

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
Rovartani Tanszék



Tudományos diákköri dolgozat

**A bimbólikasztó bogár (*Anthonomus pomorum*, Coleoptera:
Curculionidae) egyedsűrűségét meghatározó tényezők**

Kőrösi-Szabó Gábor
Növényorvos MSc 1. évfolyam

Konzulens: Dr. habil. Markó Viktor
Dr. Király Ildikó

egyetemi docens
egyetemi tanársegéd

Budapest, 2013

TARTALOMJEGYZÉK:

1.	BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS	4
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1.	Az alma főbb károsítóinak besorolása	5
2.2.	Az <i>Anthonomus</i> genusz jellemzése	5
2.3.	Az <i>Anthonomus pomorum</i> elterjedése	6
2.4.	Az <i>Anthonomus pomorum</i> morfológiája	6
2.5.	Az <i>Anthonomus pomorum</i> biológiája	8
2.5.1.	Megjelenése	9
2.5.2.	Tojásrakás	11
2.5.3.	Lárva állapot	11
2.5.4.	Az új imágó	12
2.5.5.	Telelés	12
2.5.6.	Betelepülés	13
2.6.	Kárkép	13
2.7.	Kártétele	14
2.8.	Védekezés	15
2.8.1.	Védekezés biológiai ültetvényekben	15
2.8.2.	Kémiai védekezés	16
2.8.3.	Parazitáltság	17
3.	ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	18
3.1.	Soroksáron végzett megfigyelések	18
3.1.1.	Megjelenés	18
3.1.2.	Fajták fogékonysága Soroksáron	19
3.1.3.	Szegélyhatás vizsgálata Soroksáron	21
3.1.4.	Parazitáltság	21
3.2.	Budai Arborétumban végzett megfigyelések	23
3.2.1.	Megjelenés	23
3.2.2.	Különböző fajok fertőzöttsége	24
3.2.3.	Populációdinamika	25
3.2.4.	Parazitáltság	26
4.	EREDMÉNYEK, EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA	27
4.1.	Soroksáron végzett megfigyelések eredményei	27
4.1.1.	Hőösszeg számítás	27
4.1.2.	Fajták fogékonysága Soroksáron	30
4.1.3.	Szegélyhatás vizsgálata	32
4.2.	Budai Arborétumban végzett megfigyelések eredményei	33
4.2.1.	Megjelenés	33
4.2.2.	Faj és fenológia összehasonlítás	36

4.2.3.	Populációdinamika	38
4.3.	Parazitáltság	40
4.4.	Felnevelt imágók nemének meghatározása	41
5.	KÖVETKEZTETÉSEK.....	42
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	44
7.	KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	45
8.	IRODALOMJEGYZÉK	46

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

A növényvédelem története során a széles hatásspektrumú inszekticidek használatával nagyon sok kártevő egyedszámát vissza tudták szorítani. Ezen hatóanyagok számának csökkenésével, valamint az integrált termesztési technológia elterjedésével viszont több kártevő újra nagyobb jelentőségűvé vált. Mivel az elmúlt pár évtizedben ezek a fajok nem számítottak fontos kártevőknek, így megfigyelésük, az életmódjukkal, szabályozásukkal kapcsolatos vizsgálatok is leálltak. Ezek közé a rovarok közé tartozik a bimbólikasztó, az *Anthonomus pomorum* is. A megfelelő védekezés szempontjából fontos ismernünk a kártevő és az azt szabályozó szervezetek pontos életszakaszait, életmódjukat, a hasznos szervezetek faji összetételét. Így lehetőségünk lehet a bimbólikasztó bogár ellen célszerűen védekezni, az őt parazitáló élőlények elpusztítása nélkül.

A bogárról elsődlegesen azt kell megtudnunk, hogy melyik alma és körte fajokhoz, és fajtákhoz kötődik. Ebből a célból a Budapesti Corvinus Egyetem soroksári történelmi génbankjában vizsgáltam meg különböző almafajták fertőzöttségét, valamint a Budai Arborétum területén különböző *Malus* és *Pyrus* fajok fertőzöttségi szintjét.

Érdemes megvizsgálnunk a bimbólikasztó aktivitási mintázatát is, hogy tudhassuk, mikor kezdődik a rajzása, mikor okozhat nekünk gazdasági kárt. Ennek érdekében mindkét területen megvizsgáltam, hogy mikor jelenik meg a bogár, milyen hőösszeg mellett jön elő téli rejtékhelyéről. Ennek ismeretében kiszámíthatjuk a tömeges rajzás kezdetét, és ekkor egyszerű kémiai védekezéssel is sikeresen védekezhetünk a bimbólikasztó ellen.

Ha a tömeges rajzáskor rossz védekezési technikát alkalmaztunk, akkor szükséges lehet további kémiai védekezésekre. Ebben az esetben fontos megismernünk a rovar többi életfázisát is. Ebből a célból a Budai Arborétum területén rajzásmegfigyelést folytattam. Fontosnak tartom az első és az új nemzedék rajzás erősségének, és időbeni tartósságának vizsgálatát.

Dolgozatomban még a bimbólikasztó bogár populációit szabályozó különböző parazitoidokkal is foglalkoztam. A természetes ellenségek ismerete elengedhetetlen az integrált termesztési technológia szempontjából. Megfigyeléseim és méréseim tovább folynak, így munkámmal módszertani tapasztalatokat is szeretnék nyújtani a későbbiekben zajló, hasonló jellegű megfigyelések számára.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az alma főbb károsítóinak besorolása

Az alma kártevőit két csoportba sorolhatjuk generatív és vegetatív szerveket károsítókra. A vegetatív szerveket károsítók is tovább bonthatók. Vannak, fajok amik a gyökereket károsítják: fonálférgek (*Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne hapla*), cserebogár pajor (*Melolontha sp.*), mezei pocok (*Microtus arvalis*). A fás részeket károsítók közül jelentős fajok: a vértetvek (*Erisoma lanigerum*), pajzstetvek (*Lepidosaphes ulmi*, *Quadraspidiotus perniciosus*), üvegszárnyú almalepkék (*Synanthedon myopaeformis*), farontó lepkék (*Cossus cossus*). A leveleket károsítók közül a levéltetvek (*Dysaphis devectora*, *Aphis pomi*), aknázómolyok (*Lithocolletis blancardella*, *Lithocolletis corylifoliella*, *Leucoptera malifoliella*), sodrómolyok (*Pandemis heparana*, *Pandemis ribeana*) és az atkák (*Aculus schlechtendali*, *Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*) a legfontosabbak.

A generatív szerveknél a rügyeket károsítók közül a téliaraszolók (*Erannis defoliaria*, *Operophtera brumata*), keleti gyümölcsmoly (*Grapholitha molesta*), a bimbókat, virágokat károsítók közül a bimbólikasztó bogár (*Anthonomus pomorum*), a bundásbogár (*Epicometis hirta*) és a terméseken károsítók közül az almamoly (*Cydia pomonella*), almailonca (*Adoxophyes reticulana*) és a gyümölcsharapszak (*Hoplocampa sp.*) a legjelentősebbek.

2.2. Az *Anthonomus* genusz jellemzése

Az *Anthonomus pomorum* rendszertanilag az *Insecta* osztály, a *Coleoptera* rendjének a *Curculionidae* családján belül az *Anthonomus* nemzetségbe tartozik.

Endrődi szerint (1971) az *Anthonomus* genuszban mintegy 350 ismert faj létezik. Legtöbb fajuk (majdnem 300) Amerikában él. A palearktikus régióban mintegy 50 faj fordul elő, és ebből 16 faj jelenlétét mutatták ki a Kárpát-medencében, és ezek közül csak egy nem fordul elő Magyarországon. Az imágók lombbal táplálkoznak, de a lárváik a növény legkülönbözőbb részeiben (rügyben, bimbóban, gyümölcsben, magban) fejlődhetnek.

Néhány fajuktól eltekintve Magyarországon nincsen nagyobb gazdasági jelentőségük. Az *Anthonomus pomorum* almában okoz károkat, az *Anthonomus pyri* körtében, és az *Anthonomus rubi* a szamócában. 2011-es adatok alapján (Szarukán, 2011) az *Anthonomus rectirostis* ismét a nagyobb jelentőségű kártevő ormányosbogarak közé tartozik meggyben okozott kártétele miatt.

Ameddig az *Anthonomus* nemzetség tagjai Magyarországon gyümölcsfélék kártevői, addig Észak-Amerikában egyik rokonuk, a gyapottok legfontosabb kártevője. Az *Anthonomus grandis*, védekezés nélkül a gyapottermés felét károsíthatja (Dickens, 1984).

2.3. Az *Anthonomus pomorum* elterjedése

Az egész palearktikus régióban elterjedt, így Japánban és Észak-Afrikában is (Reichart, 1990). Magyarországon ahol almát termesztnek, ott megtalálható, de legjelentősebb a Duna-Tisza közén, Felső-Tisza vidékén és a Tiszántúlon (Jenser és társai, 1998). Tápnövényei a termesztett almán kívül a termesztett körte, a vadalma, a vadvadkörte, a galagonya, a meggy, a cseresznye, a kökény, a májusfa, a birs és a madárberkenye is (Endrődi, 1971, Anonimus, 2007). Az *A. pomorum* (LINNÉ) érzékeny a nedvességre, és a magas hőmérsékletre. A nedves, páratelt éghajlaton, vagy ilyen mikroklímájú területeken az előfordulásuk ritkább (Reichart, 1950).

