



**SZENT ISTVÁN
EGYETEM**

GÖDÖLLŐ

**MULCSOZOTT ÉS MULCSOZATLAN BURGONYAPARCELLÁK
FUTÓBOGÁR- (CARABIDAE), SZÁZLÁBÚ- (CHILOPODA),
VALAMINT TALAJLAKÓ KÁRTEVŐ- ÉS MIKROÍZELTLÁBÚ-
EGYÜTTESEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA**

Doktori értekezés tézisei

DUDÁS PÉTER

GÖDÖLLŐ

2018

A doktori iskola megnevezése:

Növénytudományi Doktori Iskola

tudományága:

Növénytermesztési és Kertészeti

vezetője:

Dr. Helyes Lajos, DSc, egyetemi tanár
Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Kertészeti Intézet

Témavezető:

Dr. Tóth Ferenc, PhD, egyetemi docens
Szent István Egyetem
Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Növényvédelmi Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

Tartalom

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Bevezetés | 4 |
| 1.1 | Célkitűzés | 4 |
| 2 | Anyag és módszer | 6 |
| 2.1 | A vizsgálat helye, jellemzői és a vizsgálati parcellák elrendezése..... | 6 |
| 2.2 | Az adatok statisztikai értékelése..... | 8 |
| 3 | Eredmények | 9 |
| 3.1 | Futóbogarak egyed- és fajszámának alakulása..... | 9 |
| 3.2 | Százlábúak egyed- és fajszámának alakulása..... | 12 |
| 3.3 | Pattanóbogarak egyed- és fajszámának alakulása | 14 |
| 3.4 | Mikro-ízeltlábú csoportok egyedszámának alakulása | 15 |
| 3.5 | A széna- és lombmulcsozás hatása a burgonyatermésre | 18 |
| 3.6 | Új tudományos eredmények | 19 |
| 4 | Következtetések és javaslatok..... | 20 |
| 5 | Dudás Péter közleményei..... | 21 |
| 5.1 | Közlemények az értekezés témaköréből..... | 21 |
| 5.2 | Egyéb közlemények..... | 22 |

1 Bevezetés

A szerves talajtakarás hatásai a burgonyatermesztésben általában előnyösek, mivel a mulcsozás fokozza a termés mennyiségét ([BHULLAR et al. 2015](#)) és javítja a minőségét ([DVOŘÁK et al. 2012](#)), bűvóhelyet jelenthet a kártevők természetes ellenségeinek ([BRUST et al. 2003](#)), és csökkentheti az egyik legfőbb károsító, a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata* Say) egyedszámát ([DVOŘÁK et al. 2013](#)).

A Carabidae fajok haszna jelentős a növényvédelemben, mivel a fajok nagy része ragadozó vagy vegyes táplálkozású ([HENGEVELD 1980](#)). A Chilopoda osztály fajai szintén ragadozó életmódot folytatnak ([MINELLI 2011](#)). A talajlakó élő szervezetek fontos szerepet játszanak a növényi tápanyagok feltáródásában, a talaj szerkezetének kialakításában. Ha felszaporodnak, fokozódik a talaj termékenysége. Kultúr-beavatkozásokkal elősegíthetjük az ezen élőlények számára kedvező feltételek kialakulását a talajban ([KEMENESY 1972](#)).

1.1 Célkitűzés

Munkám céljaul tűztem ki, hogy Barber-féle talajcsapdával, EDAPHOLOG® talajszondával, valamint talajmintavétellel felmérjem házikerti környezetben a szénával és lombbal végzett talajtakarás egyes ízeltlábú szervezetekre gyakorolt hatását. Céлом volt továbbá annak kiderítése, hogy növényvédelmi és gazdasági szempontból érdemes-e a burgonya talaját takarni a lakosság számára könnyen hozzáférhető szerves talajtakaró anyagokkal, és a takarás milyen előnyökkel és kockázatokkal járhat a házikerti burgonyatermesztésben.

Vizsgálataim során az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

- A széna és a lombmulcsozás képes-e megváltoztatni a pattanóbogár imágók, továbbá a predátor fajok közül a futóbogarak imágóinak és a százlábúak egyedeinek területi megoszlását?
- A szénatakarás milyen hatással van a ragadozó ízeltlábúak potenciális zsákmányállataira, a mikroízeltlábúakra?
- Tapasztalható-e a fajdiverzításban különbség a különböző mikrohabitatokban: a takaratlan, a szénamulccsal és a lombmulccsal takart talajfelszínen?
- Mutatnak-e a domináns fajok eltérő mikrohabitat-preferenciát a futóbogár, pattanóbogár imágók és a százlábúfajok esetében?
- Nagyobb-e a ritka fajok előfordulási gyakorisága a széna- és a lombmulccsal takart talajfelszínen a takaratlan felszínhez képest?
- A talajmintavételezési módszer vagy a talajszondázás alkalmasabb a mikroízeltlábúak területi megoszlásának a felmérésére?
- Okoz-e a szénatakarás a szénával kezelt parcellákban mikroízeltlábú-egyedszámnövekedést a takaratlan parcellákhoz képest?
- Hogyan hat a lomb- és a szénatakarás a burgonyagumókon tapasztalható cserebogár- és bagolylepkelárvák okozta odvasítás és pattanóbogár-lárvák okozta fűrés kártételre és a termés hozamra?

