok túlnyomó többsége nem került be a gyűjtéseinkbe (összesen 69 fajt volt kimutatható). A helyszínek között nem volt kimutatható különbség egyik változónk (rarefaction diverzitás és „Chao 1”) esetében sem (3. táblázat).

7. ábra: A különböző mintavételi egységekből gyűjtött méhalkatú rovarközösségek nem metrikus többdimenziós ordinációja (Sørensen távolságindex alapján). A különböző színű ellipszoidok a különböző helyszíneket jelölik: E1–fekete, E2–piros, E3–zöld, T1–világoskék, T2–türkiz, T3–lila (a helyszínek kódjainak feloldását lásd az 1. táblázatban).

A hat mintaterület méhegyűtteseit Sørensen hasonlósági index alapján összehasonlító N-MDS ordináció



A nem metrikus többdimenziós ordináció szerint az egyes helyszínek méhegyűtteseinek szerkezete/fajkészlete általában részben átfed, de vannak helyszínek (például az E2–Soóvár, E3–Szomolya és T3–Disznókő) melyek egyűttesei markánsan elkülönülnek egymástól. A kezelések esetében még nagyobb az átfedés, ahol is a vetett parcellák méhegyűtteseinek szerkezete inkább a kontroll parcellákéra hasonlít, nem pedig a természetesebb élőhelyeknek számító extra parcellák méhegyűtteseire (7. ábra).

5. Következtetések

Több ízeltlábú-csoport esetében elmondható, hogy egyedszámukat növekedett a sorközvetéssel. Különösen szerencsés, hogy több ragadozó csoport (pók, katicabogarak és parazitoidok) esetén is megfigyelhető volt ez a trend, míg a szipókások (poloskák, növénytetvek, kabócák) általában kisebb egyedszámban fordultak elő a kezelt sorközökben. Számos vizsgálat jutott arra az eredményre, hogy a sorköztakarónövények növelik a beporzók és a természetes ellenségek populációit. Ji és munkatársai (2022) vizsgálatában Észak-Kínában, körte ültetvényben a pókok, a katicabogarak, a fátyolkák és a zengőlegyek abundanciájának növekedését tapasztalták sorköztakarónövények hatására. Egy másik vizsgálatban Fernandez és munkatársai (2008) természetes ellenségek abundanciáját vizsgálták egy argentinai almaültetvényben. A sorközvetett közökben leggyakrabban előforduló természetes ellenségek a Carabidae, Staphylinidae, Coccinellidae családba tartoztak. Markó és Keresztes (2014) hatéves időszakban vizsgálták a pókok kártevőkre gyakorolt hatását különböző takarónövényes (virágos takarónövény, gyeper, művelt sorköz) kezeléseiben. A virágzó takarónövényes kezeléseiben jelentősen nagyobb volt a pókok egyedszáma, mint a feketeugaros kontroll kezelésben. Ugyanakkor a főbb kártevők esetén nem figyeltek meg különbséget, ami arra utal, hogy a hasznos szervezetek egyedszáma nem feltétlenül párosul a kártevőkre nehezedő nagyobb predációs nyomással.

A beporzóknál tapasztalt egyedszámbeli növekedés feltehetőleg részben annak köszönhető, hogy a vetett sorközökben nagyobb volt a virágborítás (nem közölt adatok), mint a kontroll vagy extra transzektekben. Ezzel magyarázható, hogy általában is elsősorban a viráglátogató rovarok egyedszáma nőtt.

A sorköztakaró aljnövényzet rengeteg fajnak biztosít élő és szaporodási helyet. Gyűjtéseink a leggyakoribb fajok tekintetében reprezentatívnak tekinthetők. Ugyanakkor csak becsülni tudjuk azon fajok számát, amik gyűjtéseink során nem kerültek elő, viszont jelen voltak a vizsgált parcellákban. Az egyik legelterjedtebben alkalmazott, a teljes fajgazdagságot becsülő eljárás (Chao 1) alapján valószínű, hogy a méhalkatú fajok jelentős része rejtve maradt előttünk, annak ellenére, hogy így is 69 fajt mutattuk ki a vizsgált szőlőültetvényekben.

A vadméhek között vannak olyan fajok, amik inkább a reggeli, délutáni vagy esti órákban repülnek, ezért egy napszakban végzett gyűjtésekkel nehéz begyűjteni őket. Ugyanakkor ezek a méhfajok a vadméheken belül kisebb csoportot tesznek ki. (Karbassioo & Stanley, 2023). Néhány faj rejtve maradásának egyik oka az lehet, hogy a gyűjtések ideje és az adott faj

aktivitási időszaka különbözött, és ez még akkor is befolyásolhatta a gyűjtések hatékonyságát, ha a mintavétel a méhek számára kedvező időjárási körülmények között zajlott.

A házi méhen kívül a *Lasioglossum glabriusculum*, a *Halictus kessleri*, a *Hylaeus communis*, a *Lasioglossum politum* és a *Halictus simplex* voltak a leggyakoribbak. A *L. glabriusculum* egy palearktikus faunaterületen elterjed, a karcsúméhfélék családjába (Halictidae) tartozó vadméh faj. Több növényfaj virágait látogatja. Fészket növényekkel gyéren borított helyen a földbe vájja (Tischendorf, 2020). A *H. communis* Északi-féltekén elterjedt faj. Repülési időszaka májustól októberig tart. Közel 40 különböző növényfajon figyelték meg. Rovarok üregei, kéregrepedések, üreges növény szárak biztosítanak nekik fészkelő helyet (Martins, et al., 2017). Boga és munkatársai (1999) alma- és körteültetvényekben összesen 165 pókfajt mutattak ki, 20 283 egyed identifikálásával, a magyarországi pókfauna (317) közel 20%-át. A mi vizsgálatunkhoz képest sokkal nagyobb gyűjtési ráfordítással és több helyszínről érték el ezt a mintamennyiséget és fajsza­mot. A mi vizsgálatunkban csak 437 egyedet tudtunk identifikálni, de még így is 69 faj, a teljes hazai méhalkatú (Apiformes) fauna 10%-át mutattuk ki a vizsgált hat szőlőültetvényből. Ez és a fajsza­mbecslés eredményei arra utalnak, hogy a szőlőültetvényekben kifejezetten fajgazdag méhalkatú együttesek fordulnak elő.

