

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
Rovartani Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

Vadász stratégiájú pókok életmódja és szerepük az alma kártevőinek
gyérítésében

Mezőfi László

Növényorvos MSc, II. évfolyam

Konzulensek: Dr. Markó Viktor, egyetemi docens

Dr. Markó Gábor, egyetemi adjunktus

Budapest, 2014

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	2
2. CÉLKITŰZÉS	3
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
3.1. A pókok (Araneae) általános jellemzése	4
3.2. Vadászati stratégiák, ragadozó magatartás	5
3.3. Almatermésűek meghatározó pókfajai és életmódjuk	6
3.3.1. <i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802) (Philodromidae)	7
3.3.2. <i>Cheiracanthium mildei</i> (L. Koch, 1864) (Miturgidae)	8
3.3.3. <i>Carrhotus xanthogramma</i> (Latreille, 1819) (Salticidae)	9
3.4. Pókok szerepe a kártevők gyérítésében	9
3.5. Az állati viselkedés, mint adaptív válasz	12
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	15
4.1. Szabadföldi mintavételek	15
4.1.1. A szabadföldi mintavételek helyszínei	15
4.1.2. Kopogtatások	16
4.1.3. Telelő populáció felmérése	17
4.1.4. Természetes prédára irányuló vizsgálatok	18
4.2. A pókok viselkedésének mérései	18
4.2.1. A táplálékpreferenciára irányuló vizsgálatok	18
4.2.2. Napi aktivitás vizsgálata	19
4.2.3. Risk-taking és Novel environment teszt	21
4.3. Statisztikai módszerek	23
5. EREDMÉNYEK	24
5.1. Almaültetvények lombozatlakó vadáspók együttesének faji és mennyiségi összetétele	24
5.2. Almaültetvények lombozatlakó vadáspók fajainak telelési helyei	24
5.3. A lombozatlakó vadáspók együttes természetes zsákmányspektrumának összetétele	26
5.4. A vadáspókok és zsákmányuk testmérete közötti kapcsolat	27
5.5. A táplálékpreferencia tesztek eredményei	28
5.6. A <i>Heliophanus cupreus</i> és a <i>Philodromus cespitum</i> napi aktivitása	29
5.7. A viselkedési bélyegek közötti kapcsolatok	30
6. KÖVETKEZTETÉSEK	32
6.1. A vadáspók együttes faji és mennyiségi összetétele, telelőhelyei és kártevő korlátozó szerepe	32
6.2. A vadáspókok életmódja és viselkedési mintázatai	34
7. ÖSSZEFOGLALÁS	37
8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	39
9. IRODALOMJEGYZÉK	40
10. MELLÉKLETEK	44

1. BEVEZETÉS

A pókok mind egyedszámuk, mind fajszámuk tekintetében az ízeltlábú ragadozók egyik legnagyobb csoportját alkotják a szárazföldi ökoszisztémákban. Almaültetvények lombkoronájában is, különösen akkor, ha az ültetvények peszticid terhelése csökken, a pókok (Araneae) képezik a leginkább fajgazdag, és egyben a legnagyobb egyedsűrűségben előforduló predátor együtttest. Ebből következik, hogy fontos szerepet játszhatnak egyes almakártevők szabályozásában. Ahhoz, hogy megismerjük és segítsük kártevő korlátozó tevékenységüket, ismernünk kell az almaültetvényekben előforduló pókfajok egyedsűrűségét, életmenetét és viselkedését.

Bár a pókokat minden rovar elfogyasztó, generalista predátoroknak tartják, mégis vadász stratégiájuk, aktivitási időszakuk, testméretük, illetve niche szegregációjuk különböző guildekbe osztja be a fajokat, meghatározva ezzel természetes zsákmányspektrumukat. Gyakoriságuk ellenére keveset tudunk a pókok alma kártevők szabályozásában játszott szerepéről. Nem tudjuk pontosan, hogy az egyes fajok és az egész pókegyüttes milyen arányban veszi ki részét a kártevők gyérítéséből, illetve milyen arányban fogyasztanak hasznos, vagy indifferens szervezeteket. Az eddig elvégzett vizsgálatok eredményei arra utalnak, hogy a pókoknak jelentős szerepük lehet a levéltetvek, levélsodró molyok, az almamoly és más kártevő szervezetek egyedszámának csökkentésében. A pontos kép kialakítását jelentősen nehezíti, hogy a pókok laboratóriumban és szabadföldön kimutatott zsákmányspektruma jelentősen eltérhet.

Számos pókfaj esetén hiányosak az ismereteink arról, hogy milyen egyedszámban találhatóak a lombkoronában, hol telelnek át, és gyakran még a legalapvetőbb fenológiai adataik sem ismertek pontosan. A pókfajok különbözhetnek a peszticidekkel szembeni toleranciájukban is. Egyik oldalról a növényvédőszeresek direkt hatásainak elkerülését egyes fajok esetén segítheti életmenetük és aktivitási mintázatuk. Másik oldalról viszont a peszticid hatóanyagok direkt letális és szubletális hatásai mellett indirekt módon is hathatnak a pókok magatartására.

Munkánk során almaültetvények meghatározó pókfajainak zsákmány preferenciáit vizsgáljuk laboratóriumi és szabadföldi környezetben. Felmérjük a lombkorona pókfaunáját, meghatározzuk, hogy mely pókfajoknak lehet szerepe a kártevők, főként kora tavaszi egyedszámának szabályozásában. Ezzel összefüggésben vizsgáljuk a pókok telelési helyét az ültetvényekben. Laboratóriumi körülmények között vizsgáljuk különböző almaültetvényből származó pókfajok aktivitási és más viselkedési mintázatait.

2. CÉLKITŰZÉS

Munkánk célkitűzése az volt, hogy a lombozatlakó pókeggyüttes faji összetételének, és egyes fajok életmódjának minél alaposabb megismerésével pontosabb képet kaphassunk az ültetvények életében betöltött szerepükről. Részletesebben foglalkoztunk néhány vadász stratégiájú pókfaj életmódjával, mert feltételeztük, hogy ezek hatékonyak lehetnek bizonyos kártevők egyedszámának csökkentésében. Ennek megfelelően azt tűztük ki célul, hogy felmérjük (1.) az almaültetvényekre jellemző lombozatlakó vadászpókok faji és mennyiségi összetételét; (2.) tavaszi megjelenésükkel összefüggésben, telelésük helyét az ültetvényekben; (3.) felmérjük a gyakoribb fajaik természetes zsákmányspektrumát; (4.) kidolgozzuk, különböző vadász stratégiájú pókfajok esetén viselkedési mintázataik laboratóriumi elemzésének metodikáját; és (5.) információt szerezzünk a pókok fontosabb viselkedési mutatóiról (például napi aktivitás, egyeden belüli viselkedési konzisztencia).

A viselkedési mintázatokra irányuló vizsgálatainkat egy az almaültetvényekben nagy egyedszámban előforduló, lesből támadó vadászpókkal, a *Philodromus cespitum* fajjal (Philodromidae), és egy az almaültetvényekben szintén gyakori nappali vadászpókkal, a *Heliophanus cupreus* fajjal (Salticidae) végeztük. Előzetes megfigyeléseink szerint különösen a *P. cespitum* vehet aktívan részt az európai és amerikai almaültetvényekben mindenhol gyakori *Aphis pomi* (Aphididae) és *Dysaphis plantaginea* (Aphididae) levéltetvek populációinak szabályozásában.

Többek között fontosnak tartottuk annak vizsgálatát, hogy hogyan alakul ezeknek a fajoknak a cirkadián (napon belüli) aktivitási ritmusa. Ennek nem csupán a laboratóriumi vizsgálatok eredményeinek értelmezésében van fontos szerepe, de a napi aktivitási mintázatok ismeretében, a növényvédelmi kezelések időpontjának megválasztásán keresztül, kisebb peszticidterhelésnek tehetnénk ki a növényvédelmi szempontból jelentős pókfajokat.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A pókok (Araneae) általános jellemzése

A pókok (Araneae) a csáprágós ízeltlábúak (Chelicerata) altörzsébe, és a pókszabásúak (Arachnida) osztályába tartoznak. A Földön 110 családból több mint 40 000 fajuk képviselteti magát (Szinetár 2006), míg Magyarországon ma közel 800 fajuk él (Hluchy et al. 2007). Hazánkban 15 faj természetvédelmi oltalom alatt áll (Szinetár 2006). A pókok szinte minden szárazföldi élőhelyet meghódítottak, és az újonnan keletkező szigetekre is elsőként telepednek be (Szinetár 2006; Pekár 2012).

A pókok teste két fő részre tagolódik. Az előtesten (*prosoma*) találhatóak a szemek, a csáprágók, egy pár tapogatóláb és négy pár járóláb, míg az utótesten (*opisthosoma*) a szövőszemölcsök és az ivarszervek találhatóak. Az elő- és utótestet egy vékony nyélszerű képlet köti össze, az úgynevezett *petiolus* (Preston-Mafham 1996). Eredetileg négy pár fonószemölcs található utótestük végén, ám hazánkban élő családok többségének csak három pár fonószemölcse van. Valamennyi pók képes selyem előállítására (Szinetár 2006). Az előtestükön általában nyolc, vagy hat darab szem található (Foelix 2011). A legtöbb póknak egyszerű a szeme, és gyengén fejlett a látása (Richman et Jackson 1992), egyes családoknál viszont fejlettebbek a szemek, közülük az ugrópókok (Salticidae) rendelkeznek a legjobb látással (Land 1969; Land 1985). A csáprágó zsákmányszerző szerv, a pók ezzel ragadja meg áldozatát, majd az Uloboridae család kivételével, méreg befecskendezésével bénítja meg azt. Ezután emésztőenzimeket bocsát a prédába, majd annak elfolyósodott részeit felszívja (Preston-Mafham 1996). A pókok tapogatólába a nőstényeknél lábszerű, míg a hímnél párzószervvé módosult, és úgy, mint a nőstényeknél az ivarlemez (*epigyne*), fajspecifikus kitinizált képletekkel rendelkezik (Szinetár 2006). A pókok belső megtermékenyítésű váltivarú ízeltlábúak, ám ismertek szűznemzéssel is szaporodni képes fajok (Foelix 2011). A lerakott petecsomóból kikelő kispókok (nimfák) hasonlóak a kifejlett egyedhez, és az ivarérettségüket sorozatos vedlések révén érik el. A nálunk élő fajok az esetek többségében egy, esetleg 2–3 évig élnek (Szinetár 2006). A pókok általában magányos életmódot folytatnak, ám ismerünk kolóniákban élő társas fajokat is (Masumoto 1998; Pruitt et al. 2013). A pókok ragadozók, vannak akik különböző hálót szőnek, és vannak akik lesben állva, vagy aktívan vadászva ejtik el a prédát. A zsákmányszerzés módja családra és fajra jellemző öröklött tulajdonság (Szinetár 2006).

3.2. Vadászati stratégiák, ragadozó magatartás

A különböző pókfajok eltérő méretűek, különböző vadász stratégiával bírnak, és különböző helyekhez kötődnek egy élőhelyen belül, így növelve ragadozási hatékonyságukat. Annak ellenére, hogy a pókok általánosan polifág ragadozók, ezek a különbségek meghatározhatják zsákmányspektrumukat (Marc et Canard 1997).

A pókok többsége két nagy csoportra osztható, úgy mint hálószővő és vadászó életmódot folytató pókokra. A hálószővő pókokat a hálójuk típusa alapján szokás felosztani. A háló általában négyféle típusú lehet, úgy mint: (1) tölcsérháló (tubular web), (2) lap- vagy vitorlaháló (sheet-web), (3) hurok- vagy térháló (frame-web) és (4) kerekháló (orb-web) (Marc et al. 1999). A vadászó életmódot folytató pókok aktivitási időszakuk szerint két csoportra oszthatóak: (1) nokturnális, azaz éjszakai aktivitású és (2) diurnális, azaz nappali aktivitású pókokra (Marc et al. 1999). Továbbá a vadász stratégiák finomabb osztályozása szerint (1. melléklet) lehetnek: (1) lesből támadók (ambushers), (2) cserkészők (stalkers), (3) lombozaton futók (foliage runners) és (4) talajon futók (ground runners) (Uetz et al. 1999).

A legtöbb hálószővő pók a háló közepén, vagy a háló szélén várja zsákmányát. A pók, a zsákmány keltette rezgésre azonnal odarohan, és mérget fecskendez az áldozat testébe, majd becsomagolja azt (Preston-Mafham 1996).

A vadászó életmódot folytató pókok is képesek pókselyem előállítására, de ők cső, vagy sátorszerű szerkezeteket építenek belőle, melyek mint búvóhelyként szolgálnak és nem a prédá elejtése a fő funkciójuk (Nelson et Jackson 2011). Az aktívabb táplálékkeresők általában kisebb testméretűek, mint a lesben álló vadászok (Walker et al. 1999), akikhez például a karolópókok (Thomisidae) és a fürgekarolópókok (Philodromidae) tartoznak (Marc et al. 1999). A karolópókok általában mozdulatlanul ülnek levelek vagy virágok szélén, és széttárt karokkal várják a zsákmányt. Szemeik csak nagyon kis távolságon belül közvetítenek éles képet, ezért a zsákmánynak nagyon közel kell kerülnie a pókhoz, hogy az sikeres támadást tudjon végrehajtani. Ha a zsákmány elég közel került, a pók mellső lábaival lefogja és megbénítja erős mérgével (Foelix 2011).

A nappal aktív cserkésző vadászok egyik legnagyobb csoportját az ugrópókok (Salticidae) képviselik. Éles látásuk révén kiváló vadászok, zsákmányukat általában egy ugrással terítik le (Marc et al. 1999). Ragadozó magatartásuk rendkívül összetett. Forster (1977) szerint az ugrópókok ragadozó magatartása általában három alap mintázatból (orientáció, üldözés, zsákmányolás) tevődik össze. Az első lépés az orientáció, mely olyan mozgássorozatból áll, aminek révén a pók a zsákmányra nézve fenyegető testhelyzetbe kerül.

Ezt követi az üldözés, mely olyan mozdulatsor, ami a tárgyat a pók látómezejében tartja, és közelebb viszi ahhoz. Az utolsó lépés a zsákmányolás. Ez utóbbi olyan mozdulatokat foglal magában amiknek az a célja, hogy a pók olyan pozícióba kerüljön, hogy képes legyen a zsákmányt megragadni, illetve ide tartozik a zsákmány elfogása is (Forster 1977).

Az éjszaka aktív, lombozaton élő vadászok közé tartoznak többek között a *Clubiona* fajok (Clubionidae), vagy a sárga dajkapók (*Cheiracanthium mildei* – Miturgidae). Ezek a fajok sötétedés után a leveleken és ágakon mászva aktívan keresik áldozatukat, és egy éjszaka alatt, több mint 100 métert is megtehetnek táplálékszerző útjuk során (Marc et Canard 1997).

3.3. Almatermésűek meghatározó pókfajai és életmódjuk

Almafák lombkoronájában jelen lévő predátor fajok akár 57 %-át, és az egyedek 65 %-át is kitehetik a pókok, ezáltal a lombkoronában ők lehetnek a leggyakoribb, és egyben legnagyobb egyedszámban előforduló ragadozók szervezetek (Markó et al. 2013).

Bogya és munkatársai (1999) a Kárpát-medencében több almatermésű ültetvényben mérték fel a lombkorona-, gyepterület-, és talajszint pókfaunáját széles hatásspektrumú inszekticidekkel kezelt (hagyományos), integrált védekezésben részesített és felhagyott ültetvényekben. Összesen 21 családból 165 fajt mutattak ki, ebből 103 fajt almaültetvények lombkoronájából. Egy ültetvény átlagos fajgazdagsága 22–56 faj között mozgott, és a vadászó életmódot folytató pókok 60–70 %-ban, a hálószővők pedig 30–40 %-ban képviselték magukat. 76 gyepszinti fajból 59-et a koronában is megtaláltak, így a két fauna hozzávetőleg 45 %-os hasonlóságot mutatott. Az alma- és körteültetvényekben a törpepókok (Theridiidae), a vitorlápókok (Linyphiidae), a keresztespókok (Araneidae), a karolópókok (Thomisidae), a fürgekarolópókok (Philodromidae) és az ugrópókok (Salticidae) dominálnak. A lombkoronában a *Philodromus cespitum* bizonyult a domináns fajnak, amit a *Theridion impressum*, *Theridion pinastri*, *Oxyopes heterophthalmus* és az *Araniella opistographa* követett. A fatörzsön szintén a *P. cespitum* dominált, őt a *Xysticus* spp., *Drassodes lapidosus*, *T. pinastri* és a *Clubiona marmorata* fajok követték. Gyepszinten a *Xysticus* fajok (*cristatus*, *ulmi*) domináltak, utánuk az *O. heterophthalmus*, *Pisaura mirabilis*, *Mangora acalypha*, *Araneus diadematus* fajok kerültek elő nagyobb egyedszámban. A talajszinten a *Xysticus kochi*, *Titanoeca schineri*, *Pardosa agrestis*, *Alopecosa sulzeri* és *Harpactea rubicunda* bizonyultak dominánsnak, szubdominánsnak. Markó és Keresztes (2014) Újfehértón végzett vizsgálataik során 62 fajt mutattak ki egy almaültetvény lombkoronájából, és itt is a Salticidae, Thomisidae, Theridiidae, Philodromidae, Araneidae családok bizonyultak dominánsnak az ültetvényben. Leggyakrabban a *Carrhotus xanthogramma*, *Xysticus* spp.,

Theridion spp., *Ebrechtella tricuspidata*, *Philodromus* spp. (*cespitem*) és *Heliophanus* fajok egyedei kerültek elő.

A legtöbb mérsékelt égövi póknak 5–7 juvenilis stádiuma van, és évente egy nemzedéke. Egyes fajok többféle fejlődési stádiumban is telelhetnek, míg vannak fajok melyek szigorúan csak első vagy második stádiumú nimfaként (Miliczky et al. 2008). Sok faj a fák kérgén, repedésekben vészeli át a hideg időszakot, de akadnak fajok melyek más helyeket választanak a teleléshez (Miliczky et al. 2008). Korenko és Pekár (2010) Brno (Csehország) közeli almaültetvényekben végzett vizsgálatai alapján a törzsön telelő gerinctelenek 86 %-a ragadozó, melyeknek 72 %-a pók. A telelő hullámpapír övekben, nagy számban találták meg az *Anyphaena accentuata* (Anyphaenidae), *Philodromus* spp. (Philodromidae), *Theridion* spp. (Theridiidae), *Clubiona* spp. (Clubionidae) és az *Ozyptila praticola* (Thomisidae) egyedeit, viszont az Araneidae és Salticidae családból nagyon kis számban kerültek elő telelő egyedek. Bogyá (1998) a Kárpát-medencei alma- és körteültetvények kérgén telelő pókokat vizsgálva 46 fajt azonosított a hullámpapír övekben. A legelterjedtebb fajok csökkenő sorrendben a következők voltak: *Clubiona* spp., *Cheiracanthium mildei*, *Philodromus aureolus* és *margaritatus* fajcsoportba tartozó egyedek és az *E. tricuspidata*. Megállapította, hogy a Theridiidae, Clubionidae, Thomisidae és a Philodromidae család tagjai telelnek nagy egyedszámban az alma és körtefák törzsének kérge alatt, míg az Araneidae és Salticidae család tagjai alternatív helyeken telelnek.