2.4. Az *Anthonomus pomorum* morfológiája

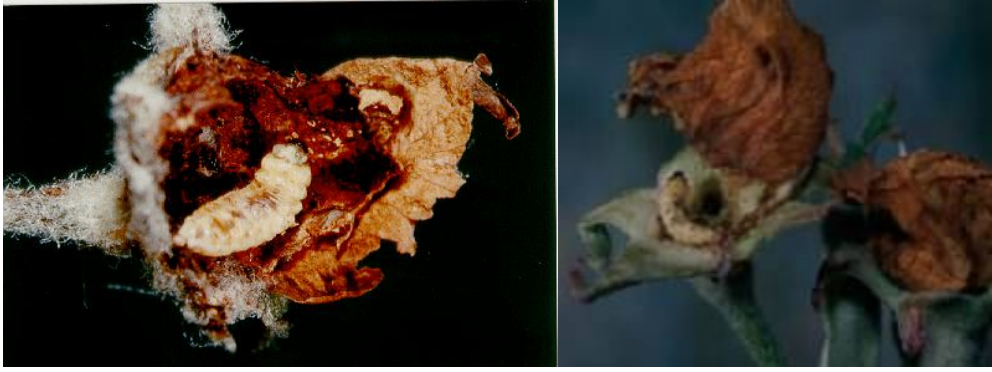
Pásztor megfigyelése alapján (1901) elmondható, hogy az imágó (1–2. ábra) hossza 3,5–6 mm, de ebből 1,2–1,5 mm az ormány hossza. Teste legnagyobb szélessége 1,5–2 mm. Színe a sötét szürkésbarnától a vörösesbarnáig változhat, úgy, hogy az almafa kérgének a színével egybeolvadjon. A hím testét sűrűn borítják hosszanti ráncok, ezért majdnem fénytelen. Ezzel ellentétben a nőstények sokkal finomabban skulpturáltak, így azok fényesek (Endrődi, 1971). A szárnyfedőkön szürke és halványbarna foltok, csíkok láthatóak. A fajnak jellegzetessége a szárnyfedő hátulsó harmadában található, két ágával a szárnyfedők szélétől kiinduló, hegyével a test vége felé mutató V alakú, feketével szegélyezett, világos, szürkésfehér keresztsáv. Feje megnyúlt, fonálszerű kissé hajlott ormányba megy át. Ennek végén helyezkednek el a rágó szájszervek (Reichart, 1950). Szeme erősen kidülledt (Endrődi, 1971).



1-2. ábra: *Anthonomus pomorum* imágó (saját fotó)

A tojás 0,58–64 mm hosszú és 0,35–0,46 mm széles, üvegfényű, piszkosfehér. Alakja tojásdad, de többnyire deformálódik az őt határoló növényi részek közötti résekhez idomulva. Burkolata lágy, vékony, a felszíne érdes, de ez csak nagyítóval látható (Reichart, 1950; Jenser és társai, 1998).

A lárva (3-4. ábra) kifejlett állapotban 6–10 mm hosszú, 1,5 mm széles, lábatlan, enyhén kifli alakban meghajlott. A lárvatest vége púposan kihegyesedő, tipikus ormányosbogár-lárva. Négy fejlődési stádiuma van. A másodiktól a nyolcadik potrohszelvényig kettős dudorok találhatóak (Anonimus, 2007). A púpokat egy hosszanti barázda választja ketté, ami a középvonal. A nyakpajzs világos szürkés-barna, közepén világos csíkkal két részre osztott, kissé ívelt. A fej sötétbarna, míg a testen található 12 szelvény csontfehér, de a lárvának vörhenyes-barnás színeződést ad a szelvények közötti vékony bőrön áttetsző belső szervek. A hátoldalon nyolc hosszanti sorban kisebb-nagyobb szőrök emelkednek ki. A tor hasi oldalán a lábak helyén kicsit kiemelkedő lábdudorok figyelhetők meg (Reichart, 1950; Reichart, 1990).



3-4. ábra: *Anthonomus pomorum* lárvája (fotó: baloldal.: Cliché R. Coutin, jobb oldal: A van Frankenhuyzen)

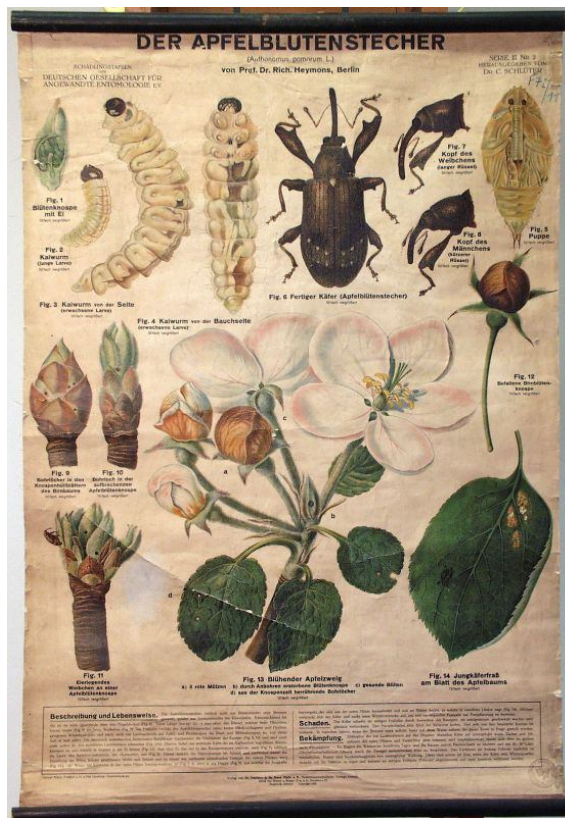
A báb (5-6. ábra) szabadbáb, hossza 4–4,5 mm, szélessége 2 mm. Színe sárgás csontfehér, kissé zsírfényű. Potroha kúposan elkeskenyedik, végén két kis hegyes, tüskeszerű képlet található, amelyek pirosbarna színűek (Jenser és társai, 1998).



5-6. ábra: *Anthonomus pomorum* bábja (saját fotók)

2.5. Az *Anthonomus pomorum* biológiája

Az integrált termesztési technológiában (IPM) csak azon kártevő ellen tudunk eredményesen védekezni, aminek ismerjük a biológiáját. Ezért nagyon fontos, hogy az *A. pomorum* élettevékenységéről mindent megtudjunk (Hausmann, 2004). (7. ábra)



7. ábra: Az *Anthonomus pomorum* különböző fejlődési stádiumai, és kárképei
(Rajz: Prof. Dr. Rich. Heymons)

2.5.1. Megjelenése

Évi egy nemzedéke fejlődik. A monofág rovarok szorosan kötődnek tápnövényeikhez, ezért életmódjukban is szorosan alkalmazkodniuk kell azok biológiájához. Az almafák bimbóiban fejlődő bimbólikasztó bogár úgy alkalmazkodott, hogy a tavaszi virágfakadás teljes felkészültségben találja őt, mert a lárvák fejlődése a viszonylag korán megjelenő és rövid ideig megtalálható bimbókhoz van kötve (Anonimus, 1926).

Megjelenésüket nem lehet naptári nappal jelezni, mert az mindig az időjárás és az éghajlati körülmények szoros függvénye (Reichart, 1950). Ennek ma már tudjuk az okát is. Toepfer (1990a) megfigyelései alapján, az *A. pomorum* tavaszi előjövetele hőösszeg számításal előrejelezhető. Február 1-től nézzük a napi középhőmérsékleteket. A napi középhőmérsékletek 0°C-os értékét tekintjük küszöb hőmérsékletnek és az e fölötti értéket összeadjuk. Az *A. pomorum* a svájci megfigyelések alapján, 117 ± 16 nap°C-os hőösszeg igénytel rendelkezik, ekkor indul meg az imágók betelepülése (Toepfer, 2000). Ha ezt az értéket eléri a szabadban mért hőösszeg, előjönnek az első bogarak. A tömeges rajzás elkezdődéséhez viszont 166 ± 19 nap°C-ra van szükségük (Toepfer, 2002). A módszer

megközelítő pontosságát jelzi, hogy néhány egyed már akár 13 nappal korábban is megjelenhet (Toepfer, 1999b). Január 1-től mérve a tömeges betelepülés 210 nap°C-on történik és ezt az értéket más vizsgálatok is részben megerősítik, mert 253 nap°C-ot mértek, ami körülbelül 4 nap eltérést jelent (Hausmann, 2004). Ennek megfelelően az imágók már az első melegebb tavaszi napokon előjönnek. Toepfer megfigyelései szerint (1999a) a tömeges megjelenés az első 8–11°C-os napokon várható. Ez az időjárási viszonyoktól függően március végén, április elején következik be (Jenser és társai, 1998). Erős rajzásuk hirtelen jelentkezik, és rövid ideig tart (Reichart, 1950).

Az előjött imágók a hűvösebb időkben csak az ágakon, rügyeken mászkálnak. A nőtények már akár 0°C fölötti hőmérsékleten megkezdik az érési táplálkozásukat (8. ábra), és 5°C fölött már a párzásra is képesek (Duan és társai, 1996). Napi tevékenységüket figyelve a nőtények az aktívabbak, erre az élesebb látásuk a magyarázat (Hausmann, 2004). Ha az időjárás meghaladja a 14°C-ot, akkor repülésre is képesek (Reichart, 1950). Más irodalmak szerint (Duan és társai, 1996) akár már 12°C-os hőmérsékleten is képesek repülni, de ez jelentős mértékben az időjárási viszonyok függvénye. Jenser és társai (1998) vizsgálatai alapján elmondható, hogy egyszerre 400–500 m távolságot is képesek repülni, és akár 50–80 m magasságba is felemelkedhetnek. De esősebb időben visszahúzódnak a rügyek tövéhez vagy kéregrepedésekbe.



8. ábra: Érési táplálkozást folytató áttelelt imágó (Forrás: ogb.lk-tirol.at)

2.5.2. Tojásrakás

Az áttelelt imágók 8–10 napon keresztül érési táplálkozást folytatnak, mely során megrágják a duzzadt rügyeket (Reichart, 1990). A nőtények napi táplálkozási ideje hosszabb mint a hímeké (Duan és társai 1996). Ezután megkezdődik a párosodás. A nőtények ebben az időszakban friss levélkezdeményekkel táplálkoznak. Párosodás után néhány nappal kezdődik meg a tojásrakás, ami leginkább egérfüles állapotól vörös bimbós állapotig tart (Toepfer, 1999a). A bogarak inkább éjszakai életmódot folytatnak, így párzásuk is rendszerint naplemente után történik (Duan és társai, 1996). Toepfer és társai (1999a) pontosítottak ezen a megfigyelésen. Ők azt állapították meg, hogy az imágók szürkületkor a legaktívabbak, reggel 6 és 10 óra között.

A nőtények az ormányukkal a bimbóba egy keskeny lyukat fúrnak. Ebbe helyezik tojásukat, amit azután az ormányukkal beljebb tolnak. Egy bimbóba általában csak egy tojást raknak. Erős fertőzöttség esetén előfordulhat, hogy egy bimbóban 2 tojás is van, de ekkor is a kikelt lárvák erősebbike elfogyasztja a másikat (Jenser és társai, 1998). Egy nőtény 30–80 tojást rak le, 6–14 nap alatt (Reichart, 1950). Ezzel ellentétben, más irodalom szerint tojás produkciójuk kisebb, csupán 30–50 tojás, és egy hétnél ritkán hosszabb a tojásrakási időszak (Reichart, 1951; Anonimusz, 2007).