A rarefraction diverzitás szerint is kifejezetten diverz méhegyüttesek voltak az ültetvényekben, hiszen, ha csak négy egyedet gyűjtöttünk volna minden transzektben, akkor ez a négy egyed átlagosan három különböző faj­­t képviselt volna.

Bár az általunk alkalmazott virágos talajtakarással sikerült növelnünk méhalkatúak faj- és egyedszámát, a diverzitási indexek nem mutatnak különbséget. Ennek több oka is lehet. Például érdemes lenne az elemzéseket úgy is lefuttatni, hogy a háziméheket kizárjuk belőlük, ugyanis egyfelől azok előfordulása nem tekinthető randomnak (mert az ember aktív közvetítésével fordulnak elő egy-egy élőhelyen), másfelől a háziméhek hajlamosak „dominálni” a méhalkatú együtteseket és ha nagy egyedszámban fordulnak elő, akkor kiszoríthatják a vadméheket. A közelben elhelyezhettek néhány kaptárt, ezért a háziméhek részben mesterségesen megemelt egyedszáma nagymértékben befolyásolhatta a diverzitási indexeket. A gyűjtött egyedszám és a kimutatott fajsza­m között összefüggés van, ami általában telítődési görbével jellemezhető. Így a vetett (és extra) sorközökben tapasztalt nagyobb fajsza­m valószínűleg részben csak annak köszönhető, hogy ezekben a sorközökben nagyobb egyedszámban is gyűjtöttük a méheket a nagyobb virágborítás miatt. Tehát a nagyobb fajsza­m nem feltétlenül jelent automatikusan nagyobb biodiverzitást! A vetett parcellákban ráadásul nagyobb arányban voltak jelen a singletonok, ami szintén arra utal, hogy a nagyobb virágborítás egyszerűen jobban „gyűjti” a méheket, és a nagyobb mintába inkább bekerül egy-egy ritkább faj egyede is. Más

megközelítésben azt mondhatjuk, hogy a szerkezeti átfedés a különböző sorközkezelések között arra utal, hogy a virágzó növények telepítése egységesen kedvezett a vizsgált szőlőültetvényekben előforduló méhfajoknak, és nem eredményezte a dominanciaviszonyok jelentős átrendeződését.

Egy hatfajos magkeveréktől nem reális elvárás az, hogy segítségével egy természetes gyeptársulással azonos minőségű élőhelyet hozzunk létre. Így fordulhat elő, hogy a vetett sorközök méhközössége inkább a zavart, kontroll sorközökre hasonlít.

Mindemellett ezek vetések sok ízeltlábú-csoportot képesek támogatni, köztük a pollinátorokat is. Azonban annak megállapításához, hogy a vadméhek tényleg meg is telepednek a helyszínen, vagy csak messzebből repülnek be a virágzó lágyszárúakkal vetett sorközökbe, további vizsgálatok szükségesek. További vizsgálatok szükségesek ahhoz is, hogy a szőlészetek környezetében mennyire lehet hasznos a vadméhek jelenléte (a rovaroknak minimális szerepe van a szőlő beporzásban), illetve, hogy a ragadozók nagyobb egyedszámából mit profitálhat az ültetvény. Vizsgálni szükséges azt is, hogy a ragadozó szervezetek tudják-e kártételi küszöb alá szorítani a szőlőben fontos kártevőket. A takarónövényzetben található hasznos élő szervezetek, mennyire aktívak a szőlő hajtásai közt. Az azonban vizsgálataink alapján egyértelműen látható, hogy a sorközvetéssel jobb élőhelyet tudunk teremteni a szőlőültetvények hasznos és gazdasági szempontból indifferens ízeltlábúi számára, így agrárterületeken is nagyobb teret biztosítva nekik.

6. Összefoglalás

Az intenzív mezőgazdasági tevékenységekkel nagyban növekedett a peszticidek okozta környezetterhelés, a mezőgazdasági területek, köztük szőlő- és gyümölcsültetvények faunájának biodiverzitása lecsökkent, a termőtalajok degradálódtak. Ezeken a folyamatokon változtatni kell, ezért szükség van arra, hogy kevésbé környezetterhelő módszereket alkalmazzunk a szőlőtermesztés gyakorlatában. Csökkenteni kell a műtrágya és peszticid használatot, a talajszerkezetet nagymértékben rontó műveleteket mellőzni kell. Segíteni kell az ökoszisztéma szolgáltatást nyújtó ízeltlábú-csoportokat például parazitoidokat, ragadozókat, pollinátorokat. Előfordulhat, hogy a szőlőültetvények sorközeiben kialakuló spontán növénytakarónak kedvezőtlen tulajdonságai vannak, taposást nem tűrő, invazív gyomokat, vízpazarló fajokat tartalmaz. Ennek egyik lehetséges megoldása lehet a sorközök tudatos kialakítása, takarónövénykeverék vetése. Számos irodalmi forrás található arról, hogy a sorköztakarásnak milyen pozitív hatásai vannak fásszárú kultúrákban. A diverz takarónövények növelik a biodiverzitást, hasznos élőszervezeteknek például pollinátoroknak, ragadozóknak, parazitoidoknak élőhelyet, szaporodási helyet, táplálékot biztosítanak. A vizsgálat célja volt, hogy betekintést kapjunk abba, hogy a növénytakaróval vetett sorközökben milyen egyedsűrűségű, összetételű és diverzitású ízeltlábú együttesek, ezen belül pedig milyen vadméhegyüttesek jönnek létre.