Almaültetvényekben előforduló pókok napszak szerinti aktivitását Brown és munkatársai (2003) vizsgálták részletesebben. Egy észak-virginiai (USA) almaültetvényben, több napon keresztül, óránként végeztek kopogtatásokat és megállapították, hogy a jegyespókoknak (Anyphaenidae) átlagosan $1:00 \pm 3$ órakor, a fűrgekarolópókoknak (Philodromidae) $23:00 \pm 5$ órakor, és a karolópókoknak (Thomisidae) pedig $24:00 \pm 6$ órakor a legnagyobb az egyedsűrűségük, tehát ezekben az órákban lehet az aktivitási csúcsuk is. Azonban az almaültetvényekben előforduló vadáspókok napi aktivitási ritmusáról mindmáig nincsenek laboratóriumi vizsgálatokon alapuló, kvantitatív adatok.

3.3.1. *Philodromus cespitem* (Walckenaer, 1802) (Philodromidae)

Meglehetősen hosszú, és egyenlő hosszúságú lábakkal rendelkezik. Az utóteste kevésbé ovális, nőstényeknél hátrafelé kiszélesedő, hímeknél hosszúkas. A nőstényeknél változó a színmélység és a piros árnyalat mennyisége az utótesti mintázatban (1. ábra). A dorzális oldalon gyakran egyenletesen halvány bézs színűek. A család tagjai gyors mozgásúak. A hím testhossza átlagosan 5–6 mm, a nőstényé 4 mm (Roberts 1985). A *P.*

cespitem nemzetségének egyik legközönségesebb faja (Roberts 1985). A faj az *aureolus* fajcsoportba sorolható, fajcsoporton belüli társaitól csak ivarszervi vizsgálattal különíthető el biztonságosan (Bogya 1998). A *P. cespitem* nappali aktivitású (Pekár 1999b; Korenko et al. 2010), és a családjába tartozó többi fajjal együtt a lesben álló vadászok közé sorolható (Marc et Canard 1997; Uetz et al. 1999). Az adult nőstényeket és hímeket leginkább júniusban és júliusban, míg a juvenilis alakokat egész évben meg lehet találni, de utóbbiak augusztustól októberig fordulnak elő a legnagyobb egyedszámban (Miliczky et al. 2008). A kis, illetve közepes méretű juvenilis alakok telelnek át leggyakrabban (Miliczky et al. 2008). Európai almaültetvényekben elterjedtek (Bogya et al. 1999; Pekár 1999a; Bogya et al. 2000), de megtalálhatóak akár amerikai (Miliczky et al. 2008) és kanadai (Sackett et al. 2009) gyümölcsösökben is. Télen is aktívak, $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig (Korenko et al. 2010).



**1. ábra: *Philodromus cespitem* nőstény (balra) (Fotó: Thomas, Jane),
Cheiracanthium mildei szubadult hím (jobbra) (Fotó: Nagy Gábor)**

3.3.2. *Cheiracanthium mildei* (L. Koch, 1864) (Miturgidae)

A fajt Magyarország területéről elsőként Szinetár Csaba (1992) említi, mint jövevényt az épületlakó pókfaunánkban. Nősténye 10–12, hímje 8–10 mm. Az előtest világosbarna, az utótest élénk vaniliasárga (1. ábra) (Szinetár 2006). A dajkapókok közül ez a faj fordul elő leggyakrabban lakott területeken. Éjszakai aktivitású vadászpók, a nappalokat lakószövedékében tölti. A téli időszakot a fák kérge alatti fehér zsákszerű szövedékében vészeli át. Gyümölcsöskertekben és parkokban gyakori (Szinetár 2006). A kifejlett stádium kivételével mindegyik fejlődési alakja áttelel. A kifejlett egyedeket májustól szeptemberig lehet megtalálni, míg a juvenilis alakok júliustól októberig fordulnak elő a legnagyobb egyedszámban (Miliczky et al. 2008). Ugyanúgy megtalálható európai almaültetvényekben (Bogya et al. 1999; Keresztes 2013) mint amerikaiakban (Miliczky et al. 2000; Horton et al. 2001), de például hárs- és juharfák lombkoronájában is rendszeresen fellelhető (Keresztes et

al. 2011). Lakásokban is rendszeresen megtelepszik (Szinetár et Horváth 2005; Szinetár 2006) és mivel mérgének hatásmódja bizonyos tekintetben hasonló a hírhedt *Loxosceles reclusa* (Sicariidae) mérgével (Foradori et al. 2005), ezért csípése kellemetlen bőrelváltozásokat is okozhat (Spielman et Levi 1970).



2. ábra: *Carrhotus xanthogramma* nőstény (balra) (Fotó: Nagy Gábor), és hím (jobbra) (Fotó: Teodorescu, Maximilian)

3.3.3. *Carrhotus xanthogramma* (Latreille, 1819) (Salticidae)

Amphi-Palearktikus elterjedésű faj (Szűts et al. 2003). A nősténye és hímje egyaránt 6–7 mm, és nagymértékű ivari dimorfizmus jellemzi (2. ábra). A hímeknél a lábak és az előtest fekete, az utótest élénk rozsdabarna. Az *opisthosoma* vállain egy keskeny sárga sávot, közöttük pedig egy feketés határozatlan szegélyű foltot látni. A nőstény barnás-fekete alapszínű és az egész testét erőteljes sárga szőrzet borítja, mely tipikus mintázatot alakít ki (Szinetár 2006). Lombhullató fák és cserjék lombzatában él, egyes almaültvényekben gyakori (Bogya et al. 1999; Szinetár 2006). Az ugrópókok a mérettartományukban páratlan látással rendelkeznek (Lim et Li 2006), többek között ez teszi lehetővé, hogy igazán hatékony nappali vadászok legyenek (Marc et al. 1999). A *C. xanthogramma* adult egyedeit áprilisban és májusban lehet megtalálni, míg a juvenilis alakok legnagyobb számban júliustól októberig fordulnak elő. Általában szubadult, vagy szubadult előtti állapotban telelnek át. A *C. xanthogramma* hajlamos az intraguild predációra, és optimális körülmények között a lombkló pókok között szuper-domináns is lehet, a teljes lombkorona pókegyüttes akár 63 %-át is kiteheti (Markó et Keresztes 2014).

3.4. Pókok szerepe a kártevők gyérítésében

A pókok generalista polifág predátorok (Marc et Canard 1997; Marc et al. 1999; Samu 2007) Realisztikus becslések szerint, élőhelytől függően, hektáronként akár 200 kg-nyi ízeltlábút is elfogyaszthatnak egy év alatt (Nyffeler 2000). A pókok természetes, nyílt

növénytársulásokban, vagy erdei ökoszisztémákban fontos ökológiai szerepet töltenek be, mint a rovarok és egyéb gerinctelenek predátorai. Kezeletlen gyümölcsösökben szintén gyakori ragadozók, azonban agrárterületeken kártevő korlátozó szerepük megítélése ellentmondásos (Nyffeler et Benz 1987).

A hálószővők és vadászok nagyjából ugyanazokkal a zsákmány szervezetekkel táplálkoznak, csak más-más arányban. A sokféle életstíusból és táplálkozási módból adódóan a különböző pókfajok más-más zsákmányt érhetnek el. A hálószővők 99 %-ban rowarevők, míg a vadászok kevert inszektivor és araneofág stratégiát mutatnak, a rovarok körülbelül csak 75–90 %-át adják zsákmányuknak (Nyffeler 1999). Az elfogyasztott préda sokféle lehet, táplálkozhatnak lepkehernyókkal, bogarakkal, kabócákkal, tripszekkel, atkákkal, levéltetvekkkel, és kétszárnyúakkal is, de ezen kívül egyes földhöz közeli életmódot folytató fajok, akár földigilisztákat is fogyaszthatnak (Nyffeler et al. 2001; Maloney et al. 2003). Hálószővő pókok juvenilis egyedeinél ismert, hogy táplálék kiegészítésként pollennel is táplálkozhatnak (Smith et Mommsen 1984), és újabb tanulmányok alátámasztják, hogy több családban, többek között a Thomisidae, Salticidae, Lycosidae családokban is előfordulnak olyan fajok, melyeknek alternatív táplálékot jelent a nektár (Jackson et al. 2001; Chen et al. 2010). Pókok akár rovartojásokat is fogyaszthatnak (Taylor et Pfannenstiel 2009), és egyes csoportoknál ismert jelenség a kleptoparazitizmus is (Foelix 2011).

A pókok általában több prédát ölnek meg, akár 50-szer többet is, mint amennyire táplálékként szükségük lenne, így hatékonyan hozzájárulnak bizonyos ízeltlábú populációk szabályozásához (Maloney et al. 2003). Általánosságban a generalista predátorok, így a pókok is, hatásosabbak lehetnek a préda denzitásának csökkentésében, és populációi stabilizálásában, mint a specialisták, és több pókfaj hatásosabban korlátozhatja a kártevők egyedszámát, mint egy-egy faj (Maloney et al. 2003). A vadászpókok hatékonyabbak lehetnek a kártevők gyérítésében, mint a hálószővők, minthogy aktívan keresik a zsákmányukat a haszonnövények felületén, azonban a vadászpókok néha a hálószővőknél nagyobb számban fogyaszthatnak hasznos predátorokat is (Maloney et al. 2003). A zsákmány denzitásának növekedése a pókok egyedszám növekedését eredményezheti. Ez a fajta numerikus válasz ugyanakkor általában kis mértékű, ami a pók populációk kicsi növekedési rátájával, és limitált diszperziós képességükkel magyarázható. Nincs olyan pók faj, ami lépést tudna tartani sok kártevő faj jelentős populációnövekedési ütemével (Pekár 2012). Ezzel szemben több mezőgazdasági kultúrában is úgy találták, hogy bizonyos fajok hozzájárulnak egyes kártevők gyérítéséhez. Nyffeler és Benz (1988) szerint a Linyphiidae családba tartozó *Erigone* és *Oedothorax* fajok őszi búza kultúrában segítették a *Rhopalosiphum padi* és

Sitobion avenae levéltetvek gyérítését. Nyffeler és Sterling (1994) pedig az *Oxyopes salticus* fajt (Oxyopidae) találta hasznosnak kisebb testméretű gyapot kártevők ellen, minthogy ez a pók gyakori faj a Texas környéki gyapotföldeken és rendkívül széles táplálékspektrummal rendelkezik. A *Cheiracanthium inclusum* (Miturgidae) az amerikai agrárterületek és ezen belül az almaültetvények gyakori faja. A pók éjjel elfogyasztja a *Helicoverpa zea* (Noctuidae) levelekre rakott tojásait, ezáltal nagy hasznot hajt több kultúrában is (Taylor et Pfannenstiel 2009). Samu és munkatársai (2013) gabonatóblák pók faunáját vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy a *Tibellus oblongus* (Philodromidae) faj potenciális ragadozója a *Psammotettix alienus* (Cicadellidae) kabócának, mely a búza törpülés vírus (WDV) egyik vektora. Így a pók nem csak a kártevők egyedszámát, hanem ezen keresztül a táblában fellépő vírusfertőzöttség mértékét is csökkentheti.

A pókok almaültetvényekben is hasznosnak bizonyultak, mint alma kártevők ragadozói. Mansour és munkatársai (1980) Izraelben végzett megfigyeléseiben a *C. mildei* hatékonyan korlátozta a *Spodoptera littoralis* (Noctuidae) lepkék lárváit, míg Miliczky és Calkins (2002) szerint az USA-ban a *C. mildei* különböző sodrómolyok (Tortricidae) lárváit és tojásait zsákmányolja nagy mennyiségben. A *C. mildei* előszeretettel fogyasztja továbbá a *Phyllonorycter blancardella* (Gracillariidae) lárváit és magukat a kifejlett egyedeket is (Corrigan et Bennett 1987). Wyss és munkatársai (1995) egy Bern (Svájc) melletti almaültetvényben azt figyelték meg, hogy ősszel az *Araniella* fajok (Araneidae) csökkenteni tudják az almára visszatérő *D. plantaginea* levéltetvek egyedszámát, így a tavaszi egyedszámukat is. Az *A. accentuata* és a *P. cespitum* télen is aktív fajok, valószínűsíthető, hogy a fák törzsén áttelelő kártevőkkel is táplálkozhatnak a téli hónapok során, ezáltal a kártevők tavasszal megjelenő egyedszámát csökkenthetik (Korenko et Pekar 2010).

Almaültetvények fán élő pókfajai közül az éjszaka aktív vadászoknak (például *A. accentuata*, *Clubiona* spp., *C. mildei*) röpképtelen levéltetvek, illetve különböző lepidoptera lárvák jelenthetik a táplálékot. A nappal aktív vadászok (például *C. xanthogramma*, *Heliophanus* spp.) vadászhatnak levéltetvekre és kabócákra is, míg a lesben álló vadászok (például *Philodromus* spp., *Diaea* spp., *Xysticus* spp.) hártácsszárnyúakkal és lepidoptera lárvákkal, esetleg kifejlett lepkék egyedeivel is táplálkozhatnak (Marc et Canard 1997; Marc et al. 1999). Egyes tanulmányok szerint (Sunderland 1999) a növényeken vadászó pókok, nem csak a károsítók elfogyasztásával mérsékelhetik azok egyedszámát. A növényeken mozogva megzavarják az ott táplálkozó lepidoptera lárvákat, akik védekezésüként levetik magukat a tápnövényről, viszont visszajutni oda már nem tudnak és így elpusztulnak. A becslések szerint a pókok akár a lárvák egy harmadával is végezhetnek ilyen módon.

3.5. Az állati viselkedés, mint adaptív válasz

A környezetbeli változások által generált szelekciós erők különböző morfológiai, fiziológiai és viselkedésbeli változásokat idézhetnek elő (Dall et al. 2012). Ilyen szelekciós tényezőként hathatnak az emberek által indukált gyors környezetbeli változások (Human Induced Rapid Environmental Changes - HIREC) is, amelyekre jellemző, hogy általában gyorsan játszódnak le, és erőteljes hatást gyakorolnak. Így csak azok a fajok képesek fennmaradni ilyen környezetben, amelyek képesek hasonlóan gyorsan adaptívan reagálni a megváltozott körülményekre. Mivel a viselkedésbeli válaszok a legplasztikusabban alakítható adaptációs forma, ezért a változásokra adott adaptív válaszok is itt érhetők először tetten. Ezen viselkedési válaszok eredményeként különböző viselkedési típusok előnyhöz juthatnak, így a fitnessen keresztül bizonyos morfológiai változások is megjelenhetnek (Bell 2005; Bell et al. 2007). A HIREC által generált szelekciós nyomások kedvezhetnek különböző viselkedési típusok kialakulásának, vagy akár megváltoztathatják a funkcionálisan különböző viselkedési bélyegek közötti kapcsolatokat (Royauté et al. 2014).

Az állati viselkedéssel kapcsolatos vizsgálatokban mind nagyobb érdeklődés irányul az egyeden belüli viselkedési konzisztencia, illetve az egyedek közötti variancia kutatására. Az egyedi szinten mutatott viselkedési konzisztencia az ugyanazon viselkedési bélyeg különböző időben mutatott állandóságát fejezi ki (Dall et al. 2012; Sih et al. 2012), míg az egyedek között mutatott, funkcionálisan különböző kontextusokban mért viselkedési bélyegek közötti korrelációkat viselkedési szindrómának nevezzük (Sih et al. 2012). A különböző ökológiai kontextusok általában kijelölik az adott viselkedési bélyegek funkcióit, amelyek alapján az egyes viselkedések különböző viselkedési domainekbe sorolhatók (Gosling et al. 2003; Réale et al. 2007). Alapvetően öt fő viselkedési domain kategóriában lehet a leggyakrabban mért viselkedési elemeket besorolni (Gyuris 2013): aktivitás, exploráció („felfedezőképesség”), agresszivitás, kockázatvállalás és szociabilitás. Az egyes domainek értelmezése eléggé különbözik a szakirodalomban, ezért ezeknek a domainek definiálásánál egy recens tanulmányra támaszkodunk (Garamszegi et al. 2012). Az aktivitás olyan változókkal jellemezhető, melyek leírják a mozgás intenzitását egy környezeti és szociális kihívások nélküli, megszokott környezetben. Az exploráció olyan változóval mérhető, ami valamilyen mozgással járó aktivitás intenzitását becsüli a megfigyelt állat számára ismeretlen környezetben, és/vagy a számára ismeretlen objektumok jelenlétében vagy azoknak irányába. Az explorációt általában kísérleti arénákban szokták mérni, az úgynevezett „Novel environment” („új környezet”) teszttel. A kísérleti aréna különböző zónákra van felosztva, így

az egyed felfedezőképességét mérhetjük úgy, hogy például megszámoljuk, hogy adott időn belül a megfigyelt egyed hány zónát keresett fel, vagy mennyi tereptárgyat érintett (Gyuris et al. 2012). Az agresszivitást például olyan változókkal mérhetjük, amik leírják az antagonista viselkedés intenzitását egy fajtárrsal szemben, vagy pedig egy szociális kihívás felé irányuló megközelítési időt és/vagy távolságot jellemzik. A predátorral vagy prédával szemben mutatott kockázatvállalás vagy „bátorság” olyan változókkal írható le, melyek a mozgási, vagy egyéb viselkedési tevékenységet tükrözik egy olyan helyzetben, vagy olyan helyzet után, ami érzékelhetően veszélyes az egyedre nézve. Tipikus teszt a kockázatvállalás mérésére az, amikor azt mérik, hogy valamilyen ijesztést követően az egyed mennyi idő múlva tér vissza eredeti tevékenységéhez (Johnson et Sih 2007; Gyuris et al. 2012). A támadási látencia mérése is alkalmas a kockázatvállalás mérésére. Ilyenkor általában egy tetszőleges prédát (például házi tücsök) helyeznek a pók hálójába, vagy a pók közelébe, és azt az időt mérik, amennyi idő alatt a pók elejti a zsákmányt (Sweeney et al. 2013).