2.5.3. Lárva állapot

A lerakott tojások 5–7 nap múlva kelnek ki. A kikelt lárvák a portokokat és a bibét fogyasztják, majd a szíromleveleken hámozgatnak. Az ilyen bimbók látszólag egészségesek, de a lárvák (9. ábra) hámozgatása miatt nem tudnak kinyílni, tehát nem lesz belőlük virág, majd termés (Reichard, 1950). A bimbók később megszáradnak, megbarnulnak, és kemény tokként a növényen maradnak, ami a lárvának, és később a bábának jó menedéket ad (Baumjohann és Baumjohann, 2011). Ezeket a megszáradt bimbókat, „rozsdás golyóknak” nevezzük. Fejlődése során a lárva, időjárástól függően, 2–3 hét alatt, összesen három alkalommal vedlik, és 4–8 mm-re növekszik (Reichard, 1950). A negyedik fejlődési fokozat végén a lárvák szabadbábbá alakulnak. Ez az időszak időjárástól függően körülbelül május közepétől június elejéig várható. A bábállapot 6–8 napig tart. A teljes fejlődéshez összesen 27–38 nap szükséges. A bimbólikasztó életének legfontosabb, tulajdonképpeni cselekvő szakasza arra a pár hétre esik, amely a virágfakadástól az új generáció teljes kifejlődéséig tart (Anonimus, 1926).



9. ábra: *Anthonomus pomorum* lárvája (Forrás: naturamediterraneo.com)

2.5.4. Az új imágó

Az új imágóknak 2–3 napos mélynyugalomra van szükségük, ami idő alatt kiszíneződnek, és a kitinvázuk megkeményedik. Az új imágók így 8–10 nap múlva jelennek meg a lárváállapot befejezése után (Jenser és társai, 1998). Az imágók a rozsdás golyó falán kirágott 1,5–2 mm-es lyukon keresztül kirepülnek a szabadba. Az új generáció imágói a leveleken, vagy a fejlődő termésen hámozgatnak (Anonimusz, 2007). A nőstények ivarszervei lassan fejlődnek ki, ezért nyáron és ősszel nem párosodnak (Reichart, 1950). Újabb kutatások alapján a nőstény imágó ivarszervének a kifejlődéséhez 5 hónapos hideghatás szükséges (Hausmann, 2004).

2.5.5. Telelés

Az új bogarak nyári nyugalmi állapotba merülnek, majd ősszel még táplálkoznak, azután megkeresik végleges telelőhelyüket. Általában fakérgekben, mohapárnákban, avarban, kövek alatt szoktak telelni (Pásztor, 1901). Kísérletekkel igazolták, hogy legnagyobb eséllyel az avarban meghúzódva élnek túl a telet, bár a durva kéregben is elég magas túlélési arányt figyeltek meg. A sima felületű fák kérgén telelnek át a legkisebb eséllyel (Toepfer, 1999a). Ezért a szomszédos erdőkbe vonulnak, mert ott találnak megfelelő avarszintet, és a fák kérge sem olyan sima (Toepfer, 2000). A telet dermedt állapotban vészelik át (Reichart 1950, 1951). Ha a kikelt bogarak 6 napon belül nem jutnak táplálékhoz, elkezdenek pusztulni, 14 nap alatt pedig az összes egyed elpusztul (Reichart, 1951).

Az imágók élettartama különböző. Gyakran 2 évig él, de néha 3 évig is élhetnek. De a hímek párzás után rövidesen elpusztulnak (Reichart, 1950). Tömeges elszaporodásuknak a száraz hideg tél, és a meleg tavasz kedvez, mert a populáció ilyenkor tud nagyobb mértékben

áttelelni. Ezért jelentősebb gradáció az ismétlődő száraz meleg évjáratokban alakul ki (Jenser és társai, 1998).

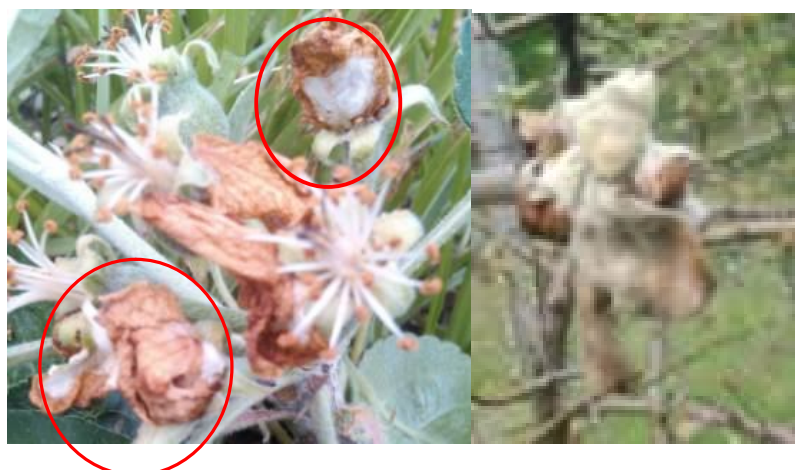
2.5.6. Betelepülés

Általában a bimbólikasztó bogarak csak kisebb számban telelnek az almafákon. Inkább a környező erdők fáira telepednek, és tavasszal onnan települnek be ismét a gyümölcsösbe (Anonimusz, 2007; Hausmann, 2004). A betelepülést nem lehet naptári adattal jellemezni. Általában akkor jelennek meg a betelepülő imágók, amikor már a rügy megduzzadt (Toepfer, 1999a). Az almafákon telelt imágóknak csak egyharmada marad azon a fán, amin telelt. A többi szétszóródik körülbelül 19 m távolságban (Toepfer, 1999a). Megfigyelték, hogy az áttelelt bogarak, az erdőkből úgy települnek be, hogy az első pár sort fertőzik erősebben, és inkább a fiatalabb egyedek mennek beljebb az ültetvény közepe felé (Toepfer, 1999b). A domborzati viszonyoktól, uralkodó széliránytól függetlenül, nem szoktak a szegélytől 19 m-nél beljebb hatolni a gyümölcsösbe. A bimbólikasztó bogár nem szeret a sorokon keresztül repülni, így betelepülésére a sorirányban való megjelenés jellemző (Toepfer, 1999a). Meglepő módon az eső és a szél sem befolyásolja jelentősen a betelepülés sebességét (Toepfer, 1999a).

2.6. Kárkép

Az imágó áttelelés után megrágja a fakadni kezdő rügyeket, ezzel több rügyet elpusztíthat, ami termésveszteséggel jár. Később az új imágók a faleveleket és zsenge terméseket hámozgatják. Ez legtöbbször jelentéktelen kár, bár a hámozgatott gyümölcs piacképesség csökkenéssel jár (Reichart, 1990).

A súlyosabb kárt a lárvá okozza, mert a tojás elhagyása után a bimbóban a szíromlevelek belső rétegét, a bibét és a porzókat használja élelemül. Így a lárvák a rágásukkal megakadályozzák a bimbók kinyílását. A bimbók azért nem tudnak kinyílni, mert a lárvák a szíromleveleknek csak a belső oldalát hámozgatják (Anonimusz, 2007). Ettől függetlenül a külső sejtek osztódnak, így egy deformált virág jön létre, ami nem tud kinyílni (10-11. ábra). Tehát nem lesz belőlük virág és termés (Reichart, 1950). A magházat azonban épen hagyják, mert ez a feltétele annak, hogy a bimbó a fán maradjon. Később a bezárva maradt virágok elbarnulnak, megkeményednek. Ebben a „rozsdás golyóban” biztonságban fejlődhet tovább a lárvá (Anonimusz, 2007). Ennek a kártételnek azért nagyobb a jelentősége, mert egy nőstény imágó akár 50 tojást is képes lerakni, azaz akár 50 bimbót is károsíthat (Reichart, 1951).



10-11. ábra: Rozsdás golyó (saját fotók)

2.7. Kártétele

Vitatott, hogy a bimbólikasztó valóban kártékony-e, vagy sem. Néhányan azt állítják, hogy nem káros, sőt egyenesen hasznos is lehet, mert a túlságosan sok almavirágot ritkítja (Baumjohann és Baumjohann, 2010). De Reichart (1950) felmérése ennek ellentmond. Budán a vizsgált 4118 virág közül, csak 168 virág volt ép. Gyakran és sok helyen a virágok 70–80%-át is károsíthatják a bimbólikasztók, ami semmiképpen sem tekinthető ritkításnak (Reichart, 1951; Jenser Gábor és társai, 1998). Ebből is láthatjuk, hogy a bimbólikasztók Magyarországon igen komoly kárt okozhatnak.

A bimbólikasztó bogár főként a korán virágzó almafajtákat károsítja (Reichart, 1950). A körte virágait ritkábban támadja meg, ekkor is inkább a későbbi virágzású fajták károsodására kell számítani (Soltész, 1997). A lassú kitavaszkodás kedvező a kártételükhöz, mert a gyors kitavaszkodás alatt a növény „kinő a kártevő fogai alól” (Molnár, 1996). Ezzel ellentétben, az elhúzódó tavasz elhúzódó virágzást von maga után, ennek köszönhetően, fokozott lesz a kártétele is (Reichart, 1990). Erdő közelében, lassú kitavaszkodás esetén, valamint száraz meleg nyarak után nagyobb kártételre számíthatunk (Molnár, 1996).

Régen az 1800–1900-as években annyira fontos kártevő volt, hogy együtt említették a *Cydia pomonella*-val, de később a széles hatásspektrumú inszekticidek miatt jelentősége jelentősen csökkent. Napjainkban az integrált termesztés részeként szelektív hatóanyagokat használunk, így újra fontos kártevő lett (Dorn és Piñero, 2009; Duan és társai, 1996; Hausmann, 2004). Más irodalmak is megerősítik, hogy a bimbólikasztó bogár még ma is fontos kártevő állatok közé tartozik integrált termesztésű gyümölcsösökben, de leginkább a biológiai termesztést folytató alma ültetvényekben (Toepfer, 1999a, Anonimusz, 2011)).