Vizsgálatunkban hat magyarországi szőlőültetvényben az ÖMKI „Élő sorköz” márkanevű, hat fajtából álló magkeverékét vetettük el. Minden helyszínen a vetett parcellától valamivel távolabb egy kontroll parcellát is kijelöltünk (kontroll kezelés) és minden parcellában négy-négy mintavételi sorközt jelöltünk ki. Emellett minden egyes helyszín esetén a szőlőültetvény szélén/mellett található magasabb természetességi fokú vegetációban is kijelöltünk két mintavételi transzektet (extra kezelés). A vizsgálatba bevont hat szőlőültetvény esetén a művelésmódtól (ökológiai vagy integrált) függetlenül, a kis kártevőnyomás miatt, azokban nem alkalmaztak inszekticides kezeléseket. A szőlőültetvényekben a vetett és a kontroll kezelés ugyanabban a növényvédelmi kezelésben részesült. A kijelölt sorközöket 2021-ben fűhálóval mintavételeztük, összesen öt alkalommal, május, június, augusztus, szeptember hónapokban. A mintavételek kedvező időjárási körülmények mellett történtek a kijelölt transzekték mentén. A feldolgozás során az begyűjtött mintákat főbb ízeltlábú csoportok szerint válogattuk szét. A statisztikai értékelést R statisztikai környezetben végeztük. A statisztikai elemzések során az extra, ültetvényen kívüli transzektékből származó adatok csak ábrázolva lettek, az értékelésbe

nem vontuk be őket. A teljes fajgazdagság becslését és a diverzitási mutatók számítását a 'vegan' programcsomag segítségével végeztük.

A szőlősorközökben a legnépesebbek a kétszárnyúak, a kabócák, a hártýásszárnyúak és a poloskák csoportjai voltak. A vetett sorközökben a pókok, a bogarak (katicabogarak és egyéb bogarak) és a hártýásszárnyúak (parazitoidok, méh alkatúak és egyéb hártýásszárnyúak) nagyobb, míg a szipókások jellemzően kisebb egyedszámban fordultak elő.

Részletesebben vizsgáltuk a méhalkatú-együtteseket. A statisztikai elemzések alapján a vetett sorközökben nagyobb egyedszámú és fajsámú méhegyüttesek alakultak ki, mint a kontroll sorközökben. Méhalkatúakon belül a házi méhek és a vadméhek egyedszáma is szignifikánsan megnőtt a vetett sorközökben a kontrollhoz viszonyítva. Bár a teljes fajgazdagság, a „Chao 1” módszerrel becsülve számszerűen a vetett parcellákban volt nagyobb, de ebből a szempontból a kezelések szignifikánsan nem különböztek egymástól. A fajbecslő szerint a hat helyszín teljes méhalkatú fajgazdagsága 161 fajra tehető, ezzel szemben vizsgálatunkban 69 fajt mutattunk ki. Valószínűleg a területeken előforduló fajok nagytöbbsége nem került be a gyűjtéseinkbe. A különböző ültetvények eltérő sorközkezelésű parcelláiban gyűjtött méhalkatú rovarközösségek nem metrikus többdimenziós ordinációja alapján megállapítottuk, hogy azok méhegyütteseinek összetételük vonatkozásában jelentős mértékben átfednek (hasonlóak), azonban ez nem mondható el az E2–Soóvárý, E3–Szomolya és T3–Disznókő helyszínekről, melyek jelentősen elkülönültek egymástól.

A diverzitási indexek nem támasztották alá azt, hogy növekedett volna a biodiverzitás. Ennek több oka lehet. Érdemes lenne a háziméhek nélkül lefuttatni az elemzéseket, mert a jelenlétüket nem elsősorban a méhészek tevékenysége határozza meg.

További vizsgálatokat igényel annak megállapítása, hogy a vadméhek mennyire telepednek meg az ültetvények sorközeiben. Habár a vadméhek jelenlétéből a szőlőnek kevés haszna származik, de az agrárterületek fenntarthatósága szempontjából fontos eredmény, hogy sorközvetéssel növekedett a faj- és egyedszámuk. További vizsgálatok szükségesek annak megismerésére, hogy a sorközvetés következtében megnövekedett ragadozó és parazitoid együttesek, milyen mértékben járulnak hozzá a szőlőkártevők szabályozásához.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni dr. Miglécz Tamásnak, aki a fűhálós gyűjtéseket és Józán Zsoltnak, aki a vadméhek faji szintű azonosítását végezte. Külön köszönettel tartozom Dr. Mezőfi László külső konzulensemnek, aki a vizsgálatokat megtervezésében és kivitelezésében vállalt kulcsszerepet és a statisztikai elemzéseket készítette. Két konzulensem, Dr. Mezőfi László és Dr. Markó Viktor sokat segített a dolgozat elkészítésében, megírásában. A vizsgálat az Európai Unió támogatásával, a LIFE–VineAdapt (LIFE19 CCA/DE/001224) projektnek köszönhetően valósulhatott meg. Továbbá meg szeretném köszönni a segítséget a családomnak és barátnőmnek Klopicsik Karolinának.