A konzisztens egyedi viselkedés különböző viselkedési típusokat határozhat meg. Egy egyed viselkedési típusa egyértelműen befolyásolja annak fitnessét, jellemzően kontextusfüggő módon (Dingemanse et de Goede 2004). Például egy predátoroktól mentes, biztonságosabb élőhelyen a szelekció a kockázatvállalóbb egyedeknek kedvez, de egy veszélyesebb környezetben az óvatos egyedek élnek túl nagyobb valószínűséggel (Jandt et al. 2013). Populációs szinten kettő vagy több viselkedési bélyeg az ökológiai kontextusoktól függően viselkedési szindrómákat alkothat (Royauté et al. 2014). Ilyen folyamatok kialakulásáért lehetnek felelősek az emberi tevékenységgel járó környezeti változások is (HIREC), mivel például a peszticidek közvetlenül is befolyásolhatják a viselkedés kifejeződését (Desneux et al. 2007; Pekár 2012). Például spinozad és diflobenzuron hatóanyagú növényvédőszer, és maradékaik jelentősen csökkenthetik a *P. cespitum* egyedek támadási hatékonyságát (Rezác et al. 2010). Ezen kívül, az inszekticidek miatt megváltozhat az ízeltlábú együttes összetétele, ezáltal változás állhat be a predációs nyomásban, illetve az intra és interspecifikus kompetícióban.

Az állat aktuális fiziológiai állapota kapcsolódhat a fitnesséhez. Egy egészséges, jó kondícióban lévő egyed táplálkozási sikerről, és sikeres kompetitív képességről árulkodik, vagy arról, hogy képes megbirkózni a környezeti terhelésekkel. Ezek a tulajdonságok végső soron mind a szaporodási sikert befolyásolják (Jakob et al. 1996). Például az *Anelosimus eximius* (Theridiidae) társas pókfajnál a testi kondíció lehet a felelős a kolóniákban megjelenő viselkedési asszimetriaért. A kifejlett kisebb testtömegű egyedek idejük nagy részét a kommunális háló építésével és karbantartásával töltik, míg a nagyobb testtömeggel

rendelkező pókok inkább a petecsomókra vigyáznak, és legtöbbször ők szaporodnak (Ebert 1998). Egyes pókfajoknál az is megfigyelhető, hogy a kockázatvállalás pozitívan összefügg a testi kondícióval (Johnson et Sih 2007). Ezáltal a kondíció, amit pókoknál a testtömegük és az előtestük szélességének az arány indexével lehet legjobban jellemezni (Jakob et al. 1996), befolyásolhatja egyes viselkedési bélyegek kifejeződését. Bizonyos viselkedési jellegek (például kockázatvállalás) kifejeződése különböző fejlődési stádiumok között is konzisztens maradhat (Johnson et Sih 2007). Ezzel szemben *Agelenopsis pennsylvanica* (Agelenidae) pókokkal végzett vizsgálatokban azt találták, hogy a fejlődésük során csak akkor alakult ki bizonyos viselkedési bélyegek (agresszivitás és kockázatvállalás) között korreláció, ha természetes környezetben nevelkedtek. Tehát ennél a fajnál nem az állandó irányú szelekciós erő hatására, hanem a környezet által indukált fenotípusos plaszticitás révén alakult ki a viselkedési szindróma (Sweeney et al. 2013).

A növényvédőszeres fontos szelekciós erőt képviselnek az agrárökoszisztémákban. Royauté és munkatársai (2014) *Eris militaris* (Salticidae) pókok populációit vizsgálták egy inszekticidektől mentes, és egy hagyományos növényvédelemben részesített almaültetvényben. Négyféle állati viselkedési bélyeget mértek, úgy mint aktivitást, agresszivitást, kockázatvállalást és falánkságot. A kezeletlen ültetvény pók populációjánál mindegyik viselkedési bélyeg korrelált egymással, így viselkedési szindrómát hoztak létre, míg a kezelt ültetvény populációjának viselkedési szindrómájában a kockázatvállalás nem jelent meg. A szerzők szerint a szubletális dózis közvetlenül is okozhatott változást a viselkedési szindrómában, de a peszticid kezelések hatására összetételében és denzitásában megváltozott ízeltlábú együttes is hathatott a viselkedésre. Az eredmények (Royauté et al. 2014) egy új kutatási területre, a növényvédőszeresnek a ragadozó ízeltlábúak viselkedésére kifejtett hatására irányítják a figyelmet.

A növényvédőszeres szubletális, illetve indirekt hatásai által generált viselkedésbeli eltérések hathatnak a pókok ragadozó magatartására (Pekár 2012), ezen keresztül pedig azt gondoljuk, hogy az elfogyasztott prédaféleségre is. Ezért szükséges, hogy a növényvédőszeresek direkt letális hatásain kívül, feltérképezzük azok szubletális és indirekt hatásait is. Csak ezeknek az ismereteknek a tükrében alkothatunk pontos képet arról, hogy a pókok milyen szerepet töltenek be növényvédelmi kezelésekből részesített ültetvények életében.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Az ültetvényekből gyűjtött avarmintákat, a kopogtatott anyagot és a fák törzsére kihelyezett hullámpapír öveket a Budapesti Corvinus Egyetem Rovartani Tanszékének laboratóriumában dolgoztuk fel, továbbá a napi aktivitásra, a viselkedési mintázatokra és a táplálékpreferenciára irányuló vizsgálatainkat is itt végeztük. A pókok határozásában dr. Keresztes Balázs és Nagy Csaba nyújtott segítséget.

4.1. Szabadföldi mintavételek

4.1.1. A szabadföldi mintavételek helyszínei

Szabadföldi megfigyeléseinket az alábbi 8 ültetvényben végeztük:

- Zsurk-IPM1 ültetvény (é. sz. 48°24'54,36", k. h. 22°12'45,17"): 2002-ben 6 x 4 m-es sor és tőtávolságban 'Jonathan' fajta került telepítésre. A sorközök füvesítettek, a koronamagasság hozzávetőleg 3,5 m, a törzs kerülete körülbelül 50 cm.

- Zsurk-IPM2 ültetvény (é. sz. 48°23'30,26", k. h. 22°12'51,54"): 1998-ban 6 x 4 m-es sor és tőtávolságban 'Idared' fajta került telepítésre. A sorközök füvesítettek, a koronamagasság hozzávetőleg 3,5 m, a törzs kerülete körülbelül 50 cm. Mindkét integrált növényvédelemben részesített (IPM) ültetvényben, a vizsgálat évében rézszulfát+kén, kaptán, klórtalonil, difenokonazol és tebukonazol hatóanyagú fungicideket, továbbá tiametoxam, acetamiprid és tau-fluvalinát hatóanyagú inszekticideket juttattak ki.

- Újfehértó, az Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. biológiai almaültetvénye (é. sz. 47°49'15,83", k. h. 21°40'32,12"): Itt 2002-ben, 5 x 1,5 m-es sor és tőtávolságban többek között 'Prima', 'Rewena', 'Florina', 'Releika', 'Rajka', 'Topaz' és 'Rubinola' fajták kerültek telepítésre. A sorközök váltva füvesítettek. A füvesített sorközöket rendszeresen kaszálják, a fekete ugaros sorközöket pedig évente többször tárcsázzák. A facsíkban mechanikailag szabályozzák a gyomosság mértékét, és a vizsgálat évében semmilyen növényvédelmi kezelésben nem részesítették az ültetvényt.

- Nagykálló ökológiai ültetvény (é. sz. 47°53'19,88", k. h. 21°48'52,18"): 1993-ban 6 x 3 m-es sor és tőtávolságban 'Florina', 'Early Gold', 'Mutsu', 'Red Spur', 'Golden Spur', 'Pinova', 'Red Topaz' és 'Orion' fajtákat telepítettek. A sorközök füvesítettek, és a vizsgálat évében spinozad, poliszulfidkén+paraffinolaj és káliszappan hatóanyagú növényvédőszeret juttattak ki.

- Nagykálló-Ludastó ökológiai ültetvény (é. sz. 47°49'25,20", k. h. 21°47'46,99"): Itt 2001-ben és 2003-ban 5 x 2 m-es sor és tőtávolságban 'Reglindis', 'Relinda', 'Topaz', 'Pinova'

és 'Freedom' fajták kerültek telepítésre. A sorközöket évente többször tárcsázzák, és a vizsgálat évében spinozad hatóanyagú inszekticidet, továbbá *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*-t és almamoly granulovírust tartalmazó biológiai növényvédőszereket és Biomit Plussz lombtrágyát juttattak ki.

- Zsurk művelés alól kivont (felhagyott) ültetvény (é. sz. 48°23'14,97", k. h. 22°12'58,65"): Itt 1985-ben, 7 x 4 m-es sor és tőtávolságban, 'Jonathan' fajta került telepítésre. A koronamagasság hozzávetőleg 5 m, a törzs kerülete körülbelül 100 cm volt.

- Tuzsér művelés alól kivont (felhagyott) ültetvény (é. sz. 48°18'32,62", k. h. 22°7'33,50"): Itt 1985-ben, 7 x 4 m-es sor és tőtávolságban, 'Jonathan' fajtát telepítettek. A koronamagasság körülbelül 5 m, a törzs kerülete 80 cm.

- Hajdúhadház művelés alól kivont (felhagyott) ültetvény (é. sz. 47°42'58,5", k. h. 21°35'13,76"): Az ültetvényt legalább 10 éve nem művelik. A telepítés éve ismeretlen, a fajta valószínűleg a Jonathan fajtakörbe tartozik. A felhagyott ültetvényekben kémiai növényvédelmet nem folytattak és agrotechnikai műveleteket sem végeztek.

4.1.2. Kopogtatások

Kopogtatásainkat az 1. táblázatban megadott almaültetvényekben és időpontokban végeztük.

1. táblázat: A kopogtatások helyszíne és időpontja

Hely	Művelés	Időpont	Mintaelemszám	Meghatározott csoport
Újfehértó	ökológiai	2013.09.26.	10 fa	vadászó, hálószozó
Nagykálló	ökológiai	2013.09.26.	10 fa	vadászó, hálószozó
Nagykálló-Ludastó	ökológiai	2013.09.26.	10 fa	vadászó, hálószozó
Újfehértó	ökológiai	2014.04.19.	70 fa	vadászó
Újfehértó	ökológiai	2014.05.17.	90 fa	vadászó
Újfehértó	ökológiai	2014.06.20.	40 fa	vadászó
Újfehértó	ökológiai	2014.07.09.	80 fa	vadászó
Újfehértó	ökológiai	2014.09.09.	250 fa	vadászó

2013. szeptember 26-án kopogtatásainkat egy 70 cm átmérőjű és 45 cm mélységű kopogtató ernyővel végeztük. A 10–10 fát az ültetvényekben véletlenszerűen választottuk ki, és a lombkorona alsó harmadában 4–5 nagyobb ágat kopogtattunk az ernyőbe, majd a fákról lekopogtatott anyagot külön-külön zacskóztuk és laboratóriumba szállítottuk. Feldolgozás előtt etil-acetáttal öltük el a még élő ízeltlábúakat.

A 2014-es időpontokban végzett kopogtatásainkat egy 53 x 32,5 cm-es műanyag tálca segítségével hajtottuk végre. Fánként 4–5 nagyobb ágat kopogtattunk a tálcára, majd a tálca tartalmát a helyszínen elemeztük. Azokat az egyedeket melyeket a helyszínen nem tudtunk

identifikálni, felcímkézett üvegfiolákban a Rovartani Tanszék laboratóriumába szállítottuk, majd ott határoztuk meg. Kopogtatásainkat a nappali órákban végeztük, kivéve egy alkalommal, 2014. július 9-én. Ekkor sötétedés után, 22:00-tól hajnali 1:00-ig végeztük a kopogtatást. Itt kifejezetten az éjjel is aktív fajok vizsgálatára irányult a tevékenységünk.

A 2014-es évben csak a vadász stratégiájú pókokat identifikáltuk, míg 2013-ban a hálószővő pókok is meghatározásra kerültek (1. táblázat).

4.1.3. Telelő populáció felmérése

A telelő fajok felmérését az ültetvényekbe kihelyezett hullámpapír övek és az ültetvényekből gyűjtött avarminták segítségével végeztük. 2013 októberében helyeztük ki a hullámpapír öveket a fent említett nyolc ültetvény mindegyikébe. Ültetvényenként 15–15 darab öv került kihelyezésre. Az öveket véletlenszerűen választott fák törzsére, a talajtól körülbelül 15–20 cm-es magasságban, drót segítségével erősítettük fel. Az övek körülbelül 25 cm szélesek és a törzs átmérőjének megfelelő hosszúságúak, azaz hozzávetőleg 60–80 cm-esek voltak. Az öveket 2013. november 22-én gyűjtöttük be az Újfehértó, Nagykálló, Nagykálló-Ludastó és Hajdúhadház felhagyott ültetvényekből (3. ábra), míg a Zsurk-IPM1, Zsurk-IPM2, Zsurk felhagyott és Tuzsér felhagyott ültetvényekből az övek 2013. december 1-én kerültek begyűjtésre.



3. ábra: A hullámpapír övek begyűjtése (Nagykálló-Ludastó, 2013) (Fotó: Varga Ákos)

Az öveket a helyszínen külön-külön zacskóba helyeztük, a minták feldolgozása előtt pedig etil-acetát segítségével öltük el a zacskókban még élő ízeltlábúakat. Az övek begyűjtésével egy időben a Hajdúhadház felhagyott ültetvény kivételével, minden ültetvényből 10–10 zacskónyi avarmintát is gyűjtöttünk. A véletlenszerűen kiválasztott fák alatti avarból körülbelül 3 liternek megfelelő mennyiségű levél került egy zacskóba. A

hullámpapír övek tartalmát kézzel válogattuk ki, majd a meghatározásig 70 %-os alkoholban tároltuk a pókokat. Az avarminták egyik felét szintén kézzel válogattuk ki, a másik felét pedig Winkler-Moczarsky-féle futtató segítségével futtattuk ki 50 %-os etiénglikol-t és némi konyhai mosogatószer tartalmazó befőttesüvegekbe. A kéthetes futtatás után a futtatóban lévő összeszáradt avart még kézzel átvizsgáltuk. Az etilénglikolos üvegek tartalmát, és a kézzel kiválogatott pók anyagot szintén 70 %-os alkoholban tároltuk. A hullámpapír övek alól és az avarmintákból előkerült egyedeknél csak a lombkoronában is előforduló vadász stratégiájú pókok kerültek pontosan meghatározásra, a többi egyedet többnyire csak család, vagy nemzetség szinten identifikáltuk.

4.1.4. Természetes prédára irányuló vizsgálatok

Az almaültetvényekben előforduló vadász stratégiájú fajok természetes zsákmányspektrumát az újfahértói biológiai almaültetvényben mértük fel. 2014-ben áprilistól-szeptemberig a fákat több alkalommal vizuálisan átvizsgáltuk, illetve kopogtatás segítségével is gyűjtöttünk táplálkozó egyedeket. A táplálkozó egyedektől elvettük a zsákmányukat, majd a pókot és a prédát identifikáltuk. A pókok testméretét az előtestük (*prosoma*) átmérőjével fejeztük ki, melyet egy tolómérő segítségével mértünk meg. Szintén tolómérővel határoztuk meg a zsákmány méretét, amit a test szárnnyal és szárny nélkül mért hosszával, illetve tor szélességével adtunk meg.

4.2. A pókok viselkedésének mérései

4.2.1. A táplálékpreferenciára irányuló vizsgálatok

A táplálékpreferenciára irányuló vizsgálatainkat a *P. cespitum* (Philodromidae) fűrgekarolópókkal végeztük. Szabadföldi megfigyeléseink során a *P. cespitum* elfogadta mint zsákmányt az *Aphis pomi* (zöld almalevéltetű), és a *Dysaphis plantaginea* (szürke almalevéltetű) fajokat. Vizsgálatunkban egyrészt célunk volt megerősíteni, hogy a fent nevezett levéltetűfajok a pók zsákmányspektrumába tartoznak, másrészt a két faj közötti lehetséges preferenciát akartuk vizsgálni. A vizsgálathoz 2014. június 20-án gyűjtöttünk az újfahértói ültetvényben kopogtatásos módszerrel *P. cespitum* egyedeket és *A. pomi* és *D. plantaginea* levéltetvekkel fertőzött hajtásokat. A pókokat 9 cm átmérőjű, és 1,5 cm magasságú petricsészékben fitotronban tartottuk, és csak a vizsgálataink időtartamára vettük ki őket a klímakamrából. A fitotronban a pókok 5:00-tól 21:00-ig voltak megvilágítva, a hőmérséklet 23 °C-ra, a relatív páratartalom pedig 70 %-ra volt beállítva. A pókokat a kísérlet előtt hetente kétszer etettük egy-egy rizsszem nagyságú házi tücsök (*Acheta domestica*)

lárvával. Azért volt szükség a tesztől eltérő táplálék biztosítására, hogy ne befolyásoljuk a tesztek eredményeit, mivel a felkínált prédák felé nem alakulhatott ki előzetes tapasztalat. A pókoknak vizet nem biztosítottunk.

Mindhárom tesztben ugyanazok az adult nőstény egyedek (N=10) vettek részt (2014. július 1., július 3. és július 4.). A megfigyelések megkezdése előtt a pókokat öt napig táplálékmegvonásban részesítettük. Kontroll prédaként kifejlett gyümölcslegyet (*Drosophila melanogaster*) használtunk. A vizsgálatainkat mindhárom nap 11:00 és 15:00 között végeztük, hogy elkerüljük a napon belüli aktivitásbeli különbségek lehetséges zavaró hatásait. Az 1. tesztben az *A. pomi* és a *D. melanogaster* közötti, a 2. tesztben az *A. pomi* és a *D. plantaginea*, és a 3. tesztben a *D. plantaginea* és a *D. melanogaster* prédák közötti preferenciát határoztuk meg. Minden teszt úgy kezdődött, hogy először rovarszippantó segítségével 3–3 darab gyümölcslegyet és fundatrigén levéltetvet juttattunk a pók petricsészéjébe. A vizsgálatok indítását úgy egységesítettük, hogy a petricsészét háromszor finoman az asztalhoz kocogtattuk, majd egy órán keresztül mértük a megfigyelt pókok egyes prédák felé tanúsított támadási látenciáit (a teszt kezdetétől a támadásig eltelt idő), illetve az egyes préda típusok elfogási sorrendjét. A vizsgálatsorozat befejezése után (2014. július 4.) külön-külön lemértük az egyes pókok tömegét egy nagy precizitású laboratóriumi mérleg (OHAUSE Adventurer Pro AV114c) segítségével. A gyümölcslegyek laboratóriumi tenyészetünkből származtak, míg a teszteléshez használt levéltetvek utánpótlását az Újfehértóról származó levéltetvek konténeres almafákra való áttelepítésével biztosítottuk.