2.8. Védekezés

2.8.1. Védekezés biológiai ültetvényekben

Az *Anthonomus pomorum* elleni védekezés legelső lépése a jó almatermesztő terület kiválasztása. A bimbólikasztó bogarak érzékenyek a nedvességre és a melegre (Reichart, 1950). Ezért inkább ilyen helyekre telepítsünk almaültetvényt. A bimbólikasztó bogaraknak csak kisebb mennyisége telel az almafákon, inkább a környező erdők fáira telepednek (Nagy, 1957, Anonimusz, 2007). Ezért a szegélyhatás elkerülése érdekében ne telepítsünk almaültetvényeket erdő közelébe (Nagy, 1957).

A bogarak jellemző tulajdonsága, hogy érintésre, vagy rázkódásra holtnak tettetik magukat, és lehullnak a földre. Ezt kihasználva, házikertben, gyenge fertőzöttség esetén a védekezés megoldható a fák kopogtatásával, és az így lehullott bogarak összegyűjtés utáni elpusztításával (Reichart, 1950). Tömeges elszaporodását előrejelző módszer létezik. Szeptemberben a fákra, mellmagasságban egy 15cm széles hullámpapír övet erősítünk fel (12. ábra). Mivel a bogarak repedésekben telelnek, így ide is vissza fognak húzódni telelni (Anonimusz, 2007). Az eredményes becslés érdekében az öveket novemberben 10 naponta kell cserélni, és megszámolni az imágókat, mert a madarak az odahúzódtott rovarokat elfogyaszthatják, és így nem lenne pontos a becslés (Reichart, 1990). Ha az övekben átlagosan 5–10 bogár fordul elő, akkor nagyobb tavaszi rajzásra kell számítanunk (Anonimusz, 2007). A fára helyezett hullámpapírok megsemmisítése újabb védekezési lehetőségeket rejt magában. Ezt kiegészítően tavasszal pontosabb becslést kaphatunk, ha egy nyitott ernyő felett az ágakat megkopogtatjuk. Az így lehulló imágókból következtethetünk a tavaszi rajzás erősségére (Anonimusz, 2007). Ha az első bogarak megjelentek, azonnal el kell kezdeni a kémiai védekezést (Reichart, 1990). Alacsony fákra a fertőzött virágok összeszedését is alkalmazták, így megakadályozták a következő nemzedék megjelenését (Reichart, 1950). A bimbólikasztó bogár ellen a *Bacillus thuringiensis* alapú készítmények használatát is javasolják a biológiai termesztésben (László, 2008a; László 2008b). A spinozad hatóanyagú Laser készítmény nagyon jól használható biológiai ültetvényekben, de hátránya, hogy a fűrészdarazsakat is elpusztítja (László, 2010).



12. ábra: A telelő imágók begyűjtésére használt hullámpapír csapda
(Forrás: <http://apples.hdc.org.uk>)

2.8.2. Kémiai védekezés

Kémiai védekezésnél kezdetben arzénal, majd nikotinnal próbálkoztak. Ezek nem hozták a várt sikert, mert az imágó csak egy kis lyukat fűrt a bimbóba, így nem jutott elég méreg a szervezetébe (Reichart, 1950). Ezt belátva, a gyomormérgek helyett az érintőhatású mérgekkel kísérleteztek. Ekkor a derriszes és pirethrumos készítményekkel kezdtek el foglalkozni. Ezek beváltak, de nem hoztak teljes sikert. Ezután kezdtek el, 1940-től a sárgaméreggel (DNOC) permetezni ellene, ami teljes mértékig megoldotta a bogár által okozott problémát (Reichart, 1950). A sárgamérget lemosószerű permetezéssel juttatták ki a növényekre rügypattanás előtt, vagy közvetlenül utána (Reichart, 1990). Ennek előnye, hogy a DNOC nem csak a bimbólikasztó ellen, hanem a pajzstetvek ellen is kiválóan volt alkalmazható, így ebben az időpontban mind a kettő ellen kiváló védelmet nyújtott (Reichart, 1950). Ha a dinitro-orto-krezol-lal való védekezés nem volt 100%-os, akkor rügyszakadás után még a szervesfoszforsavészter-készítményekkel megfelelő védelmet tudtak elérni (Jenser és társai, 1998). Magyarországon a sárgaméreg pályafutása csak 2004-ig tartott, mert az EU-ba való csatlakozásunk után betiltották (Lakatos, 2004).

Az *A. pomorum* ellen hatásosak a piretroidok, szervesfoszforsav-észterek is (Molnár, 1996), de mára a szervesfoszforsav-észter hatóanyagok nagy részét is betiltották (Ocskó és társai, 2012). Napjainkban közvetlenül rügyszakadás után a tiakloprid hatóanyagú Calypso 480 SC-vel védekezhetünk, amit 4–5 nap múlva újra megismétlünk (Anonimusz, 2011). Mivel bevonták a sárgamérget, ezért az *A. pomorum* újra a jelentős károkat okozó bogarak közé került. Jelenleg is folynak vizsgálatok olyan az *A. pomorum* ellen hatásos hatóanyagokkal kapcsolatban, amik illeszkedhetnek az integrált növényvédelmi technológiákba (Daniel és Wyss, 2005). A diflubenzuron hatóanyagú készítményekkel is kísérleteztek, ami az integrált

termesztés által támasztott feltételeknek teljesen megfelel, de a hatékonysága vitatott (Zijp és Blommers, 2000). Magyarországon a 61/2009.(V.14) FVM rendelet szerint a 2009/2010 AKG programban használható ellene a Calypso 480 SC, Mospilan 20 SP, valamint az Insegar 25 WG is. A mai napig csak a kémiai védekezés hatásos teljes mértékig a bimbólikasztó bogár kártételének az elhárítására (Hausmann, 2004).

2.8.3. Parazitáltság

Az *Anthonomus pomorum*nak több természetes ellensége is van. Hazánkban a legjelentősebb parazitája a *Habrocytus fasciatus* és a, *Pteromalus pomorum* (syn. *Pimpla pomorum*) (Reichart, 1990). Jenser és társai (1998) megemlíti még a *Habrocytus grandis*-t, a *Tetrastichus pospjelovi*-t, és a *Bracon variator*-t is. Zijp és Blommers (2000) feljegyzik a *Centistes delusorius*-t is. A legfontosabbak a fürkészdarazsak, mert azok preferálják a bimbólikasztó lárváját. A *P. pomorum* akár 30%-os parazitáltságra képes. Marc és Canard (1997) szerint a pókok is jelentősen csökkenthetik a bimbólikasztó bogár állományt. Az almatermesztésben nincsen nagy jelentőségük a parazitáknak, mert sajnos a bimbólikasztó bogár elleni védekezéskor elpusztítjuk a parazitoidokat is (Zijp és Blommers, 2000).



13. ábra *Pimpla pomorum* (saját fotó)

3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

Vizsgálataimat több helyszínen, többféle céllal folytattam Soroksáron és a Budai Arborétumban. A vizsgálatokat 2011-ben én, 2012-ben Hrubí Emese végezte, 2013-ban pedig döntően én, kisebb részben Hrubí Emese gyűjtötte a mintákat.

3.1. Soroksáron végzett megfigyelések

Budapesti Corvinus Egyetem, Gyümölcstermő Növények Tanszék soroksári génbanki gyűjteményében (ÉSZ 47°40', KH 19°15') folytattam a megfigyeléseim egy részét, a Gyümölcstermő Növények Tanszék területén (14. ábra).



14. ábra: A Gyümölcstermő Növények Tanszék Kísérleti telepe
(Forrás: Google Earth)

3.1.1. Megjelenés

Svájci kutatók vizsgálatai alapján a bimbólikasztó bogár megjelenésének előrejelzéséhez felhasználható a hőösszeg számításos módszer (Toepfer, 1999a). Toepfer négy módszert fejlesztett ki a megjelenéshez szükséges hőösszeg mennyiség meghatározásához.

- január 1-étől 0°C feletti napi átlag hőmérsékletek összege,
- február 1-étől 0°C feletti napi átlag hőmérsékletek összege,
- február 1-étől 6°C feletti napi átlag hőmérsékletek összege,
- március 1-étől 6°C feletti napi átlag hőmérsékletek összege.

Mi mind a négy módszert vizsgáltunk, hazai körülmények között. A bimbólikasztó megjelenését kopogtatásos módszerrel mértük. A svájci adatokra alapozva mértük a hőmérsékleteket, és amikor közelített az ültetvényben mért hőösszeg a szakirodalomban található, akkor kezdtük el a kopogtatást, és naponta, kétnaponta folytattuk a gyűjtést az

imágók megjelenéséig. A napi hőmérsékleteket a Kísérleti Üzem területén elhelyezett meteorológiai állomás segítségével mértük (15. ábra), aminek az adatait Gyökös Imre Gergőtől kaptunk meg.



15. ábra: A Soroksáron elhelyezett METOSZ készülék (saját fotó)

3.1.2. Fajták fogékonysága Soroksáron

A soroksári területen a bimbólikasztó bogár imágók megjelenésére vonatkozó megfigyeléseken kívül még a történelmi alma fajtagyűjteményben is folytattam vizsgálatokat. Itt különböző *Malus domestica* fajták fogékonyságát, valamint fertőzőttségi erősségét vizsgáltam. A területre jellemző a száraz, gyakran aszályos alföldi klíma. Jellemző a nagymértékű kisugárzás, ami talaj menti fagyveszélyt jelenthet. A gyűjtemény 0,4 ha-on fekszik. Elhelyezkedése a nagy parcellának a sarkában van. Jobbról a cseresznyeültetvény határolja, szemből és baloldaltól kerítés húzódik. A kerítés túloldalán akácok találhatók. Hátról más almatáblák határolják.

Munkám során az itt található 200 fajtából közel 60-at vizsgáltam. Egy fajtából 4, ritkábban 2 fa volt található. A fák elhelyezkedése úgy alakult, hogy egy fajtából 2 fa volt egymás mellett, és gyakoribb esetben ugyan ebben az elrendezésben az ezt követő sorban volt másik két fa. Így 2 soronként változott a fajtaösszetétel. Összesen 10 sort vizsgáltam, és soronként 26 fa volt ültetve, 5m x 3m-es térállással. Az ültetvény nagyon heterogén volt a fák korát és méretét tekintve.