8. Irodalomjegyzék

- Altieri, M. A., & Schmidt, L. L. (1985). Cover crop manipulation in Northern California orchards and vineyards: effects on arthropod communities. *Biological Agriculture and Horticulture*, 1-24.
- Alvarez-Baca, J. K., Montealegre, X., Alfaro-Tapia, A., Zepeda-Paulo, F., Van Baaren, J., Lavandero, B., & Le Lann, C. (2023). Composition and food web structure of aphid parasitoid populations on plum orchards in Chile. *Insects*, 1-15.
- Balasubramanian, A. (2017). Soil erosion - causes and effects. *Centre for Advanced Studies in Earth Science* (1-7). Mysore: University of Mysore.
- Bali, G., & Kaleka, A. (2021). Potential reasons for insects decline. In *Globalecline of Insects* (25-42). London: IntechOpen.
- Barda, M., Karamaouna, F., Kati, V., & Perdakis, D. (2023). Do patches of flowering plants enhance insect pollinators in apple orchards? *Insects*, 2-28.
- Bedolla-Rivera, H., De La Luz Xochilt Negrete Rodriguez, M., Gámez-Vázquez, F., Álvarez Bernal, D., & Conde-Barajas, E. (2023). Analyzing the impact of intensive agriculture on soil quality: a systematic review and global meta analysis of quality indexes. *Agronomy*, 2-21.
- Bogya, S., Szinetár, C., & Markó, V. (1999). Species composition of spider (Araneae) assemblages in apple and pear orchards in the Carpathian Basin. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 99-122.
- Cerda, A., & Jesús, R.-C. (2021). Regional farmer's perception and societal issues in vineyards affected by high erosion rates. *Land*, 205.
- Danne, A., Thomson, L., Sharley, D., Penfold, C., & Hoffmann, A. (2010). Effects of ativen grass cover crops on beneficial and pest invertebrates in Australian vineyards. *Environmental Entomology*, 970-978.
- Donkó, Á., Drexler, D., Illyés, E., Valkó, O., Herpergel, P. Z., László, G., & Török, P. (2013). Fajgazdag szőlősorköz - takarónövényzet magkeverékek fejlesztése és alkalmazási lehetőségei magyarországi szőlőültetvényekben. *On-farm Kutatás 2012*, 53-63.
- Donko, Á., Miglécz, T., Valkó, O., Deák, B., Kelemen, A., Török, P., . . . Drexler, D. (2018). *Talajápolás szőlőben - fókuszban a fajgazdag sorköztakarás*. Budapest: Ökológiai Mezőgazdasági Kutató Intézet Közhasznú Nonprofit Kft, 1-32.
- Donkó, Á., Miglécz, T., Valkó, O., Deák, B., Kelemen, A., Zanathy, G., . . . Drexler, D. (2015). Kímélő talajápolás szőlőben. In P. Gál, R. Novák, M. Pánczél, & G. Ripka (Szerk.). (25-31). Budapest: Magyar Növényvédelmi Társaság.
- Fernández, D. E., Cichón, L. I., Sánchez, E. E., Garrido, S. A., & Gittins, C. (2008). Effect of different cover crops on the presence of arthropods in an organic apple (*Malus domestica* Borkh) orchard. *Sustainable Agriculture*, 197-211.
- Fiera, C., Ulrich, W., Popescu, D., Bunea, C.-I., Manu, M., Nae, I., . . . Zaller, J. G. (2020). Effects of vineyard inter-row management on the diversity and abundance of plants and

- surface-dwelling invertebrates in Central Romania. *Journal of insect conservation*, 175-185.
- Goulson, D. (2019). The insect apocalypse, and why it matters. *Current Biology*, 967-971.
- Hajdú, E. (2018). Viticulture of Hungary. *Acta Agraria*, 175-182.
- Hluchy, M., Ackermann, P., Lastuvka, Z., Bagar, M., Jetmarová, E., Vanek, G., . . . Plisek, B. (2007). A Gyümölcsfák és a szőlő betegségei és kártevői. Brno: Biocont Laboratory Kft, 211-268.
- Hoffmann, C., Köckerling, j., Biancu, S., Gramm, T., Michl, G., & Entling H., M. (2017). Can flowering greencover crops promote biological control in German vineyards? *Insects*, 1-16.
- Irvin, N. A., Bistline-East, A., & Hoddle , M. S. (2016). The Effect of an irrigated buckwheat cover crop on grape vine productivity, and beneficial insect and grape pest abundance in Southern California. *Biological Control*, 72-83.
- Jaconetti, M. A., Wratten, S. D., & Walter, M. (2007). Enhancing ecosystem services in vineyards: using cover crops to decrease botrytis bunch rot severity. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 305-314.
- Ji, X.-Y., ang, J.-Y., Dainese, M., Zhang, H., Chen, Y.-J., Cavalieri, A., . . . Wan, N.-F. (2022). Ground cover vegetation promotes biological control and yield in pear orchards. *Journal of Applied Entomology*, 262-271.
- Jie, C., Jing-Zhang, C., Man-Zhi, T., & Zi-Tong, G. (2002). Soil degradation a global problem endangering sustainable development. *Journal of Gegraphical Sciences*, 243-252.
- Karbassioon, A., & Stanley, D. (2023). Exploring relationships between time of day and pollinator activity in the context of pesticide use. *Basic and Applied Ecology*, 74-81.
- Kehoe, R., Frago, E., & Sanders, D. (2021). Cascading extinctions as a hidden driver of insect decline. *Ecological Entomology*, 743-756.
- Kozma, P. (1993). Szőlő és termesztése. Budapest: Akadémia Kiadó, 285-286.
- Lőrincz, A., Sz. Nagy, L., & Zánthy Gábor. (2015). Szőlőtermesztés. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 411-439.
- Markó, V., & Keresztes, B. (2014). Flowers for better pest control? Ground cover plants enhance apple orchards spiders (Arenae), but not necessarily their impact on pests. *Biocontrol Science and Technology* , 574-596.
- Martinez, L., Soti, P., Kaur, J., Racelis, A., & Kariyat, R. R. (2020). Impact of cover crops on insect community dynamics in organic farming. *Agriculture*, 1-16.
- Martins, K., Normandin, É., & Ascher, J. S. (2017). *Hylaeus communis* (Hymenoptera: Colletidae), a new exotic bee for North America with generalist foraging and habitat preferences. *The Canadian Entomologist*, 377-390.
- McKenzie-Gospill, A., Mills, A., Nicolle MacDonald, A., & Wyand, S. (2022). The importance of species selection in cover crop mixture design. *Weed Science*, 436-447.