4.2.2. Napi aktivitás vizsgálata

Vizsgálatunkban 10–10 *Heliophanus cupreus* (Salticidae) és *P. cespitum* (Philodromidae) adult nőstény pók vett részt. A *P. cespitum* egyedek nem egyeztek meg a táplálékpreferencia felmérésben részt vett egyedekkel. A vizsgált pókokat szintén az újfehértói ültetvényben gyűjtöttük (2014. június 20.). A *H. cupreus* ugrópókokat 24 cm³-es, a *P. cespitum* pókokat pedig 11 cm³-es üvegfiolákban tartottuk és a kísérlet megkezdéséig fitotronban tároltuk őket, mely fitotron beállításait már fentebb ismertettük. Az üvegfiolákat vattacsomóval zártuk le, hogy biztosítsuk a fiolák szellőzését és a termelő pára elvezetését. A fitotronból csak az etetések időtartamára vettük ki a pókokat június 23-án és 26-án, illetve a *H. cupreus* egyedeket a Novel environment tesztek időtartamára (lásd 4.2.3. fejezet). Június 30-án reggel 8:00-kor a 4. ábra szerinti módon kihelyeztük a pókokat a kameraállvány alá, majd szintén megettük őket.

A 4. ábrán látható módon a pókokat egy papír paravánnal kerítettük el, hogy csökkentsük a külső zavarás mértékét, továbbá az üvegfialák közé papírcsíkokat helyeztünk, hogy kizárjuk a szomszédos egyedek zavaró hatását. A kameraállványt és a pókokat közvetlenül egy ablak alatt helyeztük el, hogy természetes spektrumú, szórt fény érhesse az állatokat, így érzékelhetővé téve számukra a napszakok váltakozását. Közvetlen fény nem érte őket, így az üvegfialák az egész vizsgálat alatt szobahőmérsékletűek maradtak.



4. ábra: A napi aktivitás vizsgálat beállítása (BCE-KERTK Rovartani Tanszék, 2014): a nappali (balra), és az éjjeli felvételek készítése (jobbra) (Fotó: Mezőfi László)

Az aktivitás mérését (2014. június 30. – július 9.) és a vizsgálatához tartozó egyéb manipulációkat a 2. mellékletben foglaltuk össze. A felvételek megkezdése előtti napon (2014. június 30.) akklimatizációs céllal a vizsgált egyedeket kivettük a fitotronból, hogy megszokják az új környezetüket, és felvehessék a természetes napi ritmusukat. Az etetésekkor a kísérleti alanyok prédaként rizsszem nagyságú *A. domestica* lárvákat kaptak, fejenként mindig egyet, és vizet külön nem biztosítottunk a számukra.

A felvételek elkészítéséhez Panasonic HC-X920 HD kamerát használtunk. Az éjszakai felvételeket egy 40 Wattos vörös fényű izzó (Tungsram) mellett készítettük (4. ábra), amit este 19:00-kor kapcsolunk be (még szürkület előtt), és reggel 8:00-kor kapcsolunk ki. A vörös fénnel (650–750 nm) szemben még a kifejezetten jól látó ugrópók (Salticidae) szemei is érzéketlenek (Jackson 1977), ezért ilyen hullámhosszú fényforrás mellett lehetőségünk volt éjjel is nyomon követni a tevékenységüket anélkül, hogy a fény befolyásolta volna napi ritmusukat. A felvételek utólagos feldolgozása úgy történt, hogy 10 perces felbontásban vágóképeket készítettünk, majd ezeket a képeket hasonlítottuk egymáshoz, és osztályoztuk az egyes egyedek aktivitását (0 érték: ha az adott pók 10 perc alatt nem mozdult; 1 érték: ha minimális helyzetváltoztatás történt, vagy az elmozdulás nem

volt nagyobb mint az egyed testhossza; 2 érték: ha a testhosszánál nagyobb helyváltoztató mozgást tett). Az így kapott értékeket az egyes megfigyelt egyedenként óránként átlagoltuk, és ez az érték tükrözte a megfigyelt egyed arra az időintervallumra jellemző aktivitását. A vizsgálat alatt feljegyeztük a hőmérsékletet és a relatív páratartalmat is, hogy az esetleges zavaró abiotikus hatásokra statisztikailag kontrollálni tudjunk.

4.2.3. Risk-taking és Novel environment teszt

A Risk-taking és a Novel environment teszteket a fenti, napi aktivitás vizsgálatban részt vett 10 adult nőstény *H. cupreus* egyeddel végeztük el. Mivel a kifejlett pók egyedek más viselkedési mintázatot mutathatnak, mint a juvenilis egyedek (Sweeney et al. 2013), ezért a vizsgálatot ugyanolyan fejlettségi állapotú egyedeken végeztük el. A 10 egyedet két szakaszban tudtuk lemérni a tesztek hosszabb időtartama miatt (1. szakasz: 2014. június 24. 15:00 – 17:30 között, N=5; 2. szakasz 2014. június 25. 13:00 – 15:00 között, N=5). A vizsgálatához egy speciális 15 cm átmérőjű arénát készítettünk, mely aljába egy skálával ellátott papírlapot helyeztünk amire a 5. ábrán látható elrendezésben tereptárgyak kerültek. A papírlapra egy 2, 4 és 6 cm sugarú kört nyomtattunk, a tereptárgyaknak pedig 1 x 2 x 2-es műanyag (Legó) elemeket használtunk.



5. ábra: A Novel environment teszt beállítása (balra), és a kísérleti aréna (jobbra)
(BCE-KERTK Rovartani Tanszék, 2014) (Fotó: Mezőfi László)

A teszt megkezdése előtt a pókot az üvegfiolájából Leonhard-típusú puha csipesz segítségével áthelyeztük egy levágott végű, 5 ml-es, oldalt szigetelőszalaggal fedett műanyag fecskendőbe, majd a fecskendőt szájával a papírlap felé, az aréna közepére állítottuk. Ezt követően, Royauté és munkatársai (2014) metodikáját követve, két percet vártunk, hogy a pók némileg megnyugodjon a fecskendő alatt, majd felemeltük a fecskendőt és a pókot a fecskendőből az aréna közepére helyeztük. Az arénát közvetlenül ezután üveglappal fedtük le, hogy a kísérleti egyed ne tudjon megszökni (5. ábra).

Mivel a kísérleti egyedek arénába helyezése intenzív stresszel járó beavatkozásnak számít, például a predátor zsákmányul ejtését szimulálhatja, így ezzel az eljárással az egyedi kockázatvállalás-mérésére alkalmas helyzetet teremtettünk (Garamszegi et al. 2012). Kockázatvállalás méréséhez két viselkedési bélyeget mértünk: menekülés időtartama (az állat mennyi ideig menekül az új környezetben a kiengedésétől számítva), illetve a várakozás időtartama (az állat mennyi ideig tartózkodik a választott „búvóhelyén”). Azt feltételezzük, hogy minél inkább fél az állat, annál messzebbre fog menekülni, illetve annál később fogja folytatni a korábbi tevékenységét.

Miután a pók előmerészkedett a választott búvóhelyéről, kezdetét vette a Novel environment teszt. Itt azt mértük, hogy a pók mennyire alaposan fedezi fel az új környezetét. Ehhez az arénát hét zónára osztottuk, ezek között átlépésszámot számoltunk, illetve lejegyeztük, hogy a pókok az útjuk során hány különböző tereptárgyat érintettek és az első tereptárgyat mennyi időn belül érték el.

A behelyezésüktől számított 15 percen keresztül videófelvételen rögzítettük a pókok viselkedését, és a felvételeket később, számítógépen, Solomon Coder (Copyright © 2014 by András Péter) viselkedéselemző szoftverrel értékeltük ki. A tesztek után a pókokat visszahelyeztük az üvegfiolájukba, majd a fitotronba.

A pókok lábain és tapogatóin több száz kemoszenzitív szőr található, melyekkel érzékelni tudják például a más pókok által húzott selyemszálakat, vagy feromonokat (Foelix 2011), ezért minden egyes pók után újra cseréltük a skálával ellátott papírlapot. A tereptárgyakat, az arénát és az üveglapot pedig alkoholos vattával töröltük át, hogy a kísérletet ne befolyásolhassa a más egyedek által hagyott kémiai nyom.

A tesztek alatt végig feljegyeztük a relatív páratartalmat és a hőmérsékletet.

4.3. Statisztikai módszerek

A egyes pókcsaládokba tartozó pókok és a zsákmány testmérete közötti kapcsolatot Pearson-féle lineáris korrelációval vizsgáltuk. Az elemzéshez ROPStat 1.0 programcsomagot használtunk.

A táplálékpreferenciára irányuló vizsgálatainknál összeadtuk fajonként az egyes egyedek által egy órán belül elkapott prédák számát, majd a két alapsokaság várható értékének egyezését Wilcoxon-próbával (Wilcoxon Matched Pairs Test) végeztük el, mivel az alapsokaságok nem mutattak normális eloszlást. Ez a nemparaméteres statisztikai teszt arra alkalmas, hogy összehasonlítsa két olyan mintát, amelyeknek elemei páronként összetartoznak (jelen esetben például elfogyasztott A préda és elfogyasztott B préda mennyisége). A tesztnél a szignifikáns különbséget $P < 0,05$ értéknél határoztuk meg. Az adatokat Statistica 8 (Statsoft Inc., Budapest, Magyarország) statisztikai programcsomag segítségével értékeltük.

A napi aktivitásra irányuló vizsgálatunknál cirkadián ritmust feltételeztünk, így az alapsokaságra cosinus függvény illesztésével próbáltuk meg jellemezni, amit statisztikailag teszteltünk is: $\text{aktivitás} = p_1 + p_2 \times \cos((2 \times \pi / p_3) \times (T - p_4))$, ahol T az órában kifejezett idő, és p_1 , p_2 , p_3 és p_4 konstansok. A napi ritmus hatását bemutató ábra kirajzolásához, a görbék statisztikai illesztéséhez és annak statisztikai teszteléséhez R statisztikai környezetet használtunk „lme4” csomag „nls” funkcióval (R Development Core Team; verzió: v2.12.2, R Foundation for Statistical Computing ISBN 3–900051–07–0).

A repeatabilitást nemlineáris kevert modellek („lm4” csomag, „lmer” funkció) segítségével számoltuk ki és ezzel a modellel teszteltük az aktivitásra ható egyéb tényezőket is. A függő változó az aktivitás volt, a magyarázó változó a nap és az órák voltak, míg a random faktorként az egyedek azonosítói szerepeltek.

A viselkedési mintázatokra irányuló vizsgálatunknál Spearman-féle rangkorreláció segítségével határoztuk meg az egyes viselkedési bélyegek közötti összefüggéseket („Hmisc” csomag „rcorr” funkció). Az átlépésszám esetében általános lineáris modelleket („basic” csomag „lm” funkció) is alkalmaztunk. Az egyik modellben az átlépésszámot, mint folytonos függő változót vizsgáltuk, több független magyarázó változó, úgy mint a hőmérséklet, az egyedek tömege és a hőmérséklet és a tömeg interakciójának lineáris függvényében. A másik lineáris modellben pedig a menekülés, a hőmérséklet és a tömeg voltak a prediktor változóink.

5. EREDMÉNYEK

Munkánk során 17 pókcsalád összesen 32 fajtát gyűjtöttem be. A fák lombkoronájából, az avarmintákból és a telelőövek alól összesen 1383 egyed került elő, melyből 1221 egyed a lombzatban is előforduló vadász stratégiájú pók. A juvenilis egyedek egy részét nem tudtuk faji szinten identifikálni, ezért ezeket csak nemzetség szinten határoztuk meg. Az eredményeink közlésénél az Uetz és munkatársai (1999) által kidolgozott guild struktúrát vettük alapul (1. melléklet). A részletes ültetvényekre lebontott eredményeinket a 3., 4., 5. és 6. melléklet tartalmazza.

5.1. Almaültetvények lombzatlakó vadáspók együttesének faji és mennyiségi összetétele

A 2013-as és 2014-es kopogtatásaink során Nagykálló-Ludastó, Nagykálló és Újfehértó ültetvényekből összesen 613 lombzatlakó vadáspók egyedet gyűjtöttünk, melyek 9 családból kerültek ki (2. táblázat). A Philodromidae (41,8 %), Salticidae (24,3 %) és Thomisidae (14,1 %) családok bizonyultak dominánsnak, szubdominánsnak. A legnagyobb egyedszámban az *auratus* fajcsoportba tartozó *Philodromus* sp. egyedek kerültek elő, így a *P. cespitum* adult egyedeivel együtt, ez a fajcsoport a lombzatlakó vadáspók együttes 41,2 %-át alkotta. A második legnagyobb egyedszámban a *Clubiona* sp. (*C. frutetorum*) (10,4 %) egyedei fordultak elő a lombkoronában, őket csökkenő sorrendben a *C. xanthogramma* (9,5 %), *Cheiracanthium* sp. (*C. mildei*) (8,5%), *E. tricuspidata* (6,7 %) és a *Heliophanus auratus* (5,1 %) fajok követték (2. táblázat). A lombkoronában előforduló vadáspók egyedek 56,1 %-át a lesből támadó vadászok tették ki, így ez a guild bizonyult a legnépesebbnek.

5.2. Almaültetvények lombzatlakó vadáspók fajainak telelési helyei

A vizsgálatainkban résztvevő nyolc ültetvényből a hullámpapír övek alól 451, az avarmintákból pedig az *Ozyptila* sp. egyedeit leszámítva, 150 lombkoronában is előforduló vadáspók egyed került elő (2. táblázat).

A lombkoronában gyakori vadáspókfajok közül a *Philodromus* sp. (*auratus* f. cs.), *Clubiona* sp. (*C. frutetorum*) és *E. tricuspidata* fajok döntően a törzsön, míg a *Ballus chalybeius*, *Heliophanus* sp., *C. xanthogramma* és a *Xysticus* fajok az avarban teleltek. A lombkoronában megfigyelt egyedsűrűségükhöz viszonyítva meglepően sok *Pseudicius encarpatus* telelt a törzsön, és a törzsön megfigyelt egyedszámukhoz viszonyítva kifejezetten sok *Clubiona* sp. egyed telelt az avarban.

2. táblázat: A lombozatlakó vadáspók együttes összetétele

Lombozatlakó vadáspók faji és mennyiségi összetétele és telelőhelyeik

Faj	Kopogtatás ^a		Hullámpapír öv ^b		Avar ^c	
	Egyed:	%	Egyed:	%	Egyed:	%
Thomisidae						
<i>Ebrechtella tricuspidata</i>	41	6,7	10	2,2	2	1,3
<i>Misumena vatia</i>	18	2,9				
<i>Tmarus piger</i>	8	1,3				
<i>Tmarus</i> sp.	2	0,3	1	0,2		
<i>Ozyptila</i> sp.					7	4,5
<i>Xysticus striatipes</i>	1	0,2				
<i>Xysticus ulmi</i>	6	1,0				
<i>Xysticus</i> sp.	9	1,5	1	0,2	4	2,5
<i>Thomisidae</i> sp.	1	0,2				
Philodromidae						
<i>Philodromus</i> sp. (<i>auratus</i> f. cs.)	229	37,4	108	23,9	11	7,0
<i>Philodromus cespitum</i>	23	3,8				
<i>Philodromus</i> sp. (<i>rufus</i> f. cs.)	1	0,2				
<i>Philodromus rufus</i>	1	0,2				
<i>Tibellus</i> sp.	1	0,2				
Pisauridae						
<i>Pisaura mirabilis</i>	1	0,2	1	0,2		
Salticidae						
<i>Carrhotus xanthogramma</i>	58	9,5			5	3,2
<i>Heliophanus auratus</i>	31	5,1				
<i>Heliophanus cupreus</i>	13	2,1				
<i>Heliophanus</i> sp.	5	0,8			7	4,5
<i>Pseudicius encarpatus</i>	6	1,0	52	11,5	2	1,3
<i>Marpissa muscosa</i>	6	1,0	1	0,2	3	1,9
<i>Macaroeris nidicolens</i>	1	0,2				
<i>Salticus scenicus</i>	4	0,7				
<i>Salticus</i> sp.	4	0,7	1	0,2		
<i>Ballus chalybeius</i>	9	1,5			32	20,4
<i>Evarcha falcata</i>	3	0,5				
<i>Evarcha arcuata</i>	1	0,2				
<i>Salticidae</i> sp.	6	1,0	3	0,7	29	18,5
Oxyopidae						
<i>Oxyopes ramosus</i>	6	1,0				
Mimetidae						
<i>Ero</i> sp.	1	0,2				
Miturgidae						
<i>Cheiracanthium</i> sp. (<i>C. mildei</i>)	52	8,5			1	0,6
Clubionidae						
<i>Clubiona</i> sp. (<i>C. frutetorum</i>)	64	10,4	269	59,6	54	34,4
Anyphaenidae						
<i>Anyphaena accentuata</i>	1	0,2	4	0,9		
Összesen:	613	100	451	100	157	100

^a2013-as és 2014-es kopogtatásaink összesített eredményei; ^bHullámpapír övek alatt telelő fajok;^cAvarban telelő fajok;

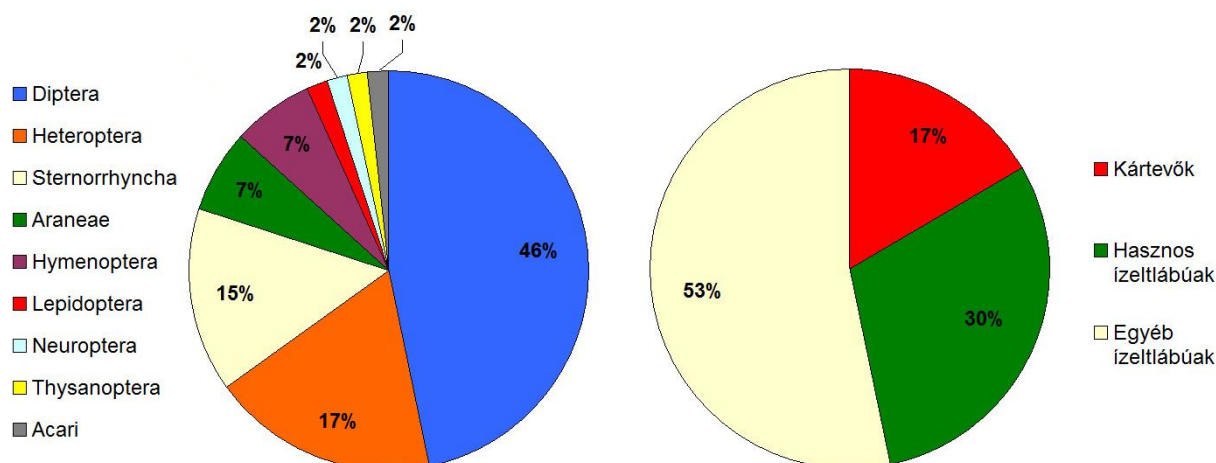
Összetételében eltért a lombkorona, a törzs és az avarszint telelő vadáspók együttese. A vizsgált ültetvényekben a *Clubiona* sp. juvenilis pókok tették ki a törzsön telelő egyedek 59,6 %-át, majd utánuk legnagyobb számban az *auratus* fajcsoportba sorolható *Philodromus* sp. (23,9 %) egyedei fordultak elő. Őket a *P. encarpatus* és az *E. tricuspidata* példányai követték 11,5 és 2,2 %-os relatív előfordulási gyakorisággal (2. táblázat). A fák törzsén a legnagyobb számban a Clubionidae és Philodromidae család egyedei teleltek.