2 Anyag és módszer

2.1 A vizsgálat helye, jellemzői és a vizsgálati parcellák elrendezése

Kutatásomhoz szervesen kapcsolódik Ambrus Gergely doktori munkája, aminek témája a takart és takaratlan burgonyaparcellák pókegyütteseinek összehasonlító elemzése. A vizsgálati helyszíneink ezért részben átfedésben voltak. Kutatási helyszíneinket az alábbi hat település hét területén választottuk (1. táblázat):

- I. Ambrus Gergely kezelése alatt álló helyszínek: Pest megyében Budapest (Rákoscsaba), Gödöllő (a Blaha nevű városrészben, és a Szent István Egyetem kísérleti terén) és Isaszeg; Borsod megyében: Nagyecser. Mintavételi eszköz: Barbe-féle talajcsapda.
- II. Saját kezelésem alatt álló helyszínek: Pest megyében: Budaörs; Veszprém megyében: Hidegkút. Mintavételi eszköz: 2011-2013-ig Barber-féle talajcsapda, 2014-2015-ben EDAPHOLOG® talajszonda és talajmintavételezés.

Budaörsön és Hidegkúton 2011-től 2013-ig helyszínenként négy ismétlésben 12; 3 m × 4 m nagyságú parcellát állítottam be, háromféle kezeléssel. A vizsgált gumókártevők kártételének mértékét az ősszel betakarított burgonyagumókon mértem fel a rágásképek alapján. 2014-ben és 2015-ben már csak egyetlen helyszínen, Hidegkúton adódott lehetőségem folytatni vizsgálataimat, ekkor a burgonyatermesztés kizárólag szénával takart és kontroll parcellákon (6–6 parcella) folytatódott a már említett parcellaelrendezéssel.

1. táblázat A vizsgálati parcellák részletes jellemzői

| Vizsgálat évei | Vizsgálati helyszínek | Budapest (Rákoscsaba) | Budaörs | Gödöllő (Blaha városrész) | Gödöllő (SZIE kísérleti tér) | Hidegkút | Isaszeg | Nagyecser |
|----------------|---|----------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|
| | Előző növényzet | kertészeti kultúrák | gyep | kertészeti kultúrák | burgonya, napraforgó | gyep | gyep | gyep |
| | Talajtípus | agyagbemosódásos barna erdőtalaj | Ramann-féle barna erdőtalaj | Ramann-féle barna erdőtalaj | agyagbemosódásos barna erdőtalaj | Ramann-féle barna erdőtalaj | agyagbemosódásos barna erdőtalaj | sztyeppesedő réti-és réti szolonyec |
| 2011 | Kezelések száma | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| | Ismétlések száma | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| | Parcellaszám × méret | 0 | 12 × 12m ² | 0 | 0 | 12 × 12m ² | 0 | 0 |
| | Csapdák száma parcellánként | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Gyűjtött ízeltlábú-csoportok | 0 | futóbogarak, pattanóbogarak, százlábúak | 0 | 0 | futóbogarak, pattanóbogarak, százlábúak | 0 | 0 |
| 2012 | Kezelések száma | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | Ismétlések száma | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| | Parcellaszám × méret | 2 × 48m ² | 12 × 12m ² | 2 × 240m ² | 2 × 132m ² | 12 × 12m ² | 2 × 28m ² | 2 × 60m ² |
| | Csapdák száma parcellánként | 5 | 2 | 9 | 7 | 2 | 4 | 6 |
| | Gyűjtött ízeltlábú-csoportok | százlábúak | futóbogarak, pattanóbogarak, százlábúak | százlábúak | százlábúak | futóbogarak, pattanóbogarak, százlábúak | százlábúak | százlábúak |
| 2013 | Kezelések száma | 0 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | Ismétlések száma | 0 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| | Parcellaszám × méret | 0 | 12 × 12m ² | 2 × 240m ² | 2 × 132m ² | 12 × 12m ² | 2 × 28m ² | 2 × 12m ² |
| | Csapdák száma parcellánként | 0 | 2 | 9 | 7 | 2 | 4 | 4 |
| | Gyűjtött ízeltlábú-csoportok | 0 | futóbogarak, pattanóbogarak, százlábúak | százlábúak | százlábúak | futóbogarak, pattanóbogarak, százlábúak | százlábúak | százlábúak |
| 2014-2015 | Kezelések száma | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Ismétlések száma | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| | Parcellaszám × méret | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 × 12m ² | 0 | 0 |
| | Csapdák száma parcellánként | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | Talajmintavételezések száma parcellánként | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Gyűjtött ízeltlábú-csoportok | 0 | 0 | 0 | 0 | mikro-izeltlábúak | 0 | 0 |

2.2 Az adatok statisztikai értékelése

Az adatok statisztikai elemzése során egytényezős varianciaanalízist Tukey-féle post hoc teszttel; Kruskal-Wallis próbát Mann-Whitney-féle páronkénti összehasonlítással, Bonferroni korrekcióval, illetve korrekció nélkül; főkomponens-analízist (PCA); valamint párosított t-próbát használtam. Számításaimhoz az R 3.4.4 ([R CORE TEAM 2015](#)), a Past3 ([Paleontological Statistics Version 3.16 2017](#)) és az [SPSS Statistics 20 2016](#) programokat használtam. A nyers egyedszám-adatok $\log(x+1)$ transzformálását és az adatok rendezését Microsoft Excel® táblázatkezelő programmal hajtottam végre.