- Miglécz, T., Valkó, O., Péter, T., Deák, B., Kelemen, A., Donkó, Á., . . . Tóthmérész, B. (2015). Establishment of three covercrop mixtures in vineyards. *Scientia Horticulturae*, 117-123.
- Oliveria, A., Serra, S., Ligios, V., Satta, D., & Nieddu, G. (2021). Assessing the effects of vineyard soil management on downy and powdery mildew development. *Horticulturae*, 1-24.
- Orchard, S. E., Stringer, L. C., & Manyatsi, A. M. (2017). Farmer perceptions and responses to soil degradation in Swaziland. *Land Degradation & Development*, 46-56.
- Pornaro, C., Meggio, F., Tonon, F., Mazzon Luca, Sartori, L., Berti, A., & Marcolino, S. (2022). Selection of inter-row herbaceous covers in a sloping, organic, non-irrigated vineyard. *Plos one*, 1-22.
- Provost, G. L., Badenhauer, I., Bagousse-Pinquet, Y. L., Clough, Y., Henckel, L., Violle, C., . . . Gross, N. (2020). Land-use history impacts functional diversity across multiple trophic groups. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1573-1579.
- Reiff, M. J., Kolb, S., Entling, M. H., Herndl, T., Möth, S., Walzer, A., . . . Winter, S. (2021). Organic farming and cover-crop management reduce pest predation in Austrian vineyards. *Insects*, 1-15.
- Sáenz-Romo, M., Martínez-García, H., Veas-Bernal, A., Carvajal-Montoya, L., Martínez-Villar, E., Ibanez-Pascual, S., . . . Pérez-Moreno, I. (2019). Effect of ground-cover management on predatory mites (Acary: Phytoseiidae) in a Mediterranean vineyard. *Vitis: Journal of Grapevine Research*, 25-32.
- Sáenz-Romo, M., Veas Bernal, A., Martinez-Garcia, H., Campos-Herrera, R., Ibáñez-Pascual, S., Martinez-Villar, E., . . . Santiago Maro-Mancebón, V. (2019). Ground cover management in a Mediterranean vineyard: impact on insect abundance and diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 1-9.
- Samanta, S., Maji, A., Sutradhar, B., Banerjee, S., Shelar, V., Khaire, P., . . . Bansode, G. (2023). Impact of pesticides on beneficial insects in various agroecosystem: review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 1928-1936.
- Taranto, L., Rodrigues, I., Santos, P. S., Villa, M., & José, P. A. (2022). Response of the coccinellidae community within sustainable vineyards to the surrounding landscape. *Agronomy*, 12, 1-13.
- Telak, L. J., Pereira, P., & Bogunovic, I. (2021). Soil degradation mitigation in continental climate in young vineyardas planted in Stagnosols. *International Agrophysics*, 307-317.
- Tischendorf, S. (2020). Die blutbiene *Sphecodes pseudofasciatus* (Blüthgen 1925) ist ein Brutparasit der schmalbiene *Lasioglossum glabriusculum* (Morawitz 1872). *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde*, 177-197.
- Vogelweith, F., & Thiéry, D. (2017). Cover crop differentially affects arthropods, but not diseases, occurring on grape leaves in vineyards. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 426-431.
- Wagner, D. L. (2020). Insect in the Anthropocene. *Annual Review of Entomology*, 457-480.

- Wagner, D., Grames, E., Forister, M., Berenbaum, M., & Stopek, D. (2021). Insect decline in the Anthropocene: death by a thousand cuts. *Proceeding of the National Academy of Sciences*, 1-10.
- Young, J., Watt, A., Nowicki, P., Alard, D., Clitherow, J., Henle, K., & Richards, C. (2005). Towards sustainable land use: identifying and managing the conflicts between human activities and biodiversity conservation in Europe. *Biodiversity & Conservation*, 1641-1661.

9. Táblázatjegyzék

1. táblázat: Vizsgálatba bevont helyszínek Helyszín	13
2. táblázat: Élő Sorköz magkeverék tömegszázalékos összetétele	13
3. táblázat: A modellfuttatások statisztikai eredménytáblázata	17