Az avarmintákban a legnagyobb, 34,4 %-os relatív előfordulási gyakorisággal szintén a *Clubiona* sp. egyedei voltak kimutathatóak, amiket pedig a *B. chalybeius* (20,4 %) követett. Nagy számban (18,5 %) találtunk juvenilis egyedeket a Salticidae családból, melyeket nem tudtunk pontosabban identifikálni a nagyon fiatal juvenilis stádiumuk miatt. Az *auratus* fajcsoportba tartozó *Philodromus* sp. egyedeinek 7 % volt a relatív előfordulási gyakorisága, és utána a legnagyobb mennyiségben még a *Heliophanus* sp. (4,5 %) és az *Ozyptila* sp. (4,5 %) fajok egyedei kerültek elő. A *C. xanthogramma* egyedei az avarban telelő lombozatlakó vadáspók egyedeinek csupán a 3,2 %-át tették ki. Az avarban a legnagyobb számban a Salticidae és a Clubionidae család egyedei teleltek (2. táblázat).

5.3. A lombozatlakó vadáspók együttes természetes zsákmányspektrumának összetétele

A 2014-es év alatt összesen 70 táplálkozó pók egyedet gyűjtöttünk és ezek közül 60 esetben volt a préda identifikálható állapotban. A prédákat legtöbb esetben csak család vagy nemzetség szinten identifikáltuk, de egyes esetekben a pontos fajt is meg tudtuk határozni. A lombozatlakó vadáspók zsákmányspektrumát a 6. ábrán foglaltuk össze.

A vadáspók zsákmányspektrumát 46 %-ban Diptera fajok alkották, például *Bibio* sp. (Bibionidae) vagy *Drosophila* sp. (Drosophilidae) fajok. A vizsgált pókok 17 %-ban Heteroptera fajokkal táplálkoztak, ezek közül több hasznos szervezettel is, mint a *Campylomma* sp. (Miridae) vagy az *Orius* sp. (Anthocoridae) fajok egyedeivel. A vizsgált vadáspók 15 %-ban fogyasztottak növénytetveket, úgy mint az *A. pomi*, vagy a *D. plantaginea*. A vizsgált vadáspókoknál 7 %-ban figyeltünk meg intraguild predációt, mivel egyes egyedek kisebb Theridiidae és Linyphiidae családba tartozó pókokkal táplálkoztak. Szintén 7 %-os relatív arányban hangyák (Formicidae – Hymenoptera) képezték a táplálékukat, és csupán egy esetben figyeltünk meg Lepidoptera lárvával táplálkozó egyedet. További egy-egy esetben találtunk még tripszet (Thysanoptera), bársonyatkat (Trombidiidae - Acari) és barna fátyolkát (Hemerobiidae - Neuroptera) zsákmányoló vadáspókot.

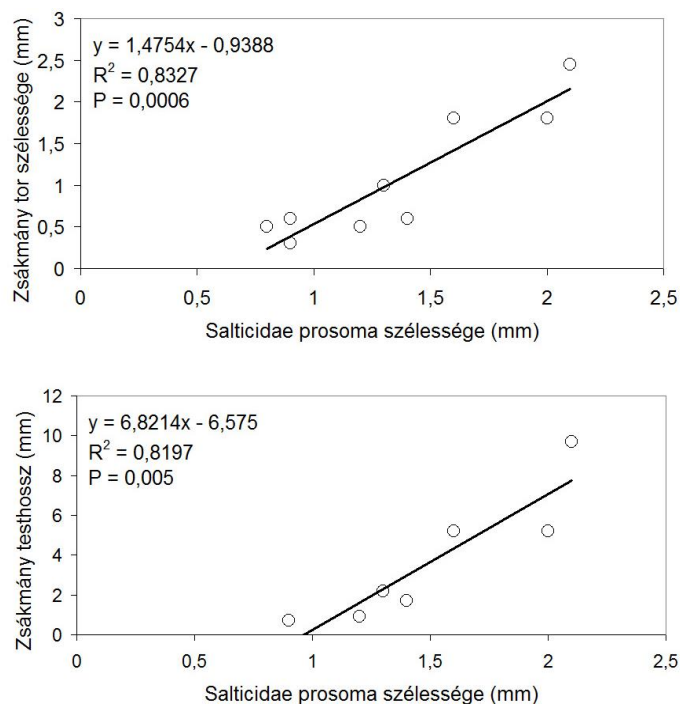


6. ábra: Lomboatlakó vadáspók zsákmányspektruma 60 préda alapján

Összességében a vadáspókok legnagyobb számban indifferens szervezetekkel táplálkoztak. A zsákmányállatok 30 %-a hasznos szervezetnek tekinthető, és zsákmányspektrumuk csupán 17 %-a tekinthető kártevőnek (6. ábra).

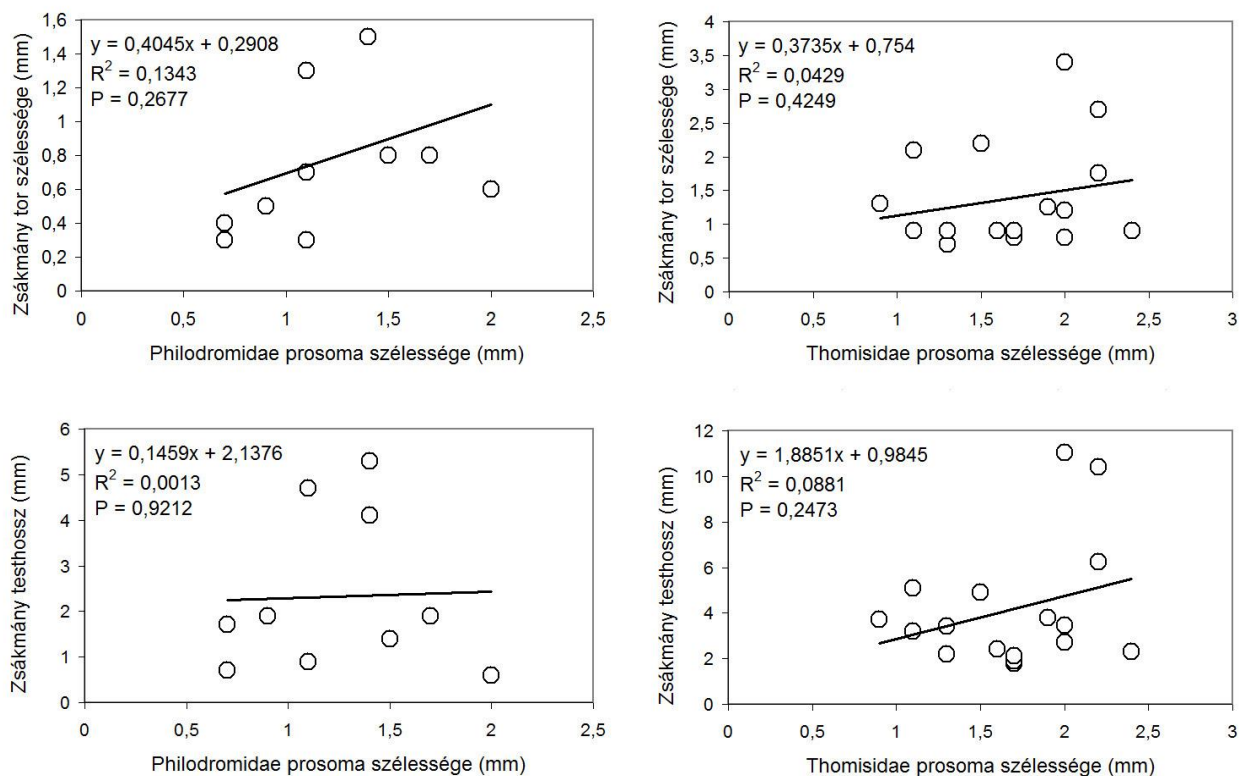
5.4. A vadáspókok és zsákmányuk testmérete közötti kapcsolat

A Salticidae családnál szoros összefüggést tapasztaltunk a pók és a zsákmány testmérete között (7. ábra), azaz a nagyobb testű ugrópókok jellemzően nagyobb testű zsákmányállatokat ejtenek el. Ez az összefüggés mind a zsákmány tor szélességét, mind a testhosszát tekintve fennáll.



7. ábra: Ugrópókok (Salticidae) és zsákmányuk testmérete közötti kapcsolat

Ezzel szemben a Philodromidae és Thomisidae családoknál ilyen összefüggést nem tapasztaltunk. A Philodromidae családnál jellemzően a nagyobb egyedek is elfogyasztanak kisebb testű préda állatokat, míg a Thomisidae családnál a nagyobb testű egyedek is elfogyaszthatnak, a regressziós egyenes által megadottnál jelentősen nagyobb testű zsákmányállatokat (8. ábra).



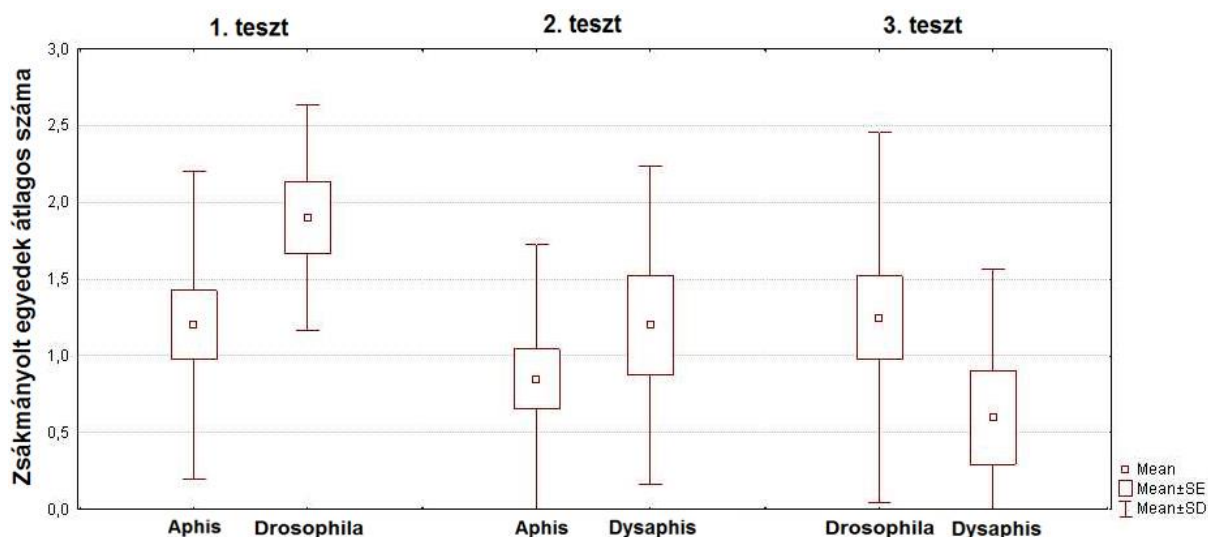
8.ábra: Fűgekarolópókok (Philodromidae) (balra) és a karolópókok (Thomisidae) (jobbra) és zsákmányuk testmérete közötti kapcsolat

5.5. A táplálékpreferencia tesztek eredményei

A *P. cespitum* pókfaj táplálékpreferenciájára irányuló vizsgálataink során csak a *D. melanogaster* kontroll préda és az *A. pomi* levéltetűfaj közötti különbség volt kimutatható a kedvtelésben, viszont a két levéltetű préda között nem figyeltünk meg különbséget (9. ábra). A pókok nagyobb arányban fogyasztották a *D. melanogaster* kontroll zsákmányt a *D. plantaginea* levéltetűfajjal szemben is, ám ez a különbség nem szignifikáns. A pókok szignifikánsan nagyobb számban a gyümölcslegyeket csak a zöld almalevéltetűvel szemben zsákmányolták (3. táblázat). A szignifikáns különbséget $P < 0,05$ értéknél határoztuk meg.

3. táblázat: A statisztikai próba eredményei

	Wilcoxon Matched Pairs Test						
	Valid - N	T	Z	p-level	Effect size (r)		CI
1. teszt	10	2	2,4286	0,0152	0,698	0,1216	0,9222
2. teszt	10	7	1,5403	0,1235	0,3928	-0,3146	0,8197
3. teszt	10	9	1,8857	0,0593	0,532	-0,1472	0,8701



9. ábra: *Philodromus cespitum* egyedek által zsákmányolt *A. pomi* (Aphis), *D. melanogaster* (Drosophila) és *D. plantaginea* (Dysaphis) egyedek átlagos száma

5.6. A *Heliophanus cupreus* és a *Philodromus cespitum* napi aktivitása

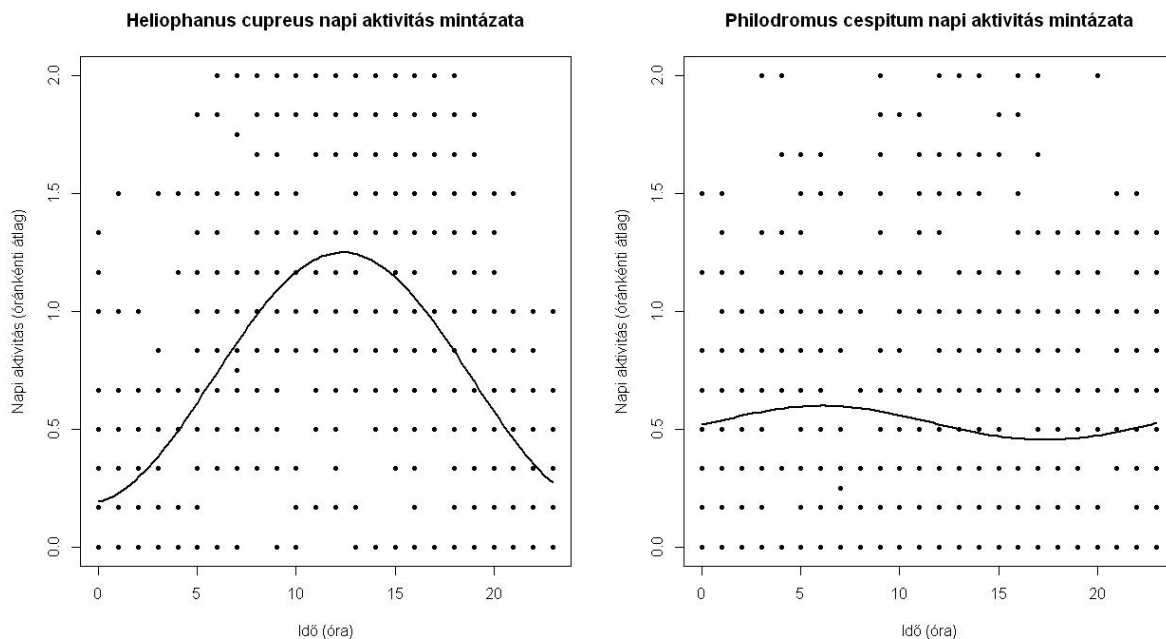
Összesen 73 órányi videó felvételt készítettünk mind a *H. cupreus* és a *P. cespitum* faj esetében. A videó felvételekből meghatároztuk a fajok átlagos napi aktivitását leíró egyenleteket. A *H. cupreus* faj egyedeinek átlagos óránkénti aktivitása a következő egyenlettel írható le:

$$\text{Óránkénti átlagos aktivitás} = 0,717 + 0,533 \times \cos((2 \times \pi / 26,171) \times (T + 13,822));$$

míg a *P. cespitum* faj esetében pedig:

$$\text{Óránkénti átlagos aktivitás} = 0,526 + 0,072 \times \cos((2 \times \pi / 22,595) \times (T - 6,073)),$$

mely egyenletekben a T az órákban megadott időt jelöli. A fajok átlagos napi aktivitását a 10. ábrán ábrázoltuk.



10. ábra: A *Heliophanus cupreus* és a *Philodromus cespitum* fajok átlagos napi aktivitása

A *H. cupreus* faj napi aktivitásának csúcsa 12 és 13 óra közé tehető. Ezzel szemben a *P. cespitum* kisebb aktivitási szinten, de bármelyik napszakban aktív lehet, kisebb aktivitási csúccsal reggel 5 és 7 óra között (10. ábra). Az egyes egyedek aktivitásukban némileg eltérnek egymástól (7. melléklet), de 10–10 egyed átlagos aktivitása alapján a fent ábrázolt egyértelmű mintázatot kaptuk. A *H. cupreus* egyedeknél alacsony-közepes repeatabilitás ($r = 0,146$; $p = 0,00189$), míg a *P. cespitum* egyedeknél közepesen erős repeatabilitás ($r = 0,389$; $p < 0,0001$) volt kimutatható az egyes egyedek különböző időintervallumok közötti aktivitásában. Ami azt jelenti, hogy a *P. cespitum* faj nagyobb viselkedésbeli konzisztenciát mutatott a *H. cupreus* fajjal szemben.