Az itt végzett megfigyeléseim célja a fertőzöttség vizsgálata volt. Ezt egy egyszeri szemrevételezéssel tudtam megvalósítani. Akkor mentem ki a területre, amikor már az almavirágzás a vége felé tartott, és a rozsdás golyók már kialakultak. Fákként egy vesszőt vizsgáltam, ahol egy termővesszőn nem volt elég virág, ott többet. A fajták fertőzöttségét úgy mértem fel, hogy 25 virágot vizsgáltam, és megnéztem az ép virágok és a rozsdás golyók arányát (16. ábra). Több fánál sajnos nem jártam sikerrel, mert a fák vagy túl fiatalok voltak a megfelelő mértékű virágképzéshez, vagy alternáltak az adott évben. Az ültetvény különböző fenológiai stádiumait Király Ildikó adatai alapján elemeztem. Király és társai (2012) a fajták virágzási sorrendjét a virágzás kezdete, és a fővirágzás alapján is megállapították. A Gergely naptári napokat átalakították Julián nappá, és a több év alatt összegyűjtött adatok rangszám-átlaga alapján állították fel a fajták virágzási sorrendjét. A virágzási idő szerinti besorolás kontrollfajták virágzás ideje szerint történt.

Minthogy a fertőzés a szegélytől mért távolság és a virágzási idő függvényében is változhatott, ezért ez utóbbi két háttérváltozó hatását az *A. pomorum* fertőzésre együttesen vizsgáltam Spearman rang korrelációval, úgy, hogy az egyik háttérváltozó hatását vizsgáltam, míg a másikat kiparciáltam. Rang korrelációra pedig azért esett a választás, mert mindkét háttérváltozó ordinális jellegű volt.

A vizsgálatot 3 év adatai szerint szerettem volna elvégezni, de mivel a 2012-es évben a késő tavaszi fagyok miatt lehullottak a virágok, a 2013-mas évben pedig nagyon kicsi volt az *A. pomorum* imágók egyedsűrűsége, így csak 1 év méréseit sikerült elvégezniem.



16. ábra: Termővesszőn lévő fertőzött virágok (saját fotó)

3.1.3. Szegélyhatás vizsgálata Soroksáron

A soroksári történelmi fajtagyűjtemény a kert egyik sarkában fekszik. Két oldalról kerítés határolja, aminek a túloldalán akác erdősáv található. Az *A. pomorum* károsítását ugyan abból az adatsorból számoltam ki, mint a „Fajták fogékonysága Soroksáron” című fejezetben is használtam. Azzal a módosítással, hogy itt nem a különböző fajtákat vizsgáltam, hanem hogy melyik fa, hol helyezkedik el. A különböző fákat elrendeztem egy a valóságos helyüknek megfelelő táblázatban, és a szegélytől való távolságukat vizsgáltam, a károsítás függvényében. A sorokban lévő összes fertőzött virágot összeadtam. Így megtudtam, hogy a sorban hány fertőzött bimbó volt összesen. Az így kapott összeget elosztottam a sorban lévő fák számával, így megkaptam, hogy a sorban átlagosan milyen fertőzöttség volt. Így tudtam kiszűrni a sorokban található alternáló, vagy hiányzó fák eredménytorzító hatását. Mivel most azt vizsgálom, hogy a fákon volt-e károsítás, így csak a fertőzött virágokat nézem. A vizsgálatot a 2011-es, és 2013-mas években is sikerült elvégezniem.

3.1.4. Parazitáltság

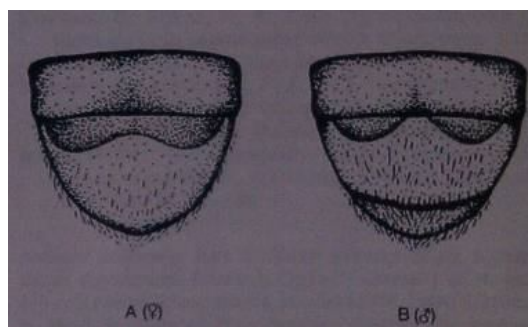
Szaktervezési munkám során bimbólikasztó bogár parazitoidokat is neveltem. A történelmi alma gyűjteményből is szedtem fertőzött virágot, és az azokban lévő bogarakat, és parazitoidokat kineveltem. Egy üvegedénybe itatós papírt tettem úgy, hogy az üvegedény alját teljesen befedje. Erre csöpögtettem pár csepp vizet. Ez fontos a megfelelő páratartalom miatt, de a túl sok víz gombák felszaporodását eredményezheti. Ezután az üvegbe helyeztem a területről begyűjtött, még lárvá állapotban lévő *A. pomorum*-ot tartalmazó rozsdás golyókat. Az üvegedény tetejét a szükséges levegőáramlás miatt fátyolfóliával zártam le, amit befűtöttes gumival erősítettem rá. Az üvegcséket szobahőmérsékleten tartottam (17-20. ábra). Megszámoltam, hogy hány bimbólikasztó valamint annak hány parazitoidja fejlődött ki. A parazitoidok számát felírtam, és a parazitoidokat egy előre odakészített fiolába helyeztem. A fiolákba 75%-os alkoholt töltöttem. Ez biztosította a rovarok épségben maradását a pontos meghatározás időpontjáig. A parazitoidokat Dr. Thúröczy Csaba határozta meg.



17-20 ábra: parazitoid kinevelés (saját fotók)

3.1.5. A felnevelt imágók nemének meghatározása

A felnevelt *A. pomorum* imágókat 2013-ban megtartottam, hogy a későbbiekben az imágók nemét meg tudjam határozni. Ennek érdekében az elpusztult imágókat egy kis üvegcsébe tettem, amit vattával zártam le, az élőket egy tömény koncentrátumú alkohollal töltött ependorfcsőbe helyeztem. A nemek megvizsgálására 2013. szeptember elején került sor. Az *A. pomorum* nemének a legbiztosabb megvizsgálása az, ha felboncoljuk az imágót, és megnézzük az ivarszervét. De van egy másik, gyorsabb, hatékonyabb módszer is. A hímekkel ellentétben a nőivarú bimbólikasztók utolsó 2 potrohszelvénye össze van nőve (21. ábra). Ha a két pár szárnyat eltávolítjuk, és mikroszkóp alatt megvizsgáljuk egyesével az imágókat, akkor a háti oldalon láthatjuk a különbséget. Ezen felül a hímek alsó potrohszelvénye még szőrözöttebb is (Duan és társai, 1999). Más szakirodalom szerint (Reichart, 1990) az imágók ormány hosszúságáról is meg lehet a nemeket különböztetni, de a nagy faji diverzitás miatt ez a módszer pontatlan eredményeket adhat.



21. ábra: Az *Anthonomus pomorum* imágók nemének meghatározása

3.2. Budai Arborétumban végzett megfigyelések

A Budai Arborétum a Gellért-hegy déli lábánál fekszik, a Villányi út – Szüret utca – Somlói út között. Területét a Ménesi út két, korban és jellegben elkülöníthető részre osztja: az Alsó és a Felső Kertre. Az Arborétum jelenlegi növényvilága 1640 fás szárú dísznövény fajt és fajtát, több száz hagymás virágot és majdnem 250-féle egyéb évelő dísznövényt foglal magába, az alig 6,5 ha-nyi területen. Ezekből a növényekből közel 25 *Malus* és 5 *Pyrus* fajt vizsgáltam (22. ábra). A vizsgálatokat 2011-ben én, 2012-ben Hrubí Emese, 2013-ban közösen végeztük.



22. ábra: A vizsgált fajok elhelyezkedése a Budai Arborétum alsó kertjében

3.2.1. Megjelenés

A vizsgálatok első célja ezen a területen is az *A. pomorum* telelő imágói tavaszi megjelenésének, a megjelenés időpontjának meghatározása volt hőösszeg számítás segítségével. A vizsgálat menete megegyezik a soroksári gyümölcsültetvényben leírtakkal, azzal a különbséggel, hogy a meteorológiai adatok mérésére a Budai Arborétumba kihelyezett meteorológiai adatgyűjtő adatait használtuk.

3.2.2. Különböző alma és körte fajok fertőzöttsége

A Budai Arborétumban történő megfigyeléseim második része a különböző alma és körte fajok fertőzöttségére vonatkozott. Hozzávetőlegesen kéthetente, az itt előforduló *Malus* és *Pyrus* fajokat figyeltem meg. A cél az összes faj megvizsgálása volt, de technikai okokból ez nem volt lehetséges. Volt olyan fa, aminek a legalacsonyabban lévő ága is túl magasan volt, így nem tudtam lekopogtatni. Ennek az ellenkező esete is előfordult, amikor a fa túl kicsi, fiatal volt, így nem lehetett a kopogtatóernyőt normálisan a hajtások alá tenni, ami pontatlan számítást eredményezett volna. A nem vizsgálható fajok elhagyása után 18 *Malus* és 5 *Pyrus* fajon végeztem megfigyeléseket. A vizsgálatot márciusban kezdtem el. Ekkor a különböző fajok eltérő fenológiai stádiumban voltak. A bogár számosságának megfigyelésénél kopogtatásos módszert használtam (23. ábra). Ez azt jelenti, hogy a hajtások alá egy kopogtató ernyőt, vagy egy egyszerű esernyőt tartunk. Az ernyők színe lehetőleg legyen fehér a bogarak könnyebb észrevehetősége érdekében. Ezek után a vesszőt egy kopogtató rúddal finoman elkezdjük ütögetni vigyázva arra, hogy a hajtáson lévő termőkalácsokat és egyéb termőrészeket ne hogy tönkretegyük. Az imágók a kopogtatás hatására veszélyt érzékelnek, és ennek megfelelően a földre vetnék magukat, de fennakadnak a hajtások alá helyezett ernyőkben. Minden kopogtatás után meg kell vizsgálni az ernyő tartalmát, és ha előfordul benne *A. pomorum* akkor azt meg kell számolni, és fel kell jegyezni. Egy fán 10 db közel egyforma hosszúságú (körülbelül 50cm) vesszőt kopogtattam le. A kopogtatásokat 2 hetente ($\pm 1-2$ nap) ismételtam meg. A fajok vizsgálatánál még feljegyeztem a különböző fenológiai stádiumokat is.