10. Ábrajegyzék

- 1. ábra:** Különböző ízeltlábú-csoportok abundancia-viszonyai, a sorközökből fűhálózott mintában, 2021-ben, a hat helyszín és öt gyűjtési alkalom adatainak összesítése alapján. Az ábrán az egyedszámokat logaritmikusan transzformáltuk.15
- 2. ábra:** A méhalkatú rovarok egyedszámának (A) és fajszerkezetének (B) alakulása a különböző kezelésekben. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk. A *** a két kezelés közötti szignifikáns különbséget jelzi $P < 0,001$ szinten.16
- 3. ábra:** A házi-(A) és vadméhek (B) egyedszámának alakulása a különböző kezelések függvényében. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk. A *** a két kezelés közötti szignifikáns különbséget jelzi $P < 0,001$ szinten.18
- 4. ábra:** A különböző kezelésű parcellák méhközösségeinek Shannon (A) és Simpson (B) diverzitási indexei. Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk.19
- 5. ábra:** A különböző kezelésű parcellák méhközösségeinek kiegyenlítettsége (A) és relatív fajgazdagsága (B). Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk.20
- 6. ábra:** A különböző kezelésű parcellák méhközösségeinek rarefaction diverzitása (A) és a becsült fajgazdagsága (B). Az extra, ültetvényen kívüli mintavételi transzektekből származó adatokat csak ábrázoltuk, de az elemzéseinkhez nem használtuk.21
- 7. ábra:** A különböző mintavételi egységekből gyűjtött méhalkatú rovarközösségek nem metrikus többdimenziós ordinációja (Sørensen távolságindex alapján). A különböző színű ellipszoidok a különböző helyszíneket jelölik: E1–fekete, E2–piros, E3–zöld, T1–világoskék, T2–türkiz, T3–lila (a helyszínek kódjainak feloldását lásd az 1. táblázatban).22

11. Mellékletek

1. melléklet A különböző ízeltlábú-csoportok egyedszámai a fűhálós mintában kezelésenként (az összes helyszín és gyűjtési időpont alapján)

Taxon	Egyedszám			
	Kontroll	Vetett	Extra	Sum
Araneae	147	197	198	542
Orthoptera	76	81	69	226
Heteroptera	651	636	473	1760
Sternorrhyncha	394	217	196	807
Auchenorrhyncha	1197	1106	283	2586
Coleoptera-Coccinellidae	22	38	91	151
Coleoptera-Egyéb	116	171	171	458
Hymenoptera-Parasitica	310	505	159	974
Hymenoptera-Apiformes	124	281	139	544
Hymenoptera-Egyéb	198	259	416	873
Diptera-Syrphidae	22	53	8	83
Diptera-Egyéb	4014	4573	577	9164
Egyéb	66	92	67	225
Sum	7337	8209	2847	18393

2. melléklet A mintavételi helyszínekről kimutatott méhfajok listája és gyakorisága

Andrenidae

<i>Andrena cordialis</i>	1
<i>Andrena dorsata</i>	1
<i>Andrena flavipes</i>	6
<i>Andrena labialis</i>	3
<i>Andrena minutuloides</i>	1
<i>Andrena nitidiuscula</i>	1
<i>Andrena ovatula</i>	2

Apidae

<i>Apis mellifera</i>	131
<i>Biastes brevicornis</i>	1
<i>Bombus hortorum</i>	3
<i>Bombus humilis</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	10
<i>Bombus terrestris</i>	6
<i>Ceratina cucurbitina</i>	1
<i>Ceratina cyanea</i>	1
<i>Eucera longicornis</i>	2
<i>Tetraloniella nana</i>	1

Colletidae

<i>Colletes similis</i>	1
<i>Hylaeus annularis</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	13
<i>Hylaeus communis</i>	19
<i>Hylaeus cornutus</i>	2

<i>Hylaeus gibbus</i>	8
<i>Hylaeus nasutus</i>	1
<i>Hylaeus pectoralis</i>	1
<i>Hylaeus sinuatus</i>	2
<i>Hylaeus variegatus</i>	3
Halictidae	
<i>Halictus asperulus</i>	3
<i>Halictus eurygnathus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	29
<i>Halictus maculatus</i>	8
<i>Halictus scabiosae</i>	2
<i>Halictus simplex</i>	15
<i>Halictus smaragdulus</i>	3
<i>Halictus subauratus</i>	3
<i>Halictus tataricus</i>	1
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	1
<i>Lasioglossum calceatum</i>	1
<i>Lasioglossum clypeare</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	59
<i>Lasioglossum interruptum</i>	2
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	7
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	1
<i>Lasioglossum malachurum</i>	2
<i>Lasioglossum mandibulare</i>	1
<i>Lasioglossum minutulum</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	12
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	10
<i>Lasioglossum politum</i>	15
<i>Lasioglossum puncticolle</i>	3
<i>Lasioglossum semilucens</i>	1
<i>Lasioglossum sp.</i>	5
<i>Lasioglossum villosulum</i>	5
<i>Lasioglossum zonulum</i>	1
<i>Sphecodes ephippius</i>	1
<i>Sphecodes gibbus</i>	1
<i>Sphecodes longulus</i>	1
<i>Sphecodes puncticeps</i>	2
Megachilidae	
<i>Anthidiellum strigatum</i>	1
<i>Anthidium tenellum</i>	1
<i>Chelostoma rapunculi</i>	1
<i>Heriades crenulatus</i>	3
<i>Hoplitis adunca</i>	1
<i>Hoplitis leucomelana</i>	3
<i>Hoplitis mazzuccoi</i>	1
<i>Lithurgus chrysurus</i>	2
<i>Megachile centuncularis</i>	1
<i>Megachile ericetorum</i>	1
<i>Megachile rotundata</i>	1
Sum	437

3. melléklet A mintavételi helyszínekről
kimutatott méhfajok listája és gyakorisága
kezelések szerinti bontásban