5.7. A viselkedési bélyegek közötti kapcsolatok

A Novel environment tesztet 10 *H. cupreus* egyeden elvégezve, Spearman-féle korrelációs mátrixban a zónák közötti átlépésszám és az érintett tereptárgyak száma között erős összefüggés volt kimutatható ($r = 0,76$; CI: 0,25 és 0,9399; $p = 0,01$), illetve az átlépésszám az első tereptárgy elérésének idejével mutatott még szorosabb korrelációt ($r = -0,63$; CI: -0,9018 és -0,0006; $p = 0,051$) (4. táblázat). Az átlépésszám és a relatív páratartalom között is szoros összefüggést ($r = -0,69$; CI: -0,92 és -0,1068; $p = 0,028$) állapítottunk meg. A hőmérséklet és a relatív páratartalom között erős negatív korrelációt ($r = -0,77$; CI: -0,9426 és -0,2725; $p = 0,009$) tapasztaltunk, ami arra utal, hogy a két változó hatása nem különíthető el. Nem volt kimutatható összefüggés viszont az egyedek tömege és a

felfedezőképességet mérő egyéb bélyegek között (4. táblázat). A Risk-taking tesztben a bátorságot mérő bélyegek (menekülés, várakozás) között szintén nem volt kimutatható összefüggés és a bátorságot és a felfedezőképességet mérő egyik bélyeg között sem tudunk szignifikáns korrelációt kimutatni (4. táblázat). A napi aktivitásban mért bélyeg nem függött össze sem a felfedezőképességet, sem a bátorságot mérő bélyegek egyikével sem, tehát viselkedési szindróma nem volt kimutatható (4. táblázat).

4. táblázat: *Heliophanus cupreus* különböző viselkedési bélyegei közötti kapcsolat alakulása (Spearman-féle rangkorreláció)

	Tömeg (mg)		Napi aktivitás (átlag)		Menekülés (s)		Várakozás (s)		Átlépésszám		Első tereptárgy elérése (s)		Tereptárgyhasználat (db)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Tömeg (mg)	1,00		0,33	0,347	0,04	0,904	0,29	0,424	0,40	0,258	-0,28	0,439	0,56	0,094
Napi aktivitás (átlag)	0,33	0,347	1,00		-0,18	0,616	0,12	0,751	0,09	0,815	-0,27	0,449	-0,01	0,973
Menekülés (s)	0,04	0,904	-0,18	0,616	1,00		0,42	0,231	0,18	0,628	-0,36	0,309	-0,04	0,908
Várakozás (s)	0,29	0,424	0,12	0,751	0,42	0,231	1,00		0,19	0,601	-0,47	0,175	-0,03	0,938
Átlépésszám	0,40	0,258	0,09	0,815	0,18	0,628	0,19	0,601	1,00		-0,63	0,051	0,76	0,010
Első tereptárgy elérése (s)	-0,28	0,439	-0,27	0,449	-0,36	0,309	-0,47	0,175	-0,63	0,051	1,00		-0,22	0,536
Tereptárgyhasználat (db)	0,56	0,094	-0,01	0,973	-0,04	0,908	-0,03	0,938	0,76	0,010	-0,22	0,536	1,00	

A hőmérsékletet, a relatív páratartalmat, a tömeget és az átlépésszámot egy általános lineáris modellbe építve, már kimutatható volt összefüggés a tömeg és az átlépésszám ($F_{1,6} = 16,21$; $p = 0,007$), illetve a környezeti körülmények és az átlépésszám ($F_{1,6} = 8,34$; $p = 0,028$) között is, bár a két tényező interakciója nem volt szignifikáns ($F_{1,6} = 0,08$; $p = 0,788$). Ezzel szemben lineáris modellt használva sem tudunk összefüggést kimutatni az átlépésszám és a kockázatvállalást mérő bélyegek (menekülés, várakozás) között.

Munkám és eredményei egy átfogó vizsgálat első lépéseit jelentették. A megfigyeléseket, a megszerzett ismeretek figyelembevételével folytatom.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

6.1. A vadáspók együttes faji és mennyiségi összetétele, telelőhelyei és kártevő korlátozó szerepe

Az Közép-Magyarországon (Bogya et al. 1999) és Újfehértón (Markó et Keresztes 2014) végzett korábbi vizsgálatokhoz részben hasonlóan, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, az almaültetvények lombkoronájában a Philodromidae (41,8 %), Salticidae (24,3 %) és Thomisidae (14,1 %) családokat találtuk a legnépesebbnek (2. táblázat). Ezek után a Clubionidae (10,4 %) és a Miturgidae (8,5%) család fajai fordultak elő nagyobb egyedszámban. Bogya és munkatársaihoz (1999) hasonlóan a lombkoronában mi is a *P. cespitum* fajt találtuk dominánsnak, mivel valószínűsíthető, hogy a juvenilis *auratus* fajcsoportba tartozó egyedek is mind a *P. cespitum* fajhoz tartoznak. Az adult egyedek közül, a fajcsoporton belül, csak ez az egy faj volt kimutatható. Második leggyakoribbnak a *Clubiona* genusz juvenilis egyedeit találtuk (10,4 %), melyek valószínűleg szintén egy fajhoz, a *C. frutetorum*-hoz tartoznak, mivel itt is az adult egyedek közül csak ez az egy fajt tudtuk kimutatni. A *C. xanthogramma* egyedeit ugyan nem találtuk meg olyan nagy arányban, mint Markó és Keresztes (2014), de a 9,5 %-os relatív előfordulási gyakoriságával a szubdomináns fajok közé tartozott. A *Cheiracanthium* nemzetségbe tartozó egyedek szintén nagy arányban (8,5 %) képviselték magukat a lombkoronában, és mivel a kifejlett egyedek közül nem volt más kimutatható faj a genus-on belül csak a *C. mildei*, így a juvenilis pókok is ehhez az egy fajhoz tartozhatnak. Növényvédelmi jelentősége a *C. xanthogramma* fajon kívül, főként ezeknek a fajoknak lehet, különösen a *P. cespitum* fajnak, mivel dominánsnak mondható az ültetvényekben, és több alkalommal is találtunk levéltetű kolóniákban tartózkodó és azokkal táplálkozó egyedeket. A *C. frutetorum* és a *C. mildei* fajok különböző levéltetvek és lepidoptera kártevők lárváinak az egyedszámát korlátozhatják aktívan, ezt több irodalom is megerősíti (Mansour et al. 1980; Corrigan et Bennett 1987; Marc et Canard 1997; Marc et al. 1999; Miliczky et Calkins 2002) és mi is megfigyeltünk levéltetvet, illetve lepke lárvát fogyasztó egyedeket. A *C. xanthogramma* valószínűleg nem játszik fontosabb kártevő korlátozó szerepet az ültetvény életében. Markó és Keresztes (2014) említi, hogy a faj valószínűleg hajlamos az intraguild predációra. Munkánk során két alkalommal is gyűjtöttünk pókot zsákmányoló *C. xanthogramma* egyedet, viszont csak egy alkalommal találtunk levéltetű fogyasztó példányt.

A vadáspókok telelési helyeinek tekintetében (2. táblázat) úgy találtuk, hogy a Philodromidae család egyedei legnagyobb számban a fák törzsét választják telelőhelyül, ezzel

megegerősítvén Korenko és Pekár (2010), és Bogya (1998) megfigyeléseit. Ugyanakkor kisebb számban az avarszíntelen telelő egyedeket is megfigyeltünk. A Salticidae család telelő egyedeit a *P. encarpatus* faj kivételével az avarban találtuk meg a legnagyobb számban. Eddigi megfigyelések szerint az ugrópókok általában nem a fák törzsén vészeli át a hideg időszakot (Bogya 1998; Korenko et al. 2010), ezt részben megerősítik a mi eredményeink is, ugyanakkor tudomásunk szerint elsőként találtunk bizonyítékot arra, hogy a családnak van olyan faja is, mely inkább a fák törzsét választja telelőhelyül. A *Clubiona* sp. egyedeit mindkét telelőhelyen nagy számban figyeltük meg, de a hullámpapír övekben sokkal nagyobb gyakorisággal fordultak elő. A telelőövekben 59,6 %-os gyakorisággal a *Clubiona* sp. egyedei bizonyultak dobinánsnak, hasonlóan Bogya (1998) eredményeihez, aki szintén a *Clubiona* fajokat találta meg a legnagyobb gyakorisággal a hullámpapír övekben. Az *A. accentuata* telelő egyedeit Korenko és Pekár (2010) vizsgálataihoz hasonlóan mi is megtaláltuk a fák törzsén, bár ennek a fajnak a jelentősége a Csehországban megfigyeltékhez képest elenyésző az általunk vizsgált ültetvényekben. Az *E. tricuspidata* bizonyult a hullámpapír övek alatt telelő negyedik leggyakoribb fajnak, ezzel pedig Bogya (1998) eredményeit erősítettük meg, aki szintén nagy számban mutatta ki a fajt a telelőövek alól. A Mimetidae és Oxyopidae család egyedeit egyik telelőhelyen sem találtuk meg, és a *C. mildei* példányait sem. Az egy darab avarból kimutatott *Cheiracanthium* sp. egyed valószínűleg nem a *C. mildei* fajhoz tartozik, viszont juvenilis stádiuma miatt nem tudtuk pontosabban identifikálni. A *C. xanthogramma* telelő egyedeit csak az avarban találtuk meg, és elképzelhető, hogy a csak család szinten identifikált juvenilis ugrópók példányok jó része is ehhez a fajhoz tartozik, ezért a 3,2 %-os előfordulási gyakoriságánál jóval nagyobb arányban lehet jelen az avarszíntelen telelő pókok között. A kártevők koratavaszi egyedszámának szabályozásában elsősorban a *P. cespitum* fajnak lehet jelentősége, mivel a faj $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig télen is aktivitást mutat (Korenko et al. 2010), ezért az első között hagyhatja el a telelőhelyét. Mivel igen nagy egyedszámban telel a fák törzsén, ezért egyből a kora tavasszal a gyümölcsfákön előforduló kártevőkkel kezdhet táplálkozni. A *P. cespitum* fajon kívül még a *Clubiona* fajoknak, a *P. encarpatus*-nak és az *E. tricuspidata*-nak lehet komolyabb szerepe a koratavaszi kártevők gyérítésében.

A lombozatlakó vadáspók együttes kártevő korlátozó szerepéről még nem tudunk pontos képet kialakítani. Összesen 60 értékelhető észlelésünk volt (6. ábra), ez alapján úgy tűnik, hogy a lombozatlakó vadáspók együttesnek leginkább a növénytetvek egyedszámának szabályozásában lehet fontos szerepe. Legnagyobb számban indifferens szervezeteket fogyasztottak, melyek leginkább a Diptera rendből kerültek ki, viszont nagy arányban

táplálkoztak hasznos szervezetekkel is. Hogy pontosabb képet alakíthassunk ki kártevő korlátozó szerepükről, fajonként legalább 100, de inkább több táplálkozó egyedet kellene gyűjteni és identifikálni. Ezirányú vizsgálatainkat folytatni szeretnénk.

Ami a pók és a zsákmány testmérete közötti összefüggést illeti, valószínűleg az ugrópókok rendkívül jó látásából (Land 1969; Land 1985) adódhat, hogy szoros összefüggés volt tapasztalható a pók és a zsákmány testmérete között (7. ábra). A fejlett szemeiknek köszönhetően a Salticidae család egyedei mérlegelni tudják, hogy milyen méretű prédát érdemes elejteniük. A vadászó ugrópókok elfogadható mértékű kockázatot vállalnak, ezért a testméretüknél nem választanak jelentősen nagyobb prédát. Viszont a hatékony táplálékszerzés érdekében kerülhetik a testméretüknél jóval kisebb méretű zsákmányok elejtését. A Philodromidae és Thomisidae családok egyedei lesből támadó vadászok (Uetz et al. 1999), és rendkívül rossz látással rendelkeznek (Foelix 2011), valószínűleg nehezen mérik fel a zsákmány testméretét. Ebből, illetve az életmódjukból is adódhat, hogy testméretüknél jóval kisebb (Philodromidae) és nagyobb (Thomisidae) prédát is elejtenek (8. ábra). A Philodromidae család egyedei a levelek között megbújva élnek, nagyobb valószínűséggel találkozhatnak össze növénytetvekkel, és mivel lesben álló vadászok, nincs sok lehetőségük válogatni. Megfigyelésünk szerint hosszasan tartózkodnak a levéltetű telepeken. A Thomisidae család egyedei inkább hajtások végén, vagy virágokon találhatóak, és nagyobb eséllyel találkoznak nagyobb kétszárnyúakkal, vagy hártyásszárnyúakkal. Eltérő vadászstratégiájuk következtében sokszor a náluk sokkal nagyobb prédát is elejtik. Ebben vastos mellső lábaik és erős mérgük segíti őket (Foelix 2011).

6.2. A vadászpókok életmódja és viselkedési mintázatai

A *P. cespitum* faj egyedei a táplálékválasztásos tesztünkben mind a két esetben nagyobb arányban zsákmányolták a gyümölcsleány kontroll prédát, mint a levéltetveket (9. ábra), de a különbség csak a zöld almalevéltetvek esetén volt szignifikáns. A két levéltetűfaj között viszont nem volt kimutatható különbség a táplálékpreferenciában (3. táblázat). Mivel a *P. cespitum* lesből támadó vadász (Marc et al. 1999; Uetz et al. 1999), valószínűsíthető, hogy ebből adódóan fogyasztotta mindig nagyobb mennyiségben az aktívabb zsákmányt. Az aktív gyümölcsleány egyedekkel sokkal nagyobb valószínűséggel találkozott össze a petricsészében, mint a kevésbé mozgékony levéltetvekkel. A szabadföldön megfigyelt táplálkozó *P. cespitum* egyedek is az esetek nagy többségében Diptera fajokat fogyasztottak, és csak ritkábban táplálkoztak levéltetvekkel. Viszont a szabadföldi megfigyeléseink és a laboratóriumi vizsgálataink során a *P. cespitum* elfogadta prédaként mind az *A. pomi* és mind a *D.*

plantaginea levéltetűfajok egyedeit, ezért valószínűsíthető, hogy a két levéltetűfaj populációjának szabályozásában szerepe lehet.

A *P. cespitum*-ot a szakirodalomban többször is nappali aktivitású fajként említik (Pekár 1999b; Korenko et al. 2010), míg Brown és munkatársai (2003) a Philodromidae család aktivitási csúcsát 23:00±5 órára teszik. Eredményeink alapján azonban a *P. cespitum* nem tekinthető kifejezetten nappali aktivitású póknak, és az aktivitási csúcsa sem az éjszakai órákra esik (10. ábra). Aktivitási mintázatában nem különül el élesen a nyugalmi és az aktív időszak, de az látszik, hogy mozgási aktivitása 20 óra körül kezd el emelkedni, és az emelkedés egészen reggel 5 óráig tart, 5 és 7 óra között tetőzik, majd fokozatosan csökkenni kezd. A felvételeink készítésekor, körülbelül 19:30-kor kezdett el szürkülni és hajnali 4:30 körül kezdett világosodni. Így valószínűleg a szürkület hatására kezd el 20 óra körül emelkedni az aktivitás, ez pedig nem jellemző a kifejezetten nappali aktivitású élőlényekre. Ugyanakkor aktivitási görbéje alapján az is jól látszik, hogy mivel a *P. cespitum* lesből támadó vadász, sokkal alacsonyabb aktivitást mutat, mint a *H. cupreus*, mely vadász stratégiáját tekintve, aktívan zsákmányt kereső cserkésző vadász. A *H. cupreus* faj esetében élesen elkülönül a nyugalmi és az aktív időszak, és az aktivitási görbe egyértelműen bizonyítja, hogy a faj nappali aktivitású (10. ábra), mint ahogy minden irodalom így jellemzi a Salticidae családot (Marc et Canard 1997; Marc et al. 1999). A növényvédelmi kezelések valószínűleg jobban érinthetik az utóbbi fajt, mivel napközben aktív, és a *P. cespitum*-hoz képest jelentősen többet mozog a növények felületén, tehát sokkal nagyobb valószínűséggel találkozhat össze a növények felületén képződő permetléfilmmel, illetve a peszticidek maradványaival. A *H. cupreus* -nak a nappal aktív, míg a *P. cespitum* -nak a nappal és éjszaka is aktív kártevők korlátozásában lehet fontos szerepe.

A *P. cespitum* egyedeknél továbbá közepesen erős repeatabilitás volt kimutatható, míg a *H. cupreus* egyedeknél alacsony-közepes. Az értékelés során nem bontottuk szét a nyugalmi és az aktív időszakokat, és mivel a *H. cupreus* fajnál élesen elkülönül ez a két időszak, feltételezhető, hogy ez eredményezte a fajnál az alacsony repeatabilitási értéket. Mivel különböző napokon különböző mennyiségű felvétel készült, így az olyan nap ahol túlsúlyban voltak az éjszakai felvételek, nem hasonlítható össze egy olyan nappal, ahol a nappali felvételek száma volt többségben. A *P. cespitum* esetében azért kaphattunk magasabb repeatabilitási értéket, mert a faj alacsonyabb aktivitást mutat, mint az előző, és az aktív és nyugalmi periódusok sem különülnek el élesen. Mindenesetre az, hogy így is sikerült repeatabilitást kimutatnunk azt jelenti, hogy ha külön értékelnénk a nyugalmi és az aktív

periódust, valószínűleg mind a két faj esetében erősebb konzisztenciát tudnánk kimutatni a magatartásukban.

Július 1. és július 9. között, amikor a felvételeinket készítettük a legalacsonyabb hőmérsékleti érték 20 °C, a legmagasabb pedig 30 °C, a legalacsonyabb relatív páratartalom 31 %, a legmagasabb pedig 69 %-volt. Mivel ezek a paraméterek is befolyásolhatják az egyedek aktivitását, érdemes lenne a kísérletet megismételni egy klimatizált helységben. Ugyanakkor az ingadozás a hőmérsékletben és a páratartalomban természetes folyamat, az egyedek valószínűleg sokkal inkább fel tudják venni a természetes napi ritmusukat ilyen körülmények között, mint állandó hőmérséklet és páratartalom mellett. Meg kell még jegyezzük, hogy az általunk megállapított aktivitási mintázat adult egyedekre vonatkozik, bár valószínűleg a fejlettségi állapot nem befolyásolja jelentősen az egyedek napszak szerinti aktivitását. Viszont a vegetációs periódus során a nappalhosszúságok váltakozásával, kismértékben változhat az aktivitási mintázat.

A viselkedési mintázatokra irányuló vizsgálatainkban 10 egyednél csak a legerősebb hatásokat tudtuk kimérni. A hőmérséklet és páratartalom szorosan korrelálnak egymással és befolyásolják az egyed, az új környezet felfedezése közben mutatott aktivitását az átlépésszámon keresztül. Valószínűleg az egyedek tömege is befolyásolja aktivitásukat. Az explorációt, vagyis a felfedezőképesseget legjobban a zónák közötti átlépésszámmal fejezhetjük ki és a tereptárgy használatával, illetve az első tereptárgy elérésének az idejével (4. táblázat). A napi aktivitást, a felfedezőképesseget és a kockázatvállalást mérő bélyegek nem korreláltak egymással, ebből is látszik, hogy különböző viselkedési elemek, melyek más-más kontextusban jelennek meg. A kicsi elemszám miatt nem tudtunk viselkedési szindrómát kimutatni. Lehet, hogy van kapcsolat több viselkedési elem között is, de ennek kiméréséhez, legalább 30 egyed vizsgálata lenne szükséges. A bátorságot mérő bélyegek közül a várakozást jobb bélyegnek tartjuk mint a menekülést, a továbbiakban elegendő lehet csak ennek a bélyegnek a használata.