A statisztikai próbák során ismétlésnek egy adott helyszín egy adott parcellájának adott évi összesített fogásadatait tekintettem. Ez Budaörs és Hidegkút fogásadatainak összevont elemzésénél kezelésként 12 ismétlést jelentett mind a futóbogarak, pattanóbogarak és a százlábúak (2 helyszín \times 3 év \times 4 parcella/kezelés), mind a mikroízeltlábúak esetében (1 helyszín \times 2 év \times 6 parcella/kezelés). Ambrus Gergely helyszínein az ismétlések száma összesen 9 volt (4 helyszín \times 2 év \times 1 parcella/kezelés + 1 helyszín \times 1 év \times 1 parcella/kezelés).

A futóbogarak fajdiverzitásának kezeléskénti összehasonlításához a Shannon-Wiener függvény általánosításának megfelelő Rényi-féle diverzitásprofil használtam ([TÓTHMÉRÉSZ 1997](#), [LÖVEI 2005](#)). A Rényi-féle diverzitásprofil statisztikai próbáját a következő α skálaparaméter értékek mellett végeztem el: $\alpha=0,01$, $\alpha=1,01$, $\alpha=2,01$, $\alpha=3,01$ és $\alpha=4,01$.

3 Eredmények

3.1 Futóbogarak egyed- és fajszámának alakulása

Talajcsapdázással 2011 és 2013 között Hidegkútról 1636, Budaörsről pedig 1043 egyedet gyűjtöttem be. A begyűjtött 46 fajból 13 csak a lomb és szénatakarással kezelt parcellákon jelent meg, viszont mindössze 6 fajt fordult elő csak a mulcsozatlan kontroll parcellákon. A vizsgált területek jellemző futóbogárfajai csökkenő gyakorisági sorrendben a következőek voltak: Hidegkúton a *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), *H. tardus* (Panzer, 1797), *H. distinguendus* (Duftschmid, 1812) (mellékletek 5. ábra), majd a *H. dimidiatus* (Rossi, 1790); míg Budaörsön a *Brachinus crepitans* (Linnaeus, 1758), *H. rufipes*, *H. distinguendus*, és végül az *Ophonus azureus* (Fabricius, 1775). Kiemelve a domináns fajokat azt látjuk, hogy összesen 6 faj (dominancia sorrendjében): a *H. rufipes*, *B. crepitans*, *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763), *Microlestes maurus* (Sturm, 1827), *Callistus lunatus* (Fabricius, 1775) és a *B. explodens* Duftschmid, 1812 egyedszámaira voltak bizonyíthatóan hatással a kezelések (2. táblázat).

Ha a Rényi-féle diverzitásprofilokból kiemeljük az $\alpha=0,01$, $\alpha=1,01$, $\alpha=2,01$, $\alpha=3,01$, $\alpha=4,01$ skálaparamétereket és a hozzájuk kapcsolódó diverzitás értékeket, akkor megállapítható, hogy a kétféle takarás csak az alacsony egyedszámban megjelent fajok által meghatározott diverzitásprofil-tartományra ($\alpha \leq 1,01$) volt hatással, de a dominánsok által meghatározott tartományra nem.

2. táblázat A mulcsozott és mulcsozatlan burgonyaparcellákról talajcsapdával begyűjtött futóbogárfajok egyedszáma (Budaörs és Hidegkút, 2011–2013; L: lombmulcs; K: kontroll; Sz: szénamulcs; 1. vonalköz: csak takart, 2. vonalköz (folytatás a következő oldalon): mindegyik, 3. vonalöz: csak kontroll pacellákon megjelent fajok; az azonos betűjelek a szignifikáns ($p < 0,05$) különbség hiányát jelzik; egytényezős varianciaanalízis és Tukey-féle post-hoc teszt $\log(x+1)$ -transzformált egyedszám-adatok alapján)

| Fajok | L | K | Sz | Összesen |
|--|-------------|------------|-------------|-----------------|
| <i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783) | 4 | 0 | 2 | 6 |
| <i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827) | 1 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Callistus lunatus</i> (Fabricius, 1775) | b18 | a0 | bc27 | 45 |
| <i>Carabus scabriusculus</i> Olivier, 1795 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Cicindela germanica</i> Linnaeus, 1758 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Harpalus pumilus</i> Sturm, 1818 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| <i>Ophonus laticollis</i> Mannerheim, 1825 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Ophonus rupicola</i> (Sturm, 1818) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758) | 2 | 0 | 6 | 8 |
| <i>Syntomus pallipes</i> (Dejean, 1825) | 4 | 0 | 4 | 8 |
| <i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781) | 2 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze, 1777) | 1 | 0 | 3 | 4 |
| <i>Acupalpus meridianus</i> (Linnaeus, 1761) | 1 | 1 | 3 | 5 |
| <i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774) | 6 | 6 | 8 | 20 |
| <i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812) | 4 | 3 | 3 | 10 |
| <i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763) | a6 | ab8 | b80 | 94 |
| <i>Brachinus crepitans</i> (Linnaeus, 1758) | ab67 | b22 | a187 | 276 |
| <i>Brachinus explodens</i> Duftschmid, 1812 | a0 | ab1 | b15 | 16 |
| <i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777) | 22 | 14 | 35 | 71 |
| <i>Carabus coriaceus</i> Linnaeus, 1758 | 23 | 13 | 20 | 56 |
| <i>Harpalus affinis</i> (Schränk, 1781) | 2 | 1 | 6 | 9 |
| <i>Harpalus albanicus</i> Reitter, 1900 | 2 | 3 | 1 | 6 |
| <i>Harpalus calceatus</i> (Duftschmid, 1812) | 15 | 5 | 16 | 36 |
| <i>Harpalus caspius</i> (Steven, 1806) | 59 | 41 | 51 | 151 |
| <i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi, 1790) | 64 | 25 | 54 | 143 |