23. ábra: Rovargyűjtés kopogtatásos módszerrel (Fotó: Papp Ágnes)

3.2.3. Populációdinamika

A Budai Arborétumban ezeken túl populációdinamika megfigyeléseket is végeztem. Kiválasztottam 10 *Malus* fát (24. ábra). Ennél a vizsgálatnál előnyben részesítettem azokat a fajokat, amiből több fa egyed is van az Arborétumban, így teljesebb képet kaphattam a rajzásról. A fák kiválasztásánál fontos szerep jutott a fák hasonló méretének. Igyekeztem úgy kiválogatni a fákat, hogy közel ugyanakkorák legyenek. Az utolsó mérésnél lemértem a fának az általam felhasznált lombkorona magasságát, valamint az alapterület nagyságát is. Így a térfogatokat és a bogarak számát arányosan tudtam számolni. Ennél a vizsgálatnál is kopogtatós módszert használtam az imágók megfigyelésére. A gyűjtéseket az előzőekben leírtak alapján végeztem, azzal a különbséggel, hogy először a 10 hajtást vizsgáltam meg, azt feljegyeztem a fajok közötti különbségek vizsgálatához, azután az egész fát lekopogtattam, vagy legalábbis azt a részét, amit a elértem. Ezt a gyűjtést az imágók megjelenésétől kezdtem, és hetente ($\pm 1-2$ nap) végeztem el egészen június végéig.



24. ábra: A vizsgált fajok elhelyezkedése a populációdinamika felmérésekor

3.2.4. Parazitáltság

A Budai Arborétum területéről szedett rozsdás golyókból is neveltem fel parazitoidokat. A területről összesen 100 fertőzött virágot szedtem le évente, és vizsgáltam meg. A parazitoidok felnevelésének a menete mindenben megegyezik a már előzőekben leírtakkal.

3.2.5. A felnevelt imágók nemének meghatározása

A Budai Arborétum területéről szedett rozsdás golyókból felnevelt imágók nemét is meghatároztam. A meghatározás folyamata mindenben megegyezik a már előzőekben leírtakkal.

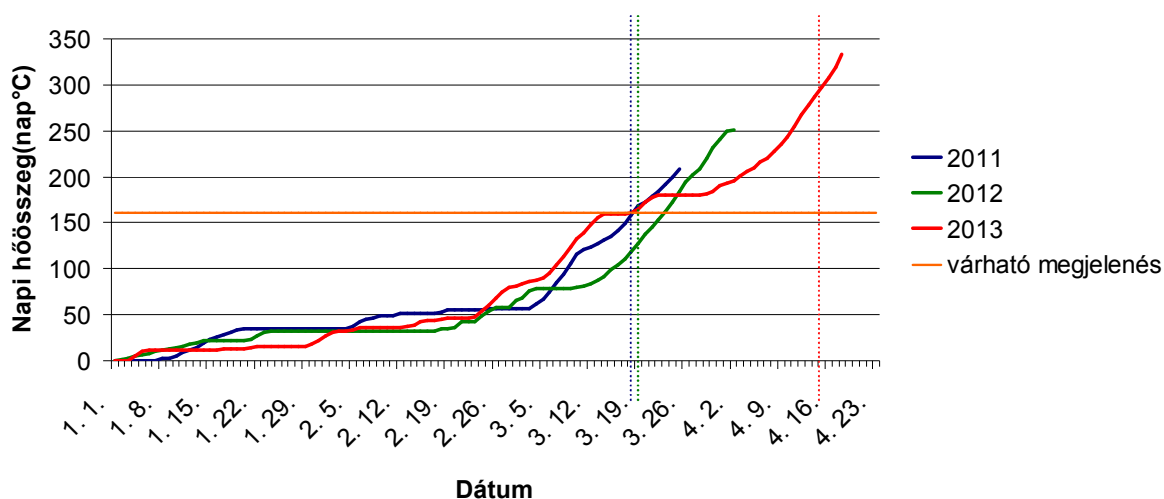
4. EREDMÉNYEK, EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

4.1. Soroksáron végzett megfigyelések eredményei

4.1.1. Hőösszeg számítás

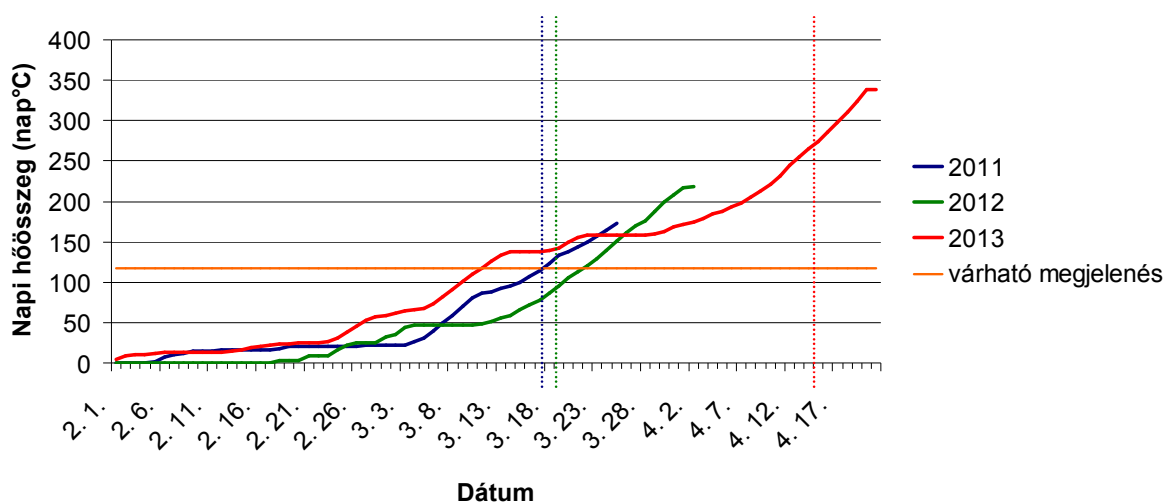
Az *A. pomorum* szükséges hőösszeg igényének kiszámításához négy Toepfer által felállított számítási módot hasonlítottunk össze (Toepfer, 1999a). Ehhez bimbólikasztó megfigyelését 2011-ben, 2012-ben, és 2013-ban is március elejétől kezdtük el.

A legelső számítási mód szerint január 1-étől a 0°C feletti napi középhőmérsékleteket adtuk össze. A svájci eredmények alapján a bimbólikasztó bogár ezzel a számítási módszerrel $161 \pm 27 \text{ nap}^\circ\text{C}$ összegnél fog meg jelenni. A számítás hazai körülmények között nagyon eltérő eredményt adott: 2011-ben március 18-án néztük meg először, hogy az első imágó meg jelent-e. Ekkor a napi hőösszeg mennyiség $158 \text{ nap}^\circ\text{C}$ volt (25. ábra). Az imágó ekkor már megjelent, így azt nem tudtuk pontosan meghatározni, hogy ebben az évben mennyi volt a számára szükséges hőösszeg mennyiség, de az biztos, hogy $158 \text{ nap}^\circ\text{C}$ -nál kevesebb. 2012-ben március 19-én jelent meg az első bimbólikasztó bogár Soroksáron. Ekkor a napi hőösszeg mennyiség $127 \text{ nap}^\circ\text{C}$ volt. Toepfer adatai alapján március 23-án kellett volna megjelennie. Ebben az évben sikerült a pontos megjelenés idejét meghatározni. 2013-ban viszont április 15-én jelent meg az első imágó (március 18-a helyett). Ekkor a napi hőösszeg mennyiség $296 \text{ nap}^\circ\text{C}$ volt. Ennek a meglepően nagy hőösszeg értéknek a késő tavaszi fagyok, illetve hóesés lehet az okozója. Ez a számítási módszer bizonyul a legmegbízhatóbbnak, de a tavaszi fagyok miatt nem lehet teljesen megbízni a rendszerben.



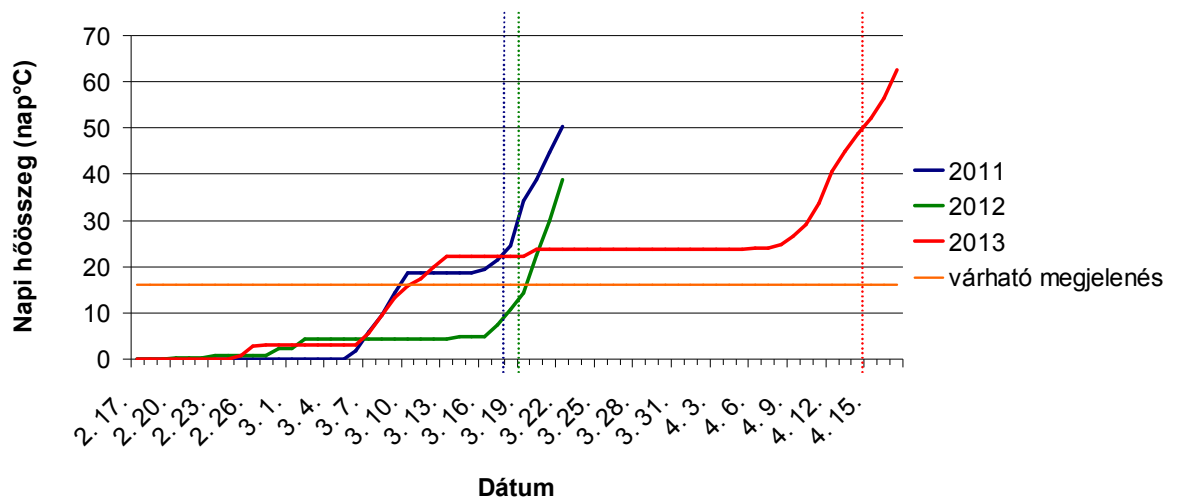
25. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, január elsejétől, 0 °C fölötti hőmérsékletekből számított hőösszeg mennyisége a vizsgált három évben, Soroksáron. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

A második számítási mód szerint február 1-étől a 0°C feletti napi középhőmérsékleteket adtuk össze. A svájci eredmények alapján a bimbólikasztó bogár ezzel a számítási $117 \pm 16 \text{ nap}^\circ\text{C}$ összegnél fog meg jelenni. A számítás hazai körülmények között ennél a módszernél is nagyon eltérő eredményt adott. 2011-ben 123 nap°C-nál (március 18-a, 17-e helyett), 2012-ben 104 nap°C-nál (március 19-e, március 23-a helyett), 2013-ban 274 nap°C-nál (április 15-e, március 11-e helyett) jelentek meg az imágók (26. ábra).