Összességében az általunk kidolgozott módszerek alkalmasnak bizonyultak vadász stratégiájú pókfajok viselkedési mintázatainak laboratóriumi elemzésére, ugyanakkor a későbbiek során érdemes lenne a Novel environment és a Risk-taking tesztekkel teljesen elválasztani egymástól és külön-külön elvégezni a kettőt. Vizsgálatainkat ezeknek a tapasztalatoknak a birtokában folytatjuk.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A pókok a gyümölcsültetvények legnagyobb faj- és egyedszámú ragadozó makroarthropoda együttesét alkotják. Nyugat- és Közép-Európában viszonylag jól ismerjük a gyümölcsfák lombkoronájában kialakuló pók együttesek összetételét. Hazai viszonylatban ugyanez különösen a Közép-magyarországi régió területéről mondható el. Ugyanakkor meglepően keveset tudunk az egyes pókfajok ökológiájáról, és ezzel összefüggésben kártevő korlátozó szerepükről. Munkám célkitűzése az volt, hogy meghatározzam Magyarország legjelentősebb almatermesztő körzetében, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a potenciális jelentőséggel bíró pókfajok körét, és alapozó jelleggel ismereteket szolgáltatassak életmódjukról, zsákmányspektrumukról és fontosabb viselkedési mutatóikról.

Munkám során a következő eredményekre jutottam:

- Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, az almaültetvények lombozatlakó vadáspók együttesét vizsgálva a Philodromidae, Salticidae és Thomisidae családokat találtam a legnépesebbnek, és a *P. cespitum*, *Clubiona* sp., *C. xanthogramma*, *Cheiracanthium* sp. (*C. mildei*) és az *E. tricuspidata* fajokat találtam dominánsnak, szubdominánsnak.
- Megállapítottam, hogy a lombkoronában gyakori vadáspókfajok közül a *Philodromus* sp. (*auratus* f. cs.), *Clubiona* sp., *P. encarpatus* és az *E. tricuspidata* fajok döntően a törzsön, míg a *B. chalybeius*, *Heliophanus* sp., *C. xanthogramma* és a *Xysticus* fajok az avarban telelnek.
- A lombozatlakó vadáspók együttes természetes zsákmányspektrumát vizsgálva, úgy találtam, hogy vadáspókok legnagyobb arányban indifferens szervezetekkel táplálkoznak, és nagyobb arányban fogyasztanak hasznos szervezeteket mint kártevőket. Megállapítottam továbbá, hogy növényvédelmi jelentősége a *P. cespitum*, *Clubiona* sp. és a *C. mildei* fajoknak lehet.
- A Salticidae családnál szoros összefüggést tapasztaltam a pók és a zsákmány testmérete között. Ezzel szemben a Philodromidae családnál jellemzően a nagyobb egyedek is elfogyasztottak kisebb testű prédát, míg a Thomisidae családnál egyes egyedek testméretüknél jelentősen nagyobb préda állatokat is zsákmányoltak.
- Megállapítottam, hogy a *P. cespitum* faj zsákmányspektrumába tartoznak az *A. pomi* és a *D. plantaginea* levéltetűfajok. A *P. cespitum* mindkét zsákmány fajt hasonlóan preferálja.

- Meghatároztam két magyarországi almaültetvényekben gyakori vadászpók faj, a *H. cupreus* és a *P. cespitum* napi aktivitásának mintázatát és aktivitási csúcsúkat, mely a *H. cupreus* esetében 12 és 13 óra közé, míg a *P. cespitum* esetében reggel 5 és 7 óra közé tehető. Az utóbbi faj egyedeinél nagyobb viselkedésselbeli konzisztenciát tapasztaltam.
- Az általam kidolgozott metodika alkalmasnak bizonyult vadász stratégiájú pókfajok viselkedési mintázatainak laboratóriumi elemzésére. A *H. cupreus* fajt vizsgálva megállapítottam, hogy az egyedek új környezetben mutatott aktivitása leginkább a zónák átlépésszámával, az érintett tereptárgyak számával és az első tereptárgy elérésének idejével jellemezhető, illetve, hogy a hőmérséklet, a relatív páratartalom és az egyes egyedek tömege befolyásolhatja az egyedi viselkedés kifejeződését. Viselkedési szindróma nem volt megállapítható 10 egyed esetében.

Vizsgálataimat, az elért eredmények figyelembevételével, a következő vegetációs periódusban folytatom.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani konzulenseimnek, dr. Markó Viktornak és dr. Markó Gábornak, akik észrevételeikkel és tanácsaikkal a munkám során pótolhatatlan segítséget nyújtottak. Szeretném megköszönni a segítséget dr. Keresztes Balázsnak és Nagy Csabának, akik a pókok határozásában, illetve a pókok határozásának elsajátításában nyújtottak nagy segítséget, valamint köszönet illeti Varga Ákost és Paróczai Mártont, akik a hullámpapír övek kihelyezésében és az avarmintákkal együtt való begyűjtésében segítettek. Köszönettel tartozom továbbá Hoffmann Viktóriának, aki a laboratóriumi és terepi munkálatok során segítette a munkámat, és dr. Gyuris Enikőnek, aki jó tanácsokkal látott el a viselkedési mintázatokra irányuló vizsgálataimhoz. Végül, de nem utolsó sorban, szeretném megköszönni szüleimnek, Mezőfi Lászlónak és dr. Fall Andreának, hogy egyetemi tanulmányaim alatt végig támogattak, és köszönettel tartozom menyasszonyomnak, Gál Szilviának, aki mellettem volt a legnehezebb pillanatokban is, és végtelen türelemmel viselte a munkámból adódó megpróbáltatásokat.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. Bell, A. M. 2005. Behavioural Differences Between Individuals and Two Populations of Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Journal of Evolutionary Biology*. 18:464–473.
2. Bell, A. M., Sih, A. 2007. Exposure to Predation Generates Personality in Threespined Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*). *Ecology Letters*. 10:828–834.
3. Bogya S. 1998. Pókegyüttesek Szerkezeti és Funkcionális Vizsgálata Almástermésű Gyümölcsösökben. Doktori Értekezés. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem. Budapest.
4. Bogya S., Szinetár Cs., Markó V. 1999. Species Composition of Spider (Araneae) Assemblages in Apple and Pear Orchards in the Carpathian Basin. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 34:99–121.
5. Bogya S., Markó V., Szinetár Cs. 2000. Effect of Pest Management Systems on Foliage- and Grass-Dwelling Spider Communities in an Apple Orchard in Hungary. *International Journal of Pest Management*. 46:241–250.
6. Brown, M. W., Schmitt, J. J., Abraham, B. J. 2003. Seasonal and Diurnal Dynamics of Spiders (Araneae) in West Virginia Orchards and the Effect of Orchard Management on Spider Communities. *Environmental Entomology*. 32:830–839.
7. Chen, X., Chen, Y., Wu, L., Peng, Y., Chen, J., Liu, F. 2010. A Survey of Nectar Feeding by Spiders in Three Different Habitats. *Bulletin of Insectology*. 63:203–208.
8. Corrigan, J. E., Bennett, R. G. 1987. Predation by *Cheiracanthium mildei* (Araneae, Clubionidae) on Larval *Phyllonorycter blancardella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in a Greenhouse. *Journal of Arachnology*. 15:132–134.
9. Dall, S. R. X., Bell, A. M., Bolnick, D. I., Ratnieks, F. L. W. 2012. An Evolutionary Ecology of Individual Differences. *Ecology Letters*. 15:1189–1198.
10. Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J. M. 2007. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. *Annual Review of Entomology*. 52:81–106.
11. Dingemanse, N. J., de Goede, P. 2004. The Relation Between Dominance and Exploratory Behavior Is Context-Dependent in Wild Great Tits. *Behavioral Ecology*. 15:1023–1030.
12. Ebert, D. 1998. Behavioral Asymmetry in Relation to Body Weight and Hunger in the Tropical Social Spider *Anelosimus eximius* (Araneae, Theridiidae). *The Journal of Arachnology*. 26:70–80.
13. Foelix, R. F. 2011. *Biology of Spiders*. Third Edition. New York. Oxford University Press.
14. Foradori, M. J., Smith, S. C., Smith, E., Wells, R. E. 2005. Survey for Potentially Necrotizing Spider Venoms, with Special Emphasis on *Cheiracanthium mildei*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology*. 141:32–39.
15. Forster, L. M. 1977. A Qualitative Analysis of Hunting Behaviour in Jumping Spiders (Araneae: Salticidae). *New Zealand Journal of Zoology*. 4:51–62.
16. Garamszegi L. Zs., Markó G., Herczeg G. 2012. A Meta-Analysis of Correlated Behaviours with Implications for Behavioural Syndromes: Mean Effect Size, Publication Bias, Phylogenetic Effects and the Role of Mediator Variables. *Evolutionary Ecology*. 26:1213–1235.
17. Gosling, S. D., Rentfrow, P. J., Swann, W. B. 2003. A Very Brief Measure of the Big-Five Personality Domains. *Journal of Research in Personality*. 37:504–528.
18. Gyuris E., Feró O., Barta Z. 2012. Personality Traits Across Ontogeny in Firebugs, *Pyrrhocoris apterus*. *Animal Behaviour*. 84:103–109.

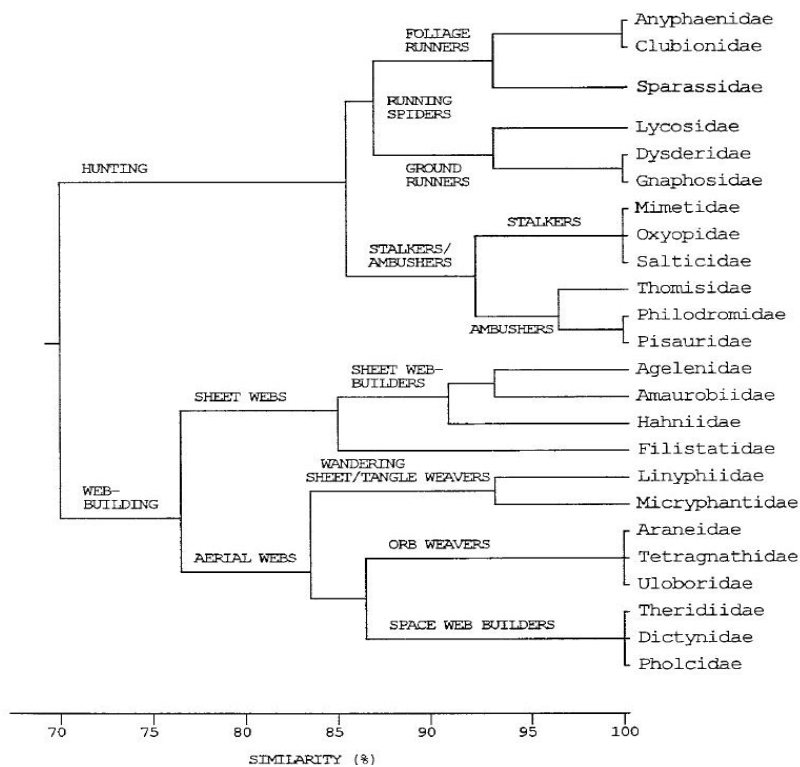
19. Gyuris E. 2013. A Viselkedés Egyedi Változatossága a Verőköltő Bodobácsnál (*Pyrrhocoris apterus*): Okok és Következmények. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem. Debrecen.
20. Hluchy, M., Ackermann, P., Zacharda, M., Lastuvka, Z., Bagar, M., Jetmarová, E., Gáspár, V., Szőke L., Plísek, B. 2007. A gyümölcsfák és a szőlő betegségei és kártevői. Második Kiadás. Brno. Biocont Laboratory Kft.
21. Horton, D. R., Miliczky, E. R., Broers, D. A., Lewis, R. R., Calkins, C. O. 2001. Numbers, Diversity, and Phenology of Spiders (Araneae) Overwintering in Cardboard Bands Placed in Pear and Apple Orchards of Central Washington. *Annals of the Entomological Society of America*. 94:405–414.
22. Jackson, R. R. 1977. Courtship Versatility in the Jumping Spider, *Phidippus johnsoni* (Araneae: Salticidae). *Animal Behaviour*. 25:953–957.
23. Jackson, R. R., Pollard, S. D., Nelson, X. J., Edwards, G. B., Barrion, A. T. 2001. Jumping Spiders (Araneae: Salticidae) that Feed on Nectar. *Journal of Zoology*. 255:25–29.
24. Jakob, E. M., Marshall, S. D., Uetz, G. W. 1996. Estimating Fitness: A Comparison of Body Condition Indices. *Oikos*. 77:61–67.
25. Jandt, J. M., Bengston, S., Pinter-Wollman, N., Pruitt, J. N., Raine, N. E., Dornhaus, A., Sih, A. 2013. Behavioural Syndromes and Social Insects: Personality at Multiple Levels. *Biological Reviews*. 89:48–67.
26. Johnson, J. C., Sih, A. 2007. Fear, Food, Sex and Parental Care: A Syndrome of Boldness in the Fishing Spider, *Dolomedes triton*. *Animal Behaviour*. 74:1131–1138.
27. Keresztes B., Kondorosy E., Markó V. 2011. Adatok Hárs- és Juharfák Pókfaunájához (Araneae). *Növényvédelem*. 47:413–420.
28. Keresztes B. 2013. Növényvédelmi Technológiák Hatása Pók (Araneae) Együttesekre, Fás Szárú Kertészeti Kultúrákban. Doktori Értekezés. Pannon Egyetem Georgikon Kar. Keszthely.
29. Korenko, S., Pekár, S. 2010. Is there Intraguild Predation Between Winter-Active Spiders (Araneae) on Apple Tree Bark? *Biological Control*. 54:206–212.
30. Korenko, S., Pekár, S., Honek, A. 2010. Predation Activity of Two Winter-Active Spiders (Araneae: Anyphaenidae, Philodromidae). *Journal of Thermal Biology*. 35:112–116.
31. Land, M. F. 1969. Structure of the Retinae of the Principal Eyes of Jumping Spiders (Salticidae: Dendryphantinae) in Relation to Visual Optics. *The Journal of Experimental Biology*. 51:443–470.
32. Land, M. F. 1985. Short Communication Fields of View of the Eyes of Primitive Jumping Spiders. *The Journal of Experimental Biology*. 119:381–384.
33. Lim, M. L. M., Li, D. 2006. Behavioural Evidence of UV Sensitivity in Jumping Spiders (Araneae: Salticidae). *Journal of Comparative Physiology A*. 192:871–878.
34. Maloney, D., Drummond, F. A., Alford, R. 2003. Spider Predation in Agroecosystems: Can Spiders Effectively Control Pest Populations? Maine Agricultural and Forest Experiment Station Technical Bulletin 190.
35. Mansour, F., Rosen, D., Shulov, A. 1980. A Survey of Spider Populations (Araneae) in Sprayed and Unsprayed Apple Orchards in Israel and Their Ability to Feed on Larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). *Acta Oecologica, Oecologia Applicata*. 1:189–197.
36. Marc, P., Canard, A. 1997. Maintaining Spider Biodiversity in Agroecosystems as a Tool in Pest Control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 62:229–235.
37. Marc, P., Canard, A., Ysnel, F. 1999. Spiders (Araneae) Useful for Pest Limitation and Bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 74:229–273.

38. Markó V., Jenser G., Kondorosy E., Ábrahám L., Balázs K. 2013. Flowers for Better Pest Control? The Effects of Apple Orchard Ground Cover Management on Green Apple Aphids (*Aphis* spp.) (Hemiptera: Aphididae), Their Predators and the Canopy Insect Community. *Biocontrol Science and Technology*. 23:126–145.
39. Markó V., Keresztes B. 2014. Flowers for Better Pest Control? Ground Cover Plants Enhance Apple Orchard Spiders (Araneae), but not Necessarily Their Impact on Pests. *Biocontrol Science and Technology*. 24:574–596.
40. Masumoto, T. 1998. Cooperative Prey Capture in the Communal Web Spider, *Philoponella raffrayi* (Araneae, Uloboridae). *The Journal of Arachnology*. 26:392–396.
41. Miliczky, E. R., Calkins, C. O., Horton, D. R. 2000. Spider Abundance and Diversity in Apple Orchards Under Three Insect Pest Management Programmes in Washington State, U.S.A. *Agricultural and Forest Entomology*. 2:203–215.
42. Miliczky, E. R., Calkins, C. O. 2002. Spiders (Araneae) as Potential Predators of Leafroller Larvae and Egg Masses (Lepidoptera: Tortricidae) in Central Washington Apple and Pear Orchards. *The Pan-Pacific Entomologist*. 78:140–150.
43. Miliczky, E. R., Horton, D. R., Calkins, C. O. 2008. Observations on Phenology and Overwintering of Spiders Associated with Apple and Pear Orchards in South-Central Washington. *The Journal of Arachnology*. 36:565–573.
44. Nelson, X. J., Jackson, R. R. 2011. Flexibility in the Foraging Strategies of Spiders. In: Herberstein, M. E. (edit.). *Spider Behaviour*. Cambridge. Cambridge University Press. p. 31–56.
45. Nyffeler, M., Benz, G. 1987. Spiders in Natural Pest Control: A Review. *Journal of Applied Entomology*. 103:321–339.
46. Nyffeler, M., Benz, G. 1988. Prey and Predatory Importance of Micryphantid Spiders in Winter Wheat Fields and Hay Meadows. *Journal of Applied Entomology*. 105:190–197.
47. Nyffeler, M., Sterling, W. L. 1994. Comparison of the Feeding Niche of Polyphagous Insectivores (Araneae) in a Texas Cotton Plantation: Estimates of Niche Breadth and Overlap. *Environmental Entomology*. 23:1294–1303.
48. Nyffeler, M. 1999. Prey Selection of Spiders in the Field. *The Journal of Arachnology*. 27:317–324.
49. Nyffeler, M. 2000. Ecological Impact of Spider Predation: A Critical Assessment of Bristowe's and Turnbull's estimates. *Bulletin of the British Arachnological Society*. 11:367–373.
50. Nyffeler, M., Moor, H., Foelix, R. F. 2001. Spiders Feeding on Earthworms. *Journal of Arachnology*. 29:119–124.
51. Pekár, S. 1999a. Effect of IPM Practices and Conventional Spraying on Spider Population Dynamics in an Apple Orchard. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 73:155–166.
52. Pekár, S. 1999b. Foraging Mode: a Factor Affecting the Susceptibility of Spiders (Araneae) to Insecticide Applications. *Pesticide Science*. 55:1077–1082.
53. Pekár, S. 2012. Spiders (Araneae) in the Pesticide World: an Ecotoxicological Review. *Pest Management Science*. 68:1438–1446.
54. Preston-Mafham, R. 1996. *Pókok és Skorpiók*. Budapest. Új Ex Libris.
55. Pruitt, J. N., Grinsted, L., Settepani, V. 2013. Linking Levels of Personality: Personalities of the 'Average' and 'Most Extreme' Group Members Predict Colony-Level Personality. *Animal Behaviour*. 86:391–399.
56. Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., Dingemanse, N. J. 2007. Integrating Animal Temperament Within Ecology and Evolution. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 82:291–318.