| Fajok | L | K | Sz | Összesen |
|--|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| <i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812) | 85 | 43 | 64 | 192 |
| <i>Harpalus griseus</i> (Panzer, 1797) | 55 | 29 | 39 | 123 |
| <i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812) | 3 | 6 | 0 | 9 |
| <i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774) | ^{ab} 344 | ^a 187 | ^b 408 | 939 |
| <i>Harpalus serripes</i> (Quensel, 1806) | 8 | 9 | 11 | 28 |
| <i>Harpalus smaragdinus</i> (Duftschmid, 1812) | 3 | 1 | 1 | 5 |
| <i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797) | 76 | 49 | 61 | 186 |
| <i>Licinus cassideus</i> (Fabricius, 1792) | 1 | 2 | 5 | 8 |
| <i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827) | ^a 30 | ^{ab} 15 | ^b 9 | 54 |
| <i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775) | 28 | 19 | 25 | 72 |
| <i>Ophonus cribricollis</i> (Dejean, 1829) | 11 | 10 | 16 | 37 |
| <i>Ophonus melletii</i> (Heer, 1837) | 1 | 2 | 0 | 3 |
| <i>Ophonus signaticornis</i> (Duftschmid, 1812) | 20 | 9 | 4 | 33 |
| <i>Pterostichus melas</i> (Creutzer, 1799) | 0 | 1 | 3 | 4 |
| <i>Calathus ambiguus</i> (Paykull, 1790) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Harpalus atratus</i> Latreille, 1804 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Ophonus diffinis</i> (Dejean, 1829) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Ophonus rufibarbis</i> (Fabricius, 1792) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Parophonus dejeani</i> Csiki, 1932 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Egyedszám összesen | ^b 972 | ^a 533 | ^b 1174 | 2679 |
| Fajszám | 35 | 33 | 36 | 46 |

(2. táblázat folytatása)

3.2 Százlábúak egyed- és fajszámának alakulása

Talajcsapdázással a 7 helyszínről összesen 271 százlábú egyedet gyűjtöttem be (3-4. táblázat). Az uralkodó fajok a Lithobiomorpha rend *Lithobius* neméből kerültek ki, ezek a következők voltak: *Lithobius mutabilis* L. Koch, 1862, *L. forficatus* (Linnaeus, 1758), *L. lapidicola* Meinert, 1872, *L. parietum* Verhoeff, 1899, *L. erythrocephalus* C.L. Koch, 1847, *L. (Sigibius) microps* Meinert, 1868. A budaörsi és a hidegkúti területeken a Scolopendromorpha rend két faja, a *Cryptops anomalans* Newport, 1844 valamint a *C. parisi* Brölemann, 1920 is megjelent, a *C. anomalans* viszonylag nagy egyedszámban. A Geophilomorpha rend legtöbbször begyűjtött fajai, a *Clinopodes flavidus* C.L. Koch, 1847 és a *Geophilus flavus* (De Geer, 1778) csak a kezeletlen kontrollparcellákon jelent meg. A takarásnak szignifikáns hatása a *L. mutabilis* faj esetében volt Budaörsön és Hidegkúton (3-4. táblázat).

3. táblázat Mulcsozott és mulcsozatlan burgonyaparcellákról talajcsapdával begyűjtött százlábúfajok egyedszáma (Budaörs és Hidegkút, 2011–2013; L: lombmulcs; K: kontroll; Sz: szénamulcs; 1. vonalköz: csak takart, 2. vonalköz: mindegyik, 3. vonalköz: csak kontroll pacellákon megjelent fajok; az azonos betűjelek a szignifikáns különbség hiányát jelzik; egytényezős varianciaanalízis és Tukey-féle post-hoc teszt $\log(x+1)$ -transzformált egyedszám- adatok alapján)

| Fajok | L | K | Sz | Összesen |
|--|-------------|-----------|------------|-----------------|
| <i>Cryptops parisi</i> Brölemann, 1920 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Dignathodon microcephalus</i> (Lucas, 1846) | 5 | 0 | 1 | 6 |
| <i>Lithobius erythrocephalus</i> C.L. Koch, 1847 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| <i>Cryptops anomalans</i> Newport, 1844 | 3 | 3 | 7 | 13 |
| <i>Henia illyrica</i> (Meinert, 1870) | 0 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Lithobius crassipes</i> L. Koch, 1862 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| <i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758) | 15 | 12 | 29 | 56 |
| <i>Lithobius mutabilis</i> L. Koch, 1862 | ab18 | b3 | a21 | 42 |
| <i>Lithobius muticus</i> C.L. Koch, 1847 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| <i>Clinopodes flavidus</i> C.L. Koch, 1847 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| <i>Geophilus flavus</i> (De Geer, 1778) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Egyedszám összesen | 42 | 24 | 63 | 129 |
| Fajszám | 5 | 8 | 8 | 11 |