Extra	118
<i>Andrena dorsata</i>	1
<i>Andrena flavipes</i>	4
<i>Andrena labialis</i>	2
<i>Andrena ovatula</i>	2
<i>Anthidium tenellum</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	38
<i>Bombus hortorum</i>	2
<i>Bombus humilis</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	8
<i>Bombus terrestris</i>	5
<i>Chelostoma rapunculi</i>	1
<i>Eucera longicornis</i>	2
<i>Halictus asperulus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	12
<i>Halictus scabiosae</i>	1
<i>Halictus simplex</i>	4
<i>Halictus subauratus</i>	1
<i>Heriades crenulatus</i>	3
<i>Hoplitis adunca</i>	1
<i>Hoplitis leucomelana</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	1
<i>Hylaeus communis</i>	5
<i>Hylaeus gibbus</i>	2
<i>Hylaeus nasutus</i>	1
<i>Hylaeus sinuatus</i>	1
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	1
<i>Lasioglossum clypeare</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	3
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	2
<i>Lasioglossum politum</i>	3
<i>Lasioglossum puncticolle</i>	2
<i>Lasioglossum villosulum</i>	2
<i>Lithurgus chrysurus</i>	1
<i>Megachile ericetorum</i>	1
<i>Tetraloniella nana</i>	1
Kontroll	96
<i>Apis mellifera</i>	28
<i>Biastes brevicornis</i>	1
<i>Bombus hortorum</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	1
<i>Bombus terrestris</i>	1
<i>Halictus asperulus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	6

<i>Halictus maculatus</i>	3
<i>Halictus simplex</i>	6
<i>Halictus smaragdulus</i>	1
<i>Halictus subauratus</i>	1
<i>Hoplitis leucomelana</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	4
<i>Hylaeus communis</i>	6
<i>Hylaeus gibbus</i>	3
<i>Hylaeus pectoralis</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	11
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	2
<i>Lasioglossum malachurum</i>	2
<i>Lasioglossum morio</i>	3
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	5
<i>Lasioglossum politum</i>	3
<i>Lasioglossum semilucens</i>	1
<i>Lasioglossum sp.</i>	1
<i>Lasioglossum villosulum</i>	1
<i>Lasioglossum zonulum</i>	1
<i>Megachile centuncularis</i>	1
Vetett	223
<i>Andrena cordialis</i>	1
<i>Andrena flavipes</i>	2
<i>Andrena labialis</i>	1
<i>Andrena minutuloides</i>	1
<i>Andrena nitidiuscula</i>	1
<i>Anthidiellum strigatum</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	65
<i>Bombus pascuorum</i>	1
<i>Ceratina cucurbitina</i>	1
<i>Ceratina cyanea</i>	1
<i>Colletes similis</i>	1
<i>Halictus asperulus</i>	1
<i>Halictus eurygnathus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	11
<i>Halictus maculatus</i>	5
<i>Halictus scabiosae</i>	1
<i>Halictus simplex</i>	5
<i>Halictus smaragdulus</i>	2
<i>Halictus subauratus</i>	1
<i>Halictus tataricus</i>	1
<i>Hoplitis leucomelana</i>	1
<i>Hoplitis mazzuccoi</i>	1
<i>Hylaeus annularis</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	8
<i>Hylaeus communis</i>	8
<i>Hylaeus cornutus</i>	2
<i>Hylaeus gibbus</i>	3
<i>Hylaeus sinuatus</i>	1

<i>Hylaeus variegatus</i>	3
<i>Lasioglossum calceatum</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	45
<i>Lasioglossum interruptum</i>	2
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	3
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	1
<i>Lasioglossum mandibulare</i>	1
<i>Lasioglossum minutulum</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	9
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	5
<i>Lasioglossum politum</i>	9
<i>Lasioglossum puncticolle</i>	1
<i>Lasioglossum sp.</i>	4
<i>Lasioglossum villosulum</i>	2
<i>Lithurgus chrysurus</i>	1
<i>Megachile rotundata</i>	1
<i>Sphecodes ephippius</i>	1
<i>Sphecodes gibbus</i>	1
<i>Sphecodes longulus</i>	1
<i>Sphecodes puncticeps</i>	2
Sum	437

4. melléklet A mintavételi helyszínekről
kimutatott méhfajok listája és gyakorisága
helyszínek és kezelések szerinti bontásban
E-EKKE_KT 51

Extra

<i>Andrena flavipes</i>	1
<i>Anthidium tenellum</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	13
<i>Bombus hortorum</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	1
<i>Bombus terrestris</i>	2
<i>Halictus simplex</i>	3
<i>Heriades crenulatus</i>	1
<i>Hylaeus communis</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	1
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	1

Kontroll

<i>Hoplitis leucomelana</i>	1
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	1
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	1
<i>Megachile centuncularis</i>	1

Vetett

<i>Andrena cordialis</i>	1
<i>Andrena flavipes</i>	2
<i>Apis mellifera</i>	12
<i>Halictus scabiosae</i>	1
<i>Halictus simplex</i>	1

<i>Lasioglossum leucozonium</i>	2
<i>Lasioglossum villosulum</i>	1
<i>Sphecodes longulus</i>	1
E-Soóváry	76
Extra	
<i>Andrena labialis</i>	1
<i>Andrena ovatula</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	2
<i>Halictus subauratus</i>	1
<i>Hylaeus communis</i>	2
<i>Hylaeus sinuatus</i>	1
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	1
<i>Lasioglossum politum</i>	2
<i>Lasioglossum villosulum</i>	2
Kontroll	
<i>Apis mellifera</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	2
<i>Lasioglossum politum</i>	2
Vetett	
<i>Andrena labialis</i>	1
<i>Andrena nitidiuscula</i>	1
<i>Anthidiellum strigatum</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	13
<i>Ceratina cyanea</i>	1
<i>Halictus simplex</i>	1
<i>Hoplitis mazzuccoi</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	3
<i>Hylaeus communis</i>	1
<i>Hylaeus cornutus</i>	1
<i>Lasioglossum calceatum</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	25
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	1
<i>Lasioglossum minutulum</i>	1
<i>Lasioglossum politum</i>	5
<i>Megachile rotundata</i>	1
E-Szomolya	86
Extra	
<i>Andrena flavipes</i>	1
<i>Andrena labialis</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	5
<i>Bombus hortorum</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	6
<i>Chelostoma rapunculi</i>	1
<i>Eucera longicornis</i>	2
<i>Heriades crenulatus</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	1
<i>Hylaeus communis</i>	2
<i>Hylaeus gibbus</i>	2
<i>Hylaeus nasutus</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	1