57. Rezác, M., Pekár, S., Stará, J. 2010. The Negative Effect of Some Selective Insecticides on the Functional Response of a Potential Biological Control Agent, the Spider *Philodromus cespitum*. *BioControl*. 55:503–510.
58. Richman, D. B., Jackson, R. R. 1992. A Review of the Ethology of Jumping Spiders (Araneae, Salticidae). *Bulletin of the British Arachnological Society*. 9:33–37.
59. Roberts, M. J. 1985. *The Spiders of Great Britain and Ireland*. Vol. 1. Colchester. Harley Books.
60. Royauté, R., Buddle, C. M., Vincent C. 2014. Interpopulation Variations in Behavioral Syndromes of a Jumping Spider from Insecticide-Treated and Insecticide-Free Orchards. *Ethology*. 120:127–139.
61. Sackett, T. E., Buddle, C. M., Vincent, C. 2009. Dynamics of Spider Colonization of Apple Orchards From Adjacent Deciduous Forest. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 129:144–148.
62. Samu F. 2007. Pókok szünbiológiai kutatása az ember által befolyásolt tájban. Akadémiai Doktori Értekezés. MTA Növényvédelmi Kutatóintézet. Budapest.
63. Samu F., Beleznaí O., Tholt G. 2013. A Potential Spider Natural Enemy Against Virus Vector Leafhoppers in Agricultural Mosaic Landscapes – Corroborating Ecological and Behavioral Evidence. *Biological Control*. 67:390–396.
64. Sih, A., Cote, J., Evans, M., Fogarty, S., Pruitt, J. 2012. Ecological Implications of Behavioural Syndromes. *Ecology Letters*. 15:278–289.
65. Smith, R. B., Mommsen, T. P. 1984. Pollen Feeding in an Orb-Weaving Spider. *Science*. 226:1330–1332.
66. Spielman, A., Levi, H. W. 1970. Probable Envenomation by *Chiracanthium mildei*; a Spider Found in Houses. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 19:729–732.
67. Sunderland, K. 1999. Mechanisms Underlying the Effects of Spiders on Pest Populations. *The Journal of Arachnology*. 27:308–316.
68. Sweeney, K., Gadd, R. D. H., Hess, Z. L., McDermott, D. R., MacDonald, L., Cotter, P., Armagost, F., Chen, J. Z., Berning, A. W., DiRienzo, N., Pruitt, J. N. 2013. Assessing the Effects of Rearing Environment, Natural Selection, and Developmental Stage on the Emergence of a Behavioral Syndrome. *Ethology*. 119:436–447.
69. Szinetár Cs. 1992. Újdonsült albérlőink, avagy jövevények az épületlakó pókfaunánkban. *Állattani Közlemények*. 78:99–108.
70. Szinetár Cs., Horváth R. 2005. A Review of Spiders on Tree Trunks in Europe (Araneae). *European Arachnology – Acta Zoologica Bulgarica Supplementum* 1:221–257.
71. Szinetár Cs. 2006. Pókok. Budapest. Kossuth Kiadó.
72. Szűts Cs., Szinetár Cs., Samu F., Szita É. 2003. Check List of the Hungarian Salticidae with Biogeographical Notes. *Arachnologische Mitteilungen*. 25:45–61.
73. Taylor, R. M., Pfannenstiel, R. S. 2009. How Dietary Plant Nectar Affects the Survival, Growth, and Fecundity of a Cursorial Spider *Cheiracanthium inclusum* (Araneae: Miturgidae). *Environmental Entomology*. 38:1379–1386.
74. Uetz, G. W., Halaj, J., Cady, A. B. 1999. Guild Structure of Spiders in Major Crops. *The Journal of Arachnology*. 27:270–280.
75. Wyss, E., Niggli, U., Nentwig, W. 1995. The Impact of Spiders on Aphid Populations in a Strip-managed Apple Orchard. *Journal of Applied Entomology*. 119:473–478.

10. MELLÉKLETEK

1. melléklet: A pókok (Araneae) Uetz és munkatársai (1999) által javasolt guild struktúrája



2. melléklet: A napi aktivitás vizsgálat felvételeinek időpontjai

A felvételek készítésének időpontjai (2014)										
óra	06.30.	07.01.	07.02.	07.03.	07.04.	07.05.	07.06.	07.07.	07.08.	07.09.
00-01					felvétel				felvétel	felvétel
01-02					felvétel				felvétel	felvétel
02-03					felvétel				felvétel	felvétel
03-04					felvétel				felvétel	felvétel
04-05					felvétel				felvétel	felvétel
05-06					felvétel				felvétel	felvétel
06-07					felvétel				felvétel	felvétel
07-08					felvétel				felvétel	felvétel
08-09	kihelyezés	felvétel	felvétel	felvétel	mérés*				etetés	
09-10	etetés		felvétel	felvétel				felvétel		
10-11			felvétel	felvétel				felvétel		
11-12			felvétel	felvétel				felvétel		
12-13		felvétel	felvétel	felvétel				felvétel		
13-14			felvétel	felvétel				felvétel		
14-15			felvétel	felvétel				felvétel		
15-16			felvétel	felvétel				felvétel		
16-17		felvétel	felvétel	felvétel				felvétel		
17-18				felvétel				felvétel	felvétel	
18-19				felvétel				felvétel	felvétel	
19-20				felvétel				felvétel	felvétel	
20-21				felvétel					felvétel	
21-22				felvétel				felvétel	felvétel	
22-23				felvétel				felvétel	felvétel	
23-24				felvétel				felvétel	felvétel	

*pókok tömegének mérése

3. melléklet: A 2013. szeptember 26-i kopogtatásaink eredményei

LOMBOZATLAKÓ PÓKEGGYÜTTES – 2013-AS KOPOGTATÁSOK

Guild	Család	Faj	Nk-L ¹ Nk ² Úf ³		sum:
			2013.09.26.		
<u>Lesből támadók (ambushers)</u>					
Thomisidae					
		<i>Ebrechtella tricuspidata</i>	1	1	2
		<i>Misumena vatia</i>	2		1
		<i>Tmarus</i> sp.	2		2
		<i>Xysticus ulmi</i>		6	6
		<i>Xysticus</i> sp.		1	1
Philodromidae					
		<i>Philodromus</i> sp. (auratus f. cs.)	3	22	8
		<i>Philodromus</i> sp. (rufus f. cs.)			1
		<i>Tibellus</i> sp.		1	1
<u>Cserkészők (stalkers)</u>					
Salticidae					
		<i>Carrhotus xanthogramma</i>	14	5	4
		<i>Heliophanus auratus</i>			1
		<i>Heliophanus</i> sp.		1	3
		<i>Pseudicius encarpatus</i>		3	1
		<i>Ballus chalybeius</i>		1	
		<i>Macaroeris nidicolens</i>		1	
		<i>Salticus</i> sp.			4
Oxyopidae					
		<i>Oxyopes ramosus</i>	4	1	
Mimetidae					
		<i>Ero</i> sp.			1
<u>Lombozaton futó vadászpók (foliage runners)</u>					
Miturgidae					
		<i>Cheiracanthium mildei</i>			2
Clubionidae					
		<i>Clubiona</i> sp.	5		5
<u>Laphálót szövő vándorlók (wandering sheet weavers)</u>					
Linyphiidae					
		<i>Linyphiidae</i> sp.			1
<u>Kerekhálót szövők (orb weavers)</u>					
Araneidae					
		<i>Araneus diadematus</i>		1	
		<i>Araniella</i> sp.		2	1
		<i>Mangora acalypha</i>	2	3	3
<u>Térhálót szövők (space web builders)</u>					
Theridiidae					
		<i>Phylloneta impressum</i>	1		4
		<i>Theridion</i> sp.	2	5	1
Dictynidae					
		<i>Dictyna</i> sp.	1		
sum:			37	54	41
					132

¹Nagyálló-Ludastó; ²Nagyálló; ³Újfehértó

4. melléklet: Az újfahértói ültetvény vadász stratégiájú lombozatlakó pókegyüttesének összetétele

ÚJFEHÉRTŐ ÖKOLÓGIAI ALMAÜLTETVÉNY – 2014-ES KOPOGTATÁSOK								
Guild	Család	Faj	04.19.	05.17.	06.20.	07.09.	09.09.	sum:
<u>Lesből támadók (ambushers)</u>								
Thomisidae								
		<i>Ebrechtella tricuspidata</i>	12	6	1		20	39
		<i>Misumena vatia</i>	6	3	3	1	2	15
		<i>Tmarus piger</i>	3	1			4	8
		<i>Xysticus striatipes</i>					1	1
		<i>Xysticus</i> sp.	5			1	2	8
		<i>Thomisidae</i> sp.			1			1
Philodromidae								
		<i>Philodromus</i> sp. (<i>auratus</i> f. cs.)	43	69	27	15	42	196
		<i>Philodromus cespitum</i>		4	11	5	3	23
		<i>Philodromus rufus</i>		1				1
Pisauridae								
		<i>Pisaura mirabilis</i>					1	1
<u>Cserkészők (stalkers)</u>								
Salticidae								
		<i>Carrhotus xanthogramma</i>	3		1	2	29	35
		<i>Heliophanus auratus</i>	4	21	1	2	2	30
		<i>Heliophanus cupreus</i>	2	5	2	3	1	13
		<i>Heliophanus</i> sp.			1			1
		<i>Pseudicius encarpatus</i>					2	2
		<i>Marpissa muscosa</i>	4		1	1		6
		<i>Salticus scenicus</i>			1		3	4
		<i>Ballus chalybeius</i>	2	1	1	1	3	8
		<i>Evarcha falcata</i>		2			1	3
		<i>Evarcha arcuata</i>					1	1
		<i>Salticidae</i> sp.			2		4	6
Oxyopidae								
		<i>Oxyopes ramosus</i>					1	1
<u>Lombozaton futó vadászpókók (foliage runners)</u>								
Miturgidae								
		<i>Cheiracanthium</i> sp. (<i>C. mildei</i>)	1	7	3	8	31	50
Clubionidae								
		<i>Clubiona</i> sp. (<i>C. frutetorum</i>)	5	3	9	23	14	54
Anyphaenidae								
		<i>Anyphaena accentuata</i>					1	1
<u>Talajon futó vadászpókók (ground runners)</u>								
Lycosidae								
		<i>Pirata</i> sp.		1				1
Titanoecidae								
		<i>Titanoeca schineri</i>				1		1
sum:			90	124	65	63	168	510

5. melléklet: Almafák törzsén telelő pókegyüttes összetétele

HULLÁMPAPÍR ÖVEK ALATT TELELŐ POPULÁCIÓ

	Nk-L ¹	Nk ²	Úf ³	Hh-F ⁴	Zsr-1 ⁵	Zsr-2 ⁶	Zsr-F ⁷	Tzs-F ⁸	
Faj	2013.11.22.				2013.12.01.				sum:
<u>Lesből támadók</u>									
Thomisidae									
<i>Ebrechtella tricuspidata</i>	3	1			1	3	1	1	10
<i>Tmarus</i> sp.		1							1
<i>Xysticus</i> sp.		1							1
Philodromidae									
<i>Philodromus</i> sp. (<i>auratus</i> f. cs.)	32	37	28	5		3		3	108
Pisauridae									
<i>Pisaura mirabilis</i>		1							1
<u>Cserkészők</u>									
Salticidae									
<i>Pseudicius encarpatus</i>		5		13	2	2	17	13	52
<i>Marpissa muscosa</i>				1					1
<i>Salticus</i> sp.		1							1
<i>Salticidae</i> sp.					1	1		1	3
<u>Lombozaton futó vadászpókók</u>									
Clubionidae									
<i>Clubiona</i> sp.	174	6	9	10	3	16	26	25	269
Anyphaenidae									
<i>Anyphaena accentuata</i>					1		2	1	4
<u>Talajon futó vadászpókók</u>									
Gnaphosidae									
<i>Gnaphosidae</i> sp.					1		1		2
Corinnidae									
<i>Phrurolithus</i> sp.	1								1
<u>Laphálót szövő vándorlók</u>									
Linyphiidae									
<i>Linyphiidae</i> sp.	1							2	3
<u>Térhálót szövők</u>									
Theridiidae									
<i>Platnickina tinctoria</i>					1				1
<i>Steatoda albomaculata</i>		1							1
<i>Euryopsis</i> sp.		1							1
<i>Theridion</i> sp.						1	2		3
<i>Theridiidae</i> sp.					3	14	3	2	22
Dictynidae									
<i>Lathys humilis</i>	1					1	2	1	5
<i>Dictyna</i> sp.	26			1					27
sum:	238	55	37	30	13	41	54	49	517

¹Nagykálló-Ludastó; ²Nagykálló; ³Újfehértó; ⁴Hajdúhadház-Felhagyott; ⁵Zsurk-IPM1; ⁶Zsurk-IPM2;⁷Zsurk-Felhagyott; ⁸Tuzsér-Felhagyott

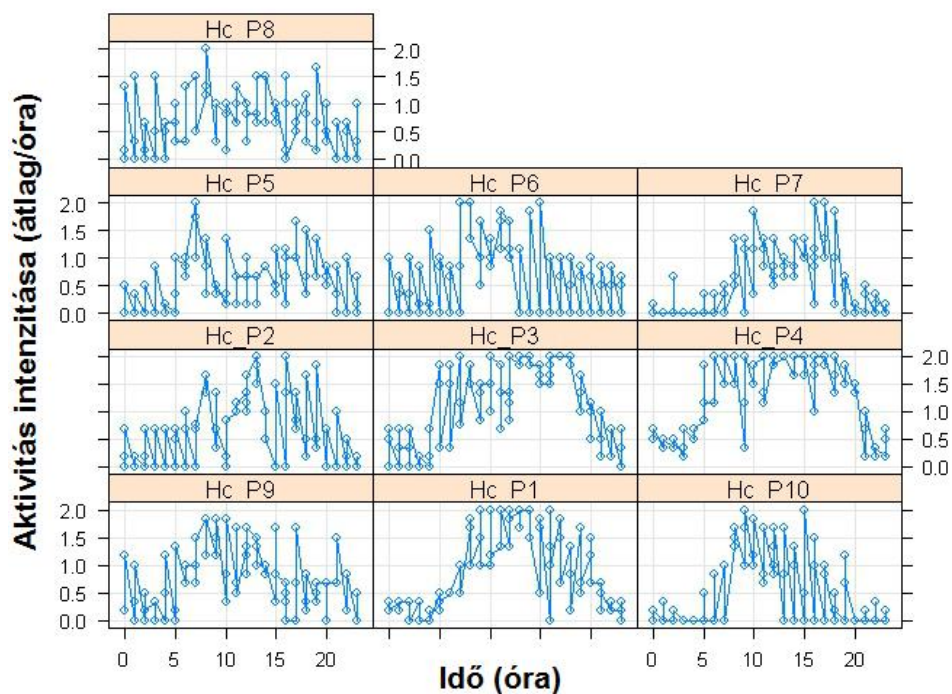
6. melléklet: Almaültetvények avarszintjén telelő pókegyüttes összetétele

AVARBAN TELELŐ POPULÁCIÓ									
	NK-L ¹	NK ²	Úf ³	Hh-F ⁴	Zsr-1 ⁵	Zsr-2 ⁶	Zsr-F ⁷	Tzs-F ⁸	
Faj	2013.11.22.				2013.12.01.				sum:
<u>Lesből támadók</u>									
Thomisidae									
<i>Ebrechtella tricuspidata</i>	1		1					2	
<i>Ozyptila</i> sp.							3	4	
<i>Xysticus</i> sp.			1			2	1	4	
Philodromidae									
<i>Philodromus</i> sp. (<i>auratus</i> f. cs.)	6	1	2	1				1	
<u>Cserkészők</u>									
Salticidae									
<i>Carrhotus xanthogramma</i>	1	1		2				1	
<i>Heliophanus</i> sp.	1						3	3	
<i>Pseudicius encarpatus</i>							2	2	
<i>Marpissa muscosa</i>				1			1	1	
<i>Ballus chalybeius</i>	2				1		3	26	
<i>Salticidae</i> sp.							2	27	
<u>Lombozaton futó vadászpókók</u>									
Miturgidae									
<i>Cheiracanthium</i> sp.							1	1	
Clubionidae									
<i>Clubiona</i> sp.	1	1	1		3	7	1	40	
<u>Talajon futó vadászpókók</u>									
Gnaphosidae									
<i>Micaria pulicaria</i>			1					13	
<i>Gnaphosidae</i> sp.			5		5	7	1	8	
Titanoecidae									
<i>Titanoeca schineri</i>			1					1	
<u>Laphálót szövő vándorlók</u>									
Linyphiidae									
<i>Meioneta rurestris</i>	4		4					8	
<i>Linyphiidae</i> sp.		1	2		1	1		5	
<u>Kerekhálót szövők</u>									
Araneidae									
<i>Araneus angulatus</i>				1				1	
<u>Térhálót szövők</u>									
Theridiidae									
<i>Steatoda albomaculata</i>								1	
<i>Theridion</i> sp.								2	
<i>Theridiidae</i> sp.							1	5	
Sérült példányok	3							3	
sum:	19	4	18	5	10	17	19	132	
								224	

¹Nagykálló-Ludastó; ²Nagykálló; ³Újfehértó; ⁴Hajdúhadház-Felhagyott; ⁵Zsurk-IPM1; ⁶Zsurk-IPM2;
⁷Zsurk-Felhagyott; ⁸Tuzsér-Felhagyott

7. melléklet: A *Heliophanus cupreus* és a *Philodromus cespitum* faj egyes egyedeinek aktivitási mintázata

H. cupreus



P. cespitum