4. táblázat Mulcsozott és mulcsozatlan burgonyaparcellákról talajcsapdával begyűjtött százlábúfajok egyedszáma (Budapest (Rákoscsaba), Gödöllő (Blaha városrész), Gödöllő (SZIE kísérleti tér), Isaszeg, Nagyecser, 2012–2013; K: kontroll; M: mulcs; 1. vonalköz: mindegyik, 2. vonalköz: csak takart pacellákon megjelent fajok)

| Fajok | K | M | Összesen |
|---|----------|----------|-----------------|
| <i>Lamyctes emarginatus</i> (Newport, 1844) | 3 | 2 | 5 |
| <i>Lithobius erythrocephalus</i> C.L. Koch, 1847 | 2 | 10 | 12 |
| <i>Lithobius forficatus</i> (Linnaeus, 1758) | 14 | 35 | 49 |
| <i>Lithobius lapidicola</i> Meinert, 1872 | 1 | 5 | 6 |
| <i>Lithobius mutabilis</i> L. Koch, 1862 | 20 | 44 | 64 |
| <i>Lithobius parietum</i> Verhoeff, 1899 | 1 | 2 | 3 |
| <i>Lithobius (Sigibius) microps</i> Meinert, 1868 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Stenotaenia linearis</i> (C.L. Koch, 1835) | 2 | 0 | 2 |
| Egyedszám összesen | 44 | 98 | 142 |
| Fajszám | 8 | 6 | 8 |

3.3 Pattanóbogarak egyed- és fajszámának alakulása

Talajcsapdázással összesen 11 faj 261 egyedét sikerült begyűjtenem. A különféle takarasmódok között, illetve a kontroll parcellákhoz képest egyik fajnál sem, illetve az összesített egyedszámok között sem volt szignifikáns különbség (5. táblázat).

5. táblázat A mulcsozott és mulcsozatlan parcellákról begyűjtött pattanóbogár fajok egyedszáma Budaörsön és Hidegkúton 2011–2013, a táblázat első vonalköze a csak takart parcellákon, a második a mindkettőn, a harmadik pedig a csak takaratlanokon előforduló fajokat tartalmazza (L: lombmulcs; K: kontroll; Sz: szénamulcs)

| Fajok | L | K | Sz | Összesen |
|--|----------|----------|-----------|-----------------|
| <i>Adrastus rachifer</i> (Geoffroy, 1785) | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Agriotes sputator</i> (Linnaeus 1758) | 1 | 0 | 2 | 3 |
| <i>Athous</i> (<i>Orthathous</i>) <i>bicolor</i> (Goeze, 1777) | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Cardiophorus erichsoni</i> Buysson, 1901 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Agriotes ustulatus</i> (Schaller, 1783) | 26 | 30 | 18 | 74 |
| <i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758) | 3 | 13 | 5 | 21 |
| <i>Drasterius bimaculatus</i> (Rossi, 1790) | 37 | 27 | 58 | 122 |
| <i>Hemicrepidius hirtus</i> (Herbst, 1784) | 9 | 8 | 6 | 23 |
| <i>Melanotus crassicolis</i> (Erichson, 1841) | 2 | 5 | 6 | 13 |
| <i>Athous</i> (<i>Athous</i>) <i>haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801) | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Melanotus punctolineatus</i> Pelerin, 1829 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Egyedszám összesen | 80 | 85 | 96 | 261 |
| Fajszám | 8 | 7 | 7 | 11 |

3.4 Mikro-ízeltlábú csoportok egyedszámának alakulása

Talajszondával 2014-ben és 2015-ben összesen 10779 ízeltlábú egyedet csapdáztam, melyek 66 %-a szénával takart parcellákról, 34 %-a pedig a kezeletlen parcellákról került elő. A talajszondával végzett csapdázás esetében szignifikáns ($p < 0,05$) különbség volt a takart és takaratlan parcellák össz-egyedszámai között. Itt az ugróvillások két rendjénél (az Entomobryomorpha és a Poduromorpha rendeknél), valamint a légylárvák esetében szignifikáns volt a szénatakarásnak tulajdonítható egyedszámnövekedés a kontroll parcellákon mérthez képest (6. táblázat).

Talajmintavételezés során a 2014-es és a 2015-ös évben összesen 8321 ízeltlábú egyedet gyűjtöttem be. Az egyedek 57 %-a szénával takart parcellákról került elő, 43 % pedig a takaratlan kontroll parcellákról. A talajmintavételezés esetében összességében ugyan nem volt szignifikáns a kezelések közötti különbség, de a Collembola alosztály egyik rendjének (Entomobryomorpha) és az ágascsápúak Paupoda rendjének egyedszám-értékeit a szénatakarás szignifikáns mértékben megnövelte (7. táblázat).

6. táblázat Talajszondával gyűjtött mikroízeltlábúak szénával takart és takaratlan parcellákon (Hidegkút, 2014-2015), a táblázat mindegyik taxon esetében a begyűjtött egyedek átlagos egyedszámait mutatja \pm sztenderd hibával, *-gal megjelölve a mulcsozott és a mulcsozatlan parcellákon mért adatok közötti szignifikáns különbségeket ($p < 0,05$), Mann-Whitney U teszttel kiszámolva