<i>Lasioglossum puncticolle</i>	1
<i>Lithurgus chrysurus</i>	1
<i>Megachile ericetorum</i>	1
<i>Tetraloniella nana</i>	1
Kontroll	
<i>Apis mellifera</i>	8
<i>Bombus hortorum</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	1
<i>Bombus terrestris</i>	1
<i>Halictus simplex</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	4
<i>Hylaeus communis</i>	6
<i>Hylaeus gibbus</i>	2
<i>Hylaeus pectoralis</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	6
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	1
<i>Lasioglossum malachurum</i>	1
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	1
<i>Lasioglossum villosulum</i>	1
Vetett	
<i>Apis mellifera</i>	6
<i>Colletes similis</i>	1
<i>Halictus eurygnathus</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	1
<i>Hylaeus communis</i>	5
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	3
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	1
<i>Lasioglossum puncticolle</i>	1
<i>Lasioglossum sp.</i>	2
<i>Lithurgus chrysurus</i>	1
T-Hétszóló	91
Extra	
<i>Andrena flavipes</i>	2
<i>Heriades crenulatus</i>	1
<i>Lasioglossum brevicorne</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	1
<i>Lasioglossum politum</i>	1
<i>Lasioglossum puncticolle</i>	1
Kontroll	
<i>Apis mellifera</i>	19
<i>Biastes brevicornis</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	1
<i>Lasioglossum politum</i>	1
Vetett	
<i>Andrena minutuloides</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	31
<i>Bombus pascuorum</i>	1
<i>Halictus asperulus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	2
<i>Halictus maculatus</i>	1

<i>Halictus simplex</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	1
<i>Hylaeus communis</i>	2
<i>Hylaeus gibbus</i>	1
<i>Hylaeus sinuatus</i>	1
<i>Hylaeus variegatus</i>	3
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	3
<i>Lasioglossum interruptum</i>	1
<i>Lasioglossum mandibulare</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	2
<i>Lasioglossum politum</i>	4
<i>Lasioglossum sp.</i>	1
<i>Sphecodes ephippius</i>	1
<i>Sphecodes gibbus</i>	1
<i>Sphecodes puncticeps</i>	2
T-Degenfeld	83
Extra	
<i>Andrena dorsata</i>	1
<i>Andrena ovatula</i>	1
<i>Apis mellifera</i>	14
<i>Bombus humilis</i>	1
<i>Bombus pascuorum</i>	1
<i>Halictus asperulus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	10
<i>Halictus simplex</i>	1
<i>Hoplitis leucomelana</i>	1
Kontroll	
<i>Halictus kessleri</i>	4
<i>Halictus maculatus</i>	3
<i>Halictus subauratus</i>	1
<i>Hylaeus gibbus</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	3
<i>Lasioglossum malachurum</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	1
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	2
<i>Lasioglossum zonulum</i>	1
Vetett	
<i>Apis mellifera</i>	3
<i>Ceratina cucurbitina</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	6
<i>Halictus maculatus</i>	3
<i>Halictus simplex</i>	2
<i>Halictus smaragdulus</i>	1
<i>Halictus subauratus</i>	1
<i>Halictus tataricus</i>	1
<i>Hylaeus annularis</i>	1
<i>Hylaeus brevicornis</i>	3
<i>Hylaeus cornutus</i>	1
<i>Hylaeus gibbus</i>	2
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	3

<i>Lasioglossum interruptum</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	2
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	3
<i>Lasioglossum villosulum</i>	1
T-Disznókő	50
Extra	
<i>Apis mellifera</i>	4
<i>Bombus terrestris</i>	3
<i>Halictus kessleri</i>	2
<i>Halictus scabiosae</i>	1
<i>Hoplitis adunca</i>	1
<i>Lasioglossum clypeare</i>	1
Kontroll	
<i>Halictus asperulus</i>	1
<i>Halictus kessleri</i>	1
<i>Halictus simplex</i>	5
<i>Halictus smaragdulus</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	2
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	1
<i>Lasioglossum semilucens</i>	1
<i>Lasioglossum sp.</i>	1
Vetett	
<i>Halictus kessleri</i>	3
<i>Halictus maculatus</i>	1
<i>Halictus smaragdulus</i>	1
<i>Hoplitis leucomelana</i>	1
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	11
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	1
<i>Lasioglossum morio</i>	5
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	1
<i>Lasioglossum sp.</i>	1
Sum	437

NYILATKOZAT

Vass Viktor (hallgató Neptun azonosítója: M8UPP6) 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 javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Budapest, 2024. november 4.



Dr. Markó Viktor
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

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 hozzáféréseiről és eredetiségéről

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és
eredetiségéről

A hallgató neve: NASS VIKTOR
A Hallgató Neptun kódja: 1784PP6
A dolgozat címe: VIRÁGOS MAGASNÖVÉNYEK HATÁSA SZÉLSŐSÉGEK KÖZÉLTŐL A
BLYÜTTESÉIRE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A VÁRTÓHELYRE
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET
A konzulens tanszékének neve: BOVÁRTANI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott
záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi
alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen
megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant 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
szellemi tulajdon-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 eltelté után
nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024 év 11 hó 07 nap

Nass Viktor
Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.