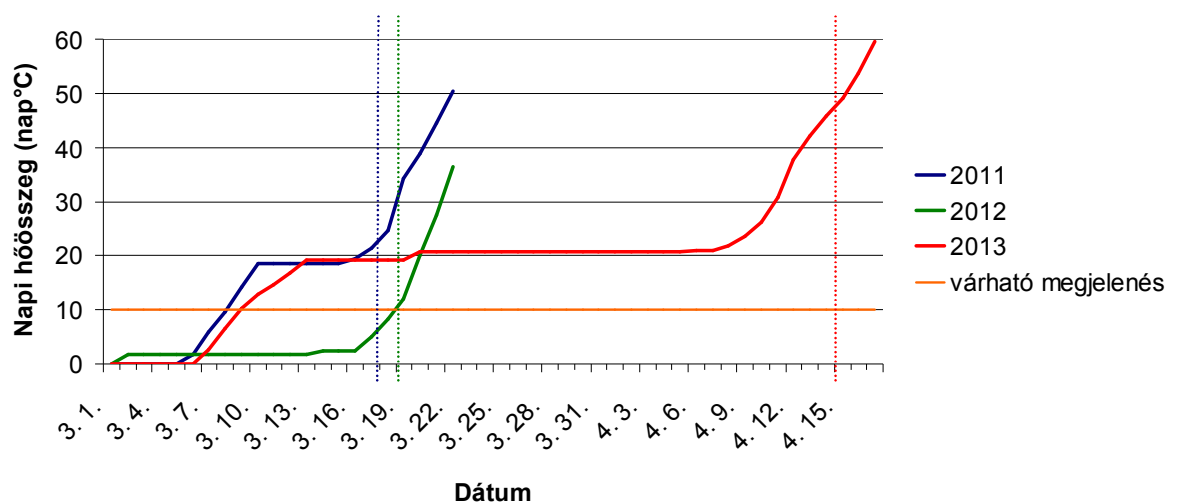
26. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, február elsejétől, 0 °C fölötti hőmérsékletekből számított hőösszeg mennyisége a vizsgált három évben, Soroksáron. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

A harmadik számítási mód február 1-étől a 6°C feletti napi középhőmérsékleteket adja össze. Toepfer (1999a) szerint így az *A. pomorum* megjelenése $16 \pm 7 \text{ nap}^\circ\text{C}$ -nál várható. Ettől az általunk mért adatok jelentősen eltérnek. 2011-ben 24 nap°C-nál (március 18-án, március 9-e helyett), 2012-ben 14 nap°C-nál (ebben az évben erre napra jelezte a módszer), 2013-ban 52 nap°C-nál (április 15-én, március 10 helyett) jelentek meg az imágók (27. ábra).



27. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, február elsejétől, 6 °C fölötti hőmérsékletekből számított hőösszeg mennyisége a vizsgált három évben, Soroksáron. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

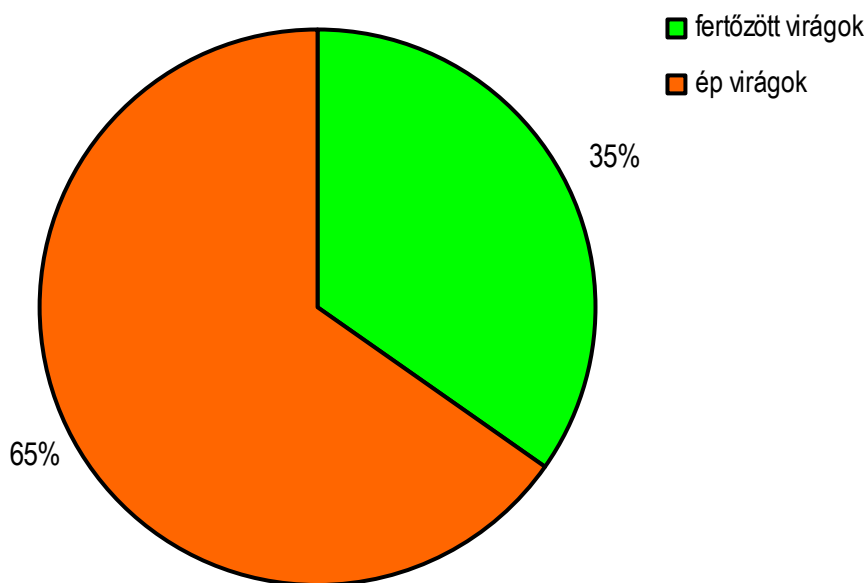
A negyedik számítási mód szerint a március 1-étől 6°C feletti napi középhőmérsékleteket kell összeadni és így az imágó várható megjelenése 10 ± 1 nap°C-nál lesz. Az adataink ettől a módszertől mérnek el legjobban. 2011-ben 24 nap°C-nál (március 18-a, március 8-a helyett), 2012-ben 12 nap°C-nál (ebben az évben erre napra jelezte a módszer), 2013-ban pedig 49 nap°C-nál (április 15-én, március 9-e helyett) jelentek meg az imágók (28. ábra).



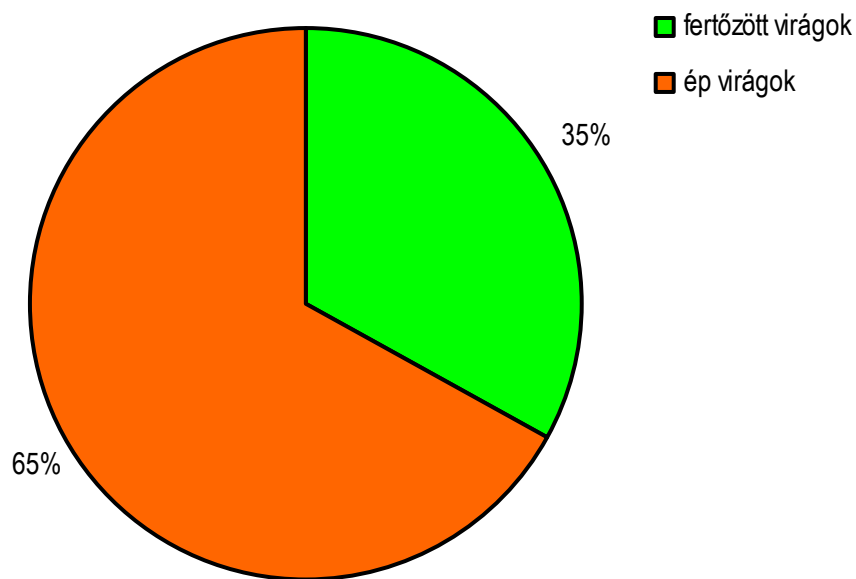
28. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, március elsejétől, 6 °C fölötti hőmérsékletekből számított hőösszeg mennyisége a vizsgált három évben, Soroksáron. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

4.1.2. Fajták fogékonysága Soroksáron

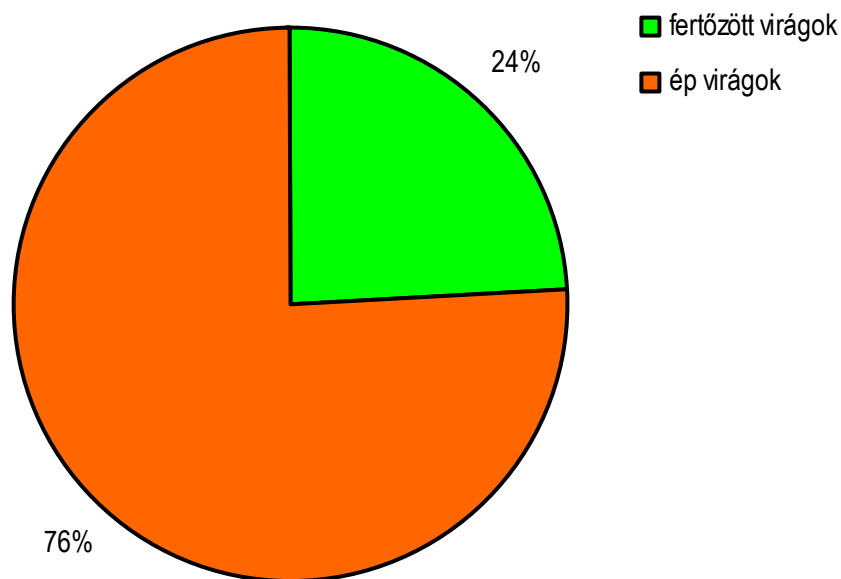
Ebben a fejezetben, 25 bimbó vizsgálata alapján, a soroksári történelmi fajtagyűjteményben megtalálható, különböző fajták fertőzöttségét mutatom be. Soroksáron az alma fajtákat Király Ildikó adatai alapján virágzási sorrendekbe soroltam. Három különböző időrendi csoportot különítettem el. Korai virágzású, közepes virágzású és kései virágzású fajtákat. Egy fajtához általában 4 fa tartozott, de gyakran előfordult, hogy alternancia, a fa fiatal kora, vagy egyéb okok miatt nem volt virág a fákön. A fajtához tartozó adatok átlaga alapján megkaptam, hogy egy fajtán átlagosan hány ép, illetve fertőzött bimbó volt. Ezek után egy fajtához már csak egy ép virág és fertőzött virág átlag tartozott. Majd a különböző csoportokban lévő fajták átlagát néztem meg. Így megkaptam, hogy melyik virágzás típusban volt a legerősebb a fertőzöttség.



29. ábra: Az ép virágok és rozsdásgolyók aránya Soroksáron a korai virágzási kategóriában (2011)



30. ábra: Az ép virágok és rozsdásgolyók aránya Soroksáron a közepes virágzási kategóriában (2011)



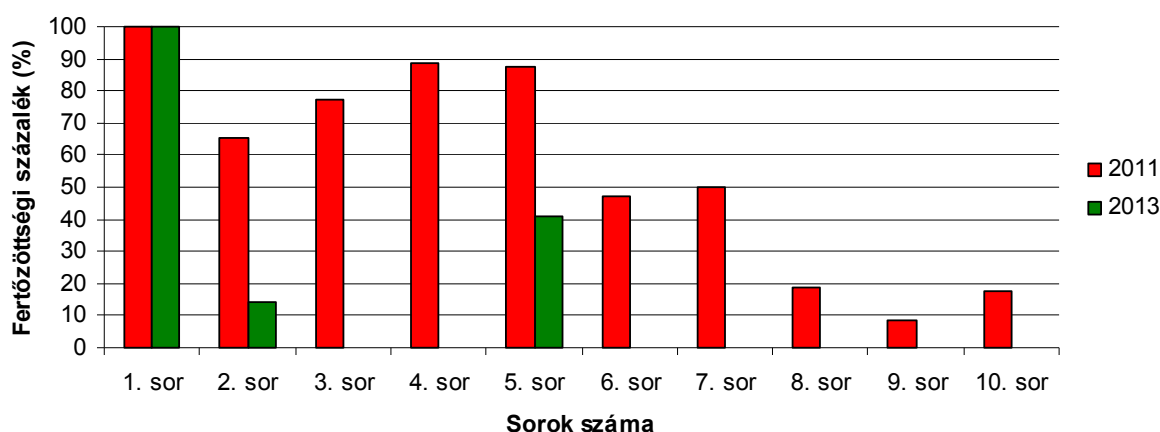
31. ábra: Az ép virágok és rozsdásgolyók aránya Soroksáron a kései virágzási kategóriában (2011)

A várt adatokkal megegyezően a korai és közepes fajták fertőzöttsége között nincs jelentős eltérés (28-31. ábra). Egyaránt magas mind a két csoportban a fertőzöttség aránya. Ezzel ellentétben a későn virágzó fajtákon talált kártétel aránya (31. ábra) jelentősen kisebb, bár még így is a közel 25%-os arány nagyon magasnak mondható.