| Mikroízeltlábúak csoportjai | Mulcsozott | Mulcsozatlan | p érték |
|-----------------------------|-------------------|------------------|---------|
| Acari | 115,8 \pm 83,9 | 91,2 \pm 103,3 | 0,242 |
| Araneae 5 mm < | 0,3 \pm 0,7 | 0,3 \pm 0,9 | 0,799 |
| Araneae 5 mm > | 0,7 \pm 1,2 | 1 \pm 1,5 | 0,59 |
| Blattaria | 0,3 \pm 0,6 | 0 \pm 0 | 0,514 |
| Chilopoda 5 mm < | 0,9 \pm 1,4 | 0,6 \pm 1,2 | 0,63 |
| Chilopoda 5 mm > | 0 \pm 0 | 0,2 \pm 0,6 | 0,755 |
| Cicada lárva | 0 \pm 0 | 0 \pm 0 | 1 |
| Coleoptera epigeic | 30,2 \pm 16,1 | 20,5 \pm 9,9 | 0,128 |
| Coleoptera euedaphic | 0,3 \pm 0,9 | 0,3 \pm 0,9 | 0,755 |
| Collembola Entomobriomorpha | 324,9 \pm 266,3 | 124,8 \pm 93,9 | 0,024* |
| Collembola Poduromorpha | 7,3 \pm 12,5 | 0,8 \pm 0,8 | 0,003* |
| Collembola Symphypleona | 37,3 \pm 50,6 | 16,5 \pm 18,2 | 0,347 |
| Diplopoda 5 mm < | 0,9 \pm 2,3 | 1,1 \pm 1,2 | 0,242 |
| Diplopoda 5 mm > | 0 \pm 0 | 0,1 \pm 0,3 | 0,755 |
| Diplura | 0,8 \pm 1,2 | 0,5 \pm 0,7 | 0,887 |
| Diptera imágó | 9,3 \pm 9,8 | 7,3 \pm 5,8 | 0,843 |
| Diptera lárva | 22,8 \pm 30,6 | 5,8 \pm 6,4 | 0,045* |
| Formicidae | 11,8 \pm 22,6 | 8 \pm 7,6 | 0,671 |
| Hemiptera nem Cicada lárva | 0,5 \pm 1 | 0,8 \pm 1 | 0,378 |
| Hymenoptera nem Formicidae | 1,3 \pm 0,9 | 1,8 \pm 2,8 | 0,551 |
| Isopoda | 29,6 \pm 49,3 | 18,9 \pm 32,6 | 0,63 |
| Orthoptera | 0 \pm 0 | 0,1 \pm 0,3 | 0,755 |
| Egyéb holometamorf lárva | 1 \pm 1,5 | 0,1 \pm 0,3 | 0,266 |
| Paupoda | 0,1 \pm 0,3 | 0 \pm 0 | 0,755 |
| Protura | 0 \pm 0 | 0 \pm 0 | 1 |
| Pseudoscorpiones | 0,5 \pm 0,7 | 0,7 \pm 1,1 | 1 |
| Psocoptera | 0 \pm 0 | 0 \pm 0 | 1 |
| Symphyla | 0 \pm 0 | 0 \pm 0 | 1 |
| Thysanoptera | 0,2 \pm 0,4 | 0,1 \pm 0,3 | 0,755 |
| Zygentomata | 0 \pm 0 | 0,3 \pm 0,6 | 0,514 |

7. táblázat Talajmintákkal gyűjtött mikroízeltlábúak szénával takart és takaratlan parcellákon (Hidegkút, 2014-2015), a táblázat mindegyik taxon esetében a begyűjtött egyedek átlagos egyedszámait mutatja \pm sztenderd hibával, *-al megjelölve a mulcsozott és a mulcsozatlan parcellákon mért adatok közötti szignifikáns különbségeket ($p < 0,05$), Mann-Whitney U teszttel kiszámolva

| Mikroízeltlábúak csoportjai | Mulcsozott | Mulcsozatlan | p érték |
|-----------------------------|-----------------|----------------------|------------|
| Acari | 266.1 | $\pm 240.1 \pm 54.6$ | 0.932 |
| Araneae 5 mm < | 0.0 ± 0.0 | 0.1 ± 0.1 | 0.755 |
| Araneae 5 mm > | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 1 |
| Blattaria | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 1 |
| Chilopoda 5 mm < | 0.8 ± 0.4 | 0.7 ± 0.4 | 0.799 |
| Chilopoda 5 mm > | 0.2 ± 0.1 | 0.0 ± 0.0 | 0.514 |
| Cicada lárva | 0.1 ± 0.1 | 0.0 ± 0.0 | 0.755 |
| Coleoptera epigeic | 5.2 ± 1.0 | 5.9 ± 1.0 | 0.755 |
| Coleoptera euedaphic | 0.4 ± 0.3 | 0.0 ± 0.0 | 0.319 |
| Collembola Entomobriomorpha | 65.2 ± 13.7 | 11.4 ± 2.0 | $<0.001^*$ |
| Collembola Poduromorpha | 18.5 ± 5.3 | 11.8 ± 7.0 | 0.028^* |
| Collembola Symphypleona | 3.5 ± 1.1 | 4.1 ± 2.1 | 0.887 |
| Diplopoda 5 mm < | 0.7 ± 0.4 | 0.3 ± 0.2 | 0.671 |
| Diplopoda 5 mm > | 0.1 ± 0.1 | 0.0 ± 0.0 | 0.755 |
| Diplura | 0.6 ± 0.2 | 0.1 ± 0.1 | 0.16 |
| Diptera imágó | 0.2 ± 0.1 | 0.1 ± 0.1 | 0.755 |
| Diptera lárva | 1.1 ± 0.3 | 1.3 ± 0.7 | 0.551 |
| Formicidae | 0.8 ± 0.5 | 6.1 ± 5.0 | 0.319 |
| Hemiptera nem Cicada lárva | 0.3 ± 0.2 | 2.8 ± 2.7 | 0.799 |
| Hymenoptera nem Formicidae | 0.0 ± 0.0 | 0.1 ± 0.1 | 0.755 |
| Isopoda | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 1 |
| Orthoptera | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 1 |
| Egyéb holometamorf lárva | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 1 |
| Paupoda | 21.0 ± 4.0 | 9.3 ± 3.6 | 0.033^* |
| Protura | 0.1 ± 0.1 | 0.0 ± 0.0 | 0.755 |
| Pseudoscorpiones | 5.4 ± 2.3 | 1.8 ± 0.8 | 0.378 |
| Psocoptera | 0.4 ± 0.2 | 0.5 ± 0.2 | 0.755 |
| Symphyla | 3.9 ± 1.1 | 2.4 ± 0.7 | 0.319 |
| Thysanoptera | 0.0 ± 0.0 | 0.3 ± 0.1 | 0.319 |
| Zygentomata | 0.0 ± 0.0 | 0.0 ± 0.0 | 1 |

3.5 A széna- és lombmulcsozás hatása a burgonyatermesre

2011–2013-ig Hidegkúton és Budaörsön összesen 396,17 kg volt a burgonyagumók hozama. Ennek a mennyiségnek körülbelül 38 %-a termett a lombbal, közel 42 %-a szénával és körülbelül 20 %-a a kezeletlen parcellákon. Szignifikáns különbséget mértem a mulcsozatlan és a mulcsozott parcellák termésátlagai között ($p=0,038$).

A lombbal takart parcellák összesített termésmennyiségének (152,78 kg) körülbelül 82 %-a hibátlan volt. A fennmaradó mennyiség felén, azaz a gumók 9 %-án, pajor vagy vetési bagolylepkelárva okozta odvasítást tapasztaltam, a maradék 9 %-on pedig drótférges okozta fűrés kártételt. A szénatakarás esetében az összes termésmennyiségnek (165,84 kg) körülbelül 65 %-án nem volt károsítás. A maradék 22 %-án odvasítás, 13 %-án pedig fűrés kártételt regisztráltam. A kezeletlen parcellák termésmennyiségének (77,55 kg) körülbelül 70 %-a maradt épen, 11 %-án odvasítást, 19 %-án fűrészt figyeltem meg.

A lombtakarás esetében szignifikáns ($p<0,05$) mértékben magasabb volt az egészséges, viszont alacsonyabb az odvasított gumók aránya. A szénával takart parcellákon szignifikáns ($p<0,05$) mértékben nagyobb volt az odvasított gumók mennyisége. A fűrés kártétel esetében viszont a különböző kezelési módban részesített parcellák hozamában nem volt szignifikáns különbség.

3.6 Új tudományos eredmények

- Talajcsapdázás alapján mind a széna, mind a lombmulcs növeli a futóbogár-együttesek egyedszámát, de statisztikailag is kimutatható egyedszámnövekedést csak a szénatakarás idéz elő.
- Az *Anchomenus dorsalis*, *Brachinus crepitans*, *B. explodens*, *Callistus lunatus*, *Harpalus rufipes* és a *Microlestes maurus* futóbogár fajok egyedszámaira nézve pozitív hatása van a talajtakarásnak.
- A széna- és a lombmulcs a takaratlan talajfelszínhez képest megnöveli a futóbogarak fajdiverzitását a ritka fajok esetében, de a domináns fajok diverzitását nem befolyásolja.
- A százlábú-együttesek egyedszáma nagyobb a szénával takart parcellákon, mint a takaratlanokon.
- A *Lithobius mutabilis* és a *L. erythrocephalus* százlábúfajok egyedszámaira nézve pozitív hatása van a talajtakarásnak.
- A pattanóbogár imágók egyedszámát sem a lomb-, sem a szénamulcs nem befolyásolja.
- Talajszondával és talajmintavételezéssel felmérve a mikro-ízeltlábúak nagyobb egyedszámban jelennek meg a szénával takart parcellákon, mint a takaratlanokon. A talajszonda esetében az ugróvillások közül az Entomobriomorpha és a Poduromorpha csoportoknál, valamint a Diptera lárváknál; a talajmintavételezés esetében pedig az Entomobriomorpha és a Paupoda csoportnál magasabb a szénával takart parcellákon mért egyedszám a takaratlan parcellák értékeihez képest.
- A mulcsozás megnöveli a burgonya gumóhozamát.
- A szénával takart parcellákhoz viszonyítva a lombtakarás esetében nagyobb az egészséges, viszont kisebb az odvasított gumók aránya. A fűráskártétel esetében viszont a különböző kezelési módok hatásában nincs különbség.
- Megállapítottam, hogy mind az EDAPHOLOG® talajszonda, mind a talajmintavételezés alkalmas arra, hogy kimutassuk vele a mulcsozás mikroízeltlábúak előfordulására gyakorolt hatását, a két módszer azonban nem helyettesíti, hanem kiegészíti egymást.

4 Következtetések és javaslatok

- Talajcsapdázással vizsgálva a szerves mulcsozás képes megnövelni egyes futóbogár- és százlábúfajok egyedszámát, viszont a pattanóbogaraknál ez nem tapasztalható.
- A szénatakarás megnöveli a vizsgált mikro-ízeltlábú csoportok egyedszámát.
- A takart burgonyaparcellák gumóhozama jelentős mértékben meghaladja a takaratlanokét.
- Lombmulcs használata esetén kevesebb odvasított gumó várható, mint szénamulcs vagy mulcsozatlan parcellák esetén.
- Javaslom a mikroparcellás mulcsozási kísérletek folytatását kis- és nagyparcellás, valamint üzemi méretű burgonyaparcellákon.
- Javaslom a domináns mikro-ízeltlábúak faji szintű nyomonkövetését takart és takaratlan parcellákon.

5 Dudás Péter közleményei

5.1 Közlemények az értekezés témaköréből

Tudományos cikkek:

- DOMBOS, M., KOSZTOLÁNYI, A., SZLÁVE CZ, K., GEDEON, CS., FLÓRIÁN, N., GROÓ, Z., DUDÁS, P., & BÁNSZEGI, O. (2017): EDAPHOLOG monitoring system: automatic, real-time detection of soil microarthropods. *Methods in Ecology and Evolution*, 8 (3) 313–321. p.
- DUDÁS, P., AMBRUS, G., PILTZ, M. & TÓTH, F. (2013): Avartakarással kezelt és kezeletlen burgonyatáblák százlábúegyütteseinek (Chilopoda) felmérése talajcsapdázással. *Állattani Közlemények*, 98 (1–2): 47–56. p.
- DUDÁS, P., GEDEON, CS., MENYHÁRT, L., AMBRUS, G. & TÓTH, F. (2016): The effect of mulching on the abundance and diversity of ground beetle assemblages in two Hungarian potato fields. *Columella – Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 3 (1) 45–53. p.
- DUDÁS, P., MENYHÁRT, L., GEDEON, CS., AMBRUS, G. & TÓTH, F. (2016): The effect of hay mulching on soil temperature and the abundance and diversity of soil-dwelling arthropods in potato fields. *European Journal of Entomology*, 113: 456–461. p.

Konferencia összefoglalók:

- DUDÁS, P., AMBRUS, G., PILTZ, M. & TÓTH, F. (2013): Mulcsozott es mulcsoztatlan burgonyatáblák százlábú (Chilopoda) együtteseinek az összehasonlítása. 59. *Növényvédelmi Tudományos Napok* 33.
- DUDÁS, P., AMBRUS, G., PILTZ, M. & TÓTH, F. (2013): Mulcsozott és mulcsoztatlan burgonyaparcellák ragadozó ízeltlábú együtteseinek az összehasonlítása. *XXIII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum* 137–142.
- DUDÁS, P., PILTZ, M. & TÓTH, F. (2012): Mulcsozott burgonyatáblák leggyakoribb futóbogár-fajjai. *VI. Európai Kihívások Nemzetközi Konferencia* CD
- DUDÁS, P., PILTZ, M. & TÓTH, F. (2012): Mulcsozott és mulcsoztatlan burgonyatáblák futóbogár-együtteseinek az összehasonlítása. *Tavaszi Szél 2012* 12–20.

- DUDÁS, P., PILTZ, M., AMBRUS, G. & TÓTH, F. (2012): The effect of mulching on the species composition of Carabid and Arachnid populations of potato. *PhD hallgatók VIII. Nemzetközi konferenciája CD*
- TÓTH, F., AMBRUS, G., BALOG, A., BOZINÉ PULLAI, K., DUDÁS, P., LAKINÉ SASVÁRI, Z., MÉSZÁROSNÉ PÓSS, A., NAGY, P., PETRIKOVSZKI, R., PUTNOKY CSICSÓ, B., SIMON, B., SÜDINÉ FEHÉR, A., TURÓCZI, GY. & ZALAI, M. (2018): A talajtakarás egyes növényvédelmi vonatkozásainak vizsgálata. *64. Növényvédelmi Tudományos Napok* 42.

5.2 Egyéb közlemények

- AMBRUS, G., DUDÁS, P. & TÓTH, F. (2013): Adatok a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*, SAY, 1824) hazai ragadozóihoz. *59. Növényvédelmi Tudományos Napok* 83.
- AMBRUS, G., DUDÁS, P. & TÓTH, F. (2013): Mono-diet of agrobiont spiders (*Xysticus* sp., *Tibellus* sp.) on larvae of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*). *19th International Congress of Arachnology* 173.
- AMBRUS, G., DUDÁS, P. & TÓTH, F. (2013): The effect of mulching on spiders of potato fields. *19th International Congress of Arachnology* 172.
- AMBRUS, G., DUDÁS, P., SZALAI, M. & TÓTH, F. (2018): Habitat manipulation: the effect of mulching on dominant and non-dominant spider species. *31st European Congress of Arachnology* 32.
- AMBRUS, G., FEJES, A., DUDÁS, P. & TÓTH, F. (2014): Adatok a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) hazai ragadozóihoz II. *60. Növényvédelmi Tudományos Napok* 40.
- AMBRUS, G., FEJES, A., DUDÁS, P. és TÓTH, F. (2014): Antipredátor mozgásformák a burgonyabogár lárvák (*Leptinotarsa decemlineata*) esetében. *60. Növényvédelmi Tudományos Napok* 87.
- FLÓRIÁN, N., DUDÁS, P., DÁNYI, L. & DOMBOS, M. (2015): Extrém aszály hatása *Collembola* populációk dinamikájára egy kiskunsági homokpusztagyepen. *10. Magyar Ökológus Kongresszus* 54.