Ezzel ellentétben, amikor Spearman rang korrelációval elemeztük az adatokat, akkor azt tapasztaltuk, hogy a virágzási idő és az *A. pomorum* fertőzés mértéke között nem mutatható ki összefüggés. Az „Virágzási idő” és a „Fertőzés” közötti kapcsolatot vizsgálva, a „Szegélytől mért távolság” változót kiparciálva, $r = -0.099$ korrelációs koefficiens és $p = 0,3039$ szignifikancia szintet kaptunk, azaz a korai és kései fajták fertőzése a soroksári vizsgálatban nem különbözött szignifikánsan.

4.1.3. Szegélyhatás vizsgálata

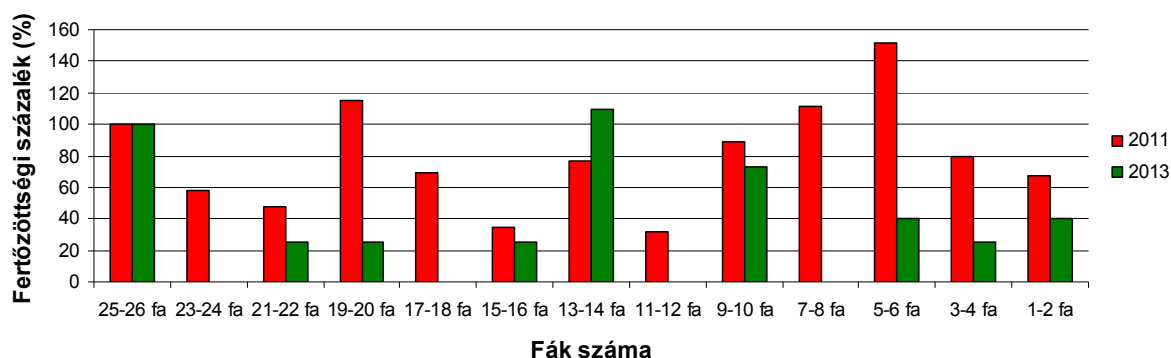
A következőkben azt vizsgálom meg, hogy az akácok szegélyének van-e valamilyen hatása a bimbólikasztók okozta kártétel mértékére. A soronkénti fertőzött virágok átlagát az alábbi ábra szemlélteti (32. ábra).



32. ábra: A szegélytől való távolságot megadó sorok egymáshoz viszonyított %-os fertőzöttségi aránya, a szegéllyel párhuzamos sorok esetén a 2 év adatai alapján

A 32. ábra alapján elmondható, hogy a szegély melletti első öt sor teszi ki a fertőzött virágok jelentős részét. És az is nagyon jól látszik, hogy a 9. és a 10. sorba telepített fák a legkevésbé fertőzöttek. Ez a két sor van legtávolabb a szegélytől. Ez alapján elmondható, hogy a szegélyhatás ebben az ültetvényben is érvényesül. Ha csak a szegélyeket kezelnénk, akkor a szélső hat-hét sorban kellene védekezni. Érdekes, hogy csak az egyik oldalról érvényesül a szegélyhatás. Erről az oldalról a szegély párhuzamos a sorokkal. Így az onnan betelepülő imágók a növényfállal kerülnek szembe ami akadályozza betelepülésüket (32.

ábra). A tábla bal oldalán lévő kerítés viszont a sorirányra merőleges, így az innen betelepülő imágók nem maradnak meg az első, szegélyhez közeli fákön (33. ábra). A grafikon ábrázolásánál a 26. fa volt minden sorban a kerítéshez legközelebb eső fa. Ettől számítva 3 fa volt egy kategóriában. Így jöttek ki ezek a kategóriákba tartozó csoportok.



33. ábra: A szegélytől való távolságot megadó sorok egymáshoz viszonyított %-os fertőzöttségi aránya, a szegélyre merőleges sorok esetén a 2 év adatai alapján

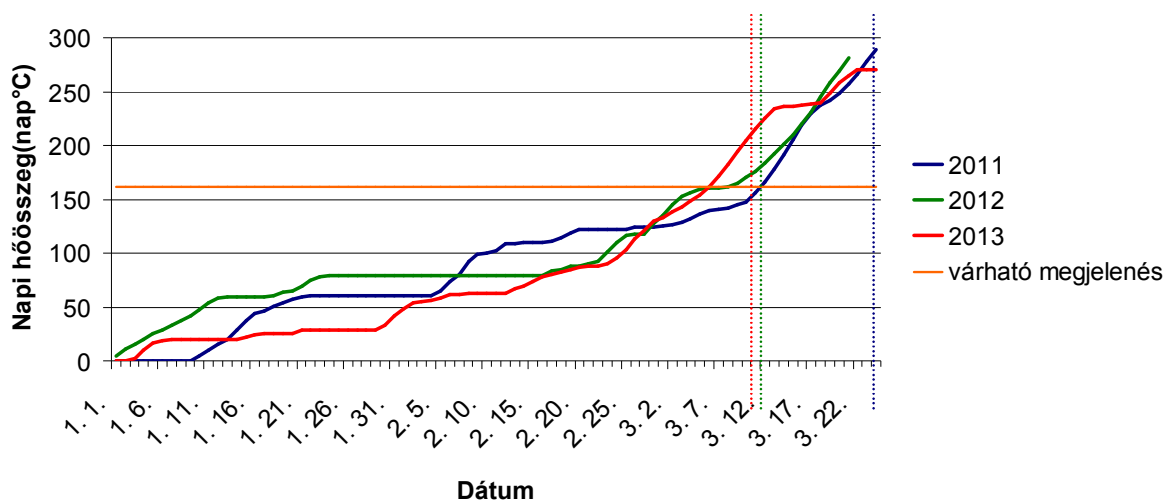
Ezt alátámasztják a statisztikai eredmények is. Amikor a szegéllyel párhuzamos sorok esetében a szegélytől mért távolság és a bimbó fertőzés kapcsolatát vizsgáltuk, kiaprciálva az „Virágzási idő” változót, akkor a korrelációs koefficiens értéke negatív volt ($r = -0.487$), és a kapcsolat $p < 0,0001$ szinten szignifikáns volt, ami azt jelzi, hogy a szegélytől távolodva az *A. pomorum* fertőzés csökkent.

4.2. Budai Arborétumban végzett megfigyelések eredményei

4.2.1. Megjelenés.

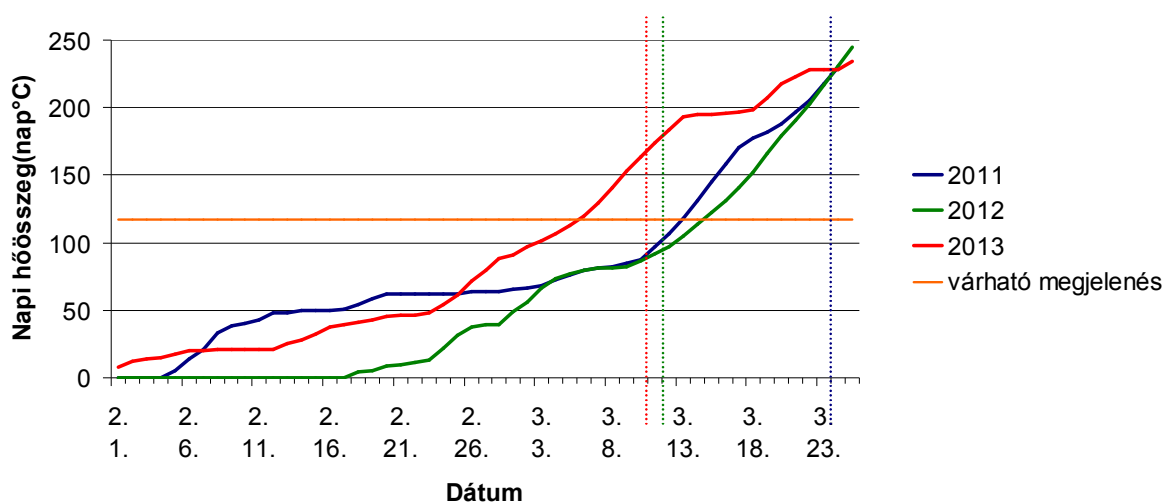
Az *Anthonomus pomorum* megjelenésének vizsgálatához a Budai Arborétumban is az 3.1.1. fejezetben leírt svájci adatok alapján végeztük el az összehasonlításokat. Az első mérési módszer szerint január 1-étől a 0°C feletti napi középhőmérsékleteket adtuk össze. Ezen számítási módszer alapján $161 \pm 27\text{nap}^{\circ}\text{C}$ összegnél kell megjelenennie az imágónak (34. ábra). 2011-ben már az első vizsgálati napon, március 24-én gyűjtöttünk imágót, ekkor $289\text{nap}^{\circ}\text{C}$ volt a hőösszeg. A módszer alapján viszont már március 11-én kellett megjelenennie. 2012-ben $183\text{nap}^{\circ}\text{C}$ -nál (március 12-én, március 8-a helyett) jelentek meg a bogarak. 2013-ban $215\text{nap}^{\circ}\text{C}$ -nál (március 11-én, március 6-a helyett). Ebben az évben, az arborétumban, szemben a

Soroksáron megfigyelve, még a késő tavaszi fagy, és hó borítás előtt jelent meg az első imágó, így a kedvezőtlenre forduló időjárás a bogarak megjelenését nem befolyásolhatta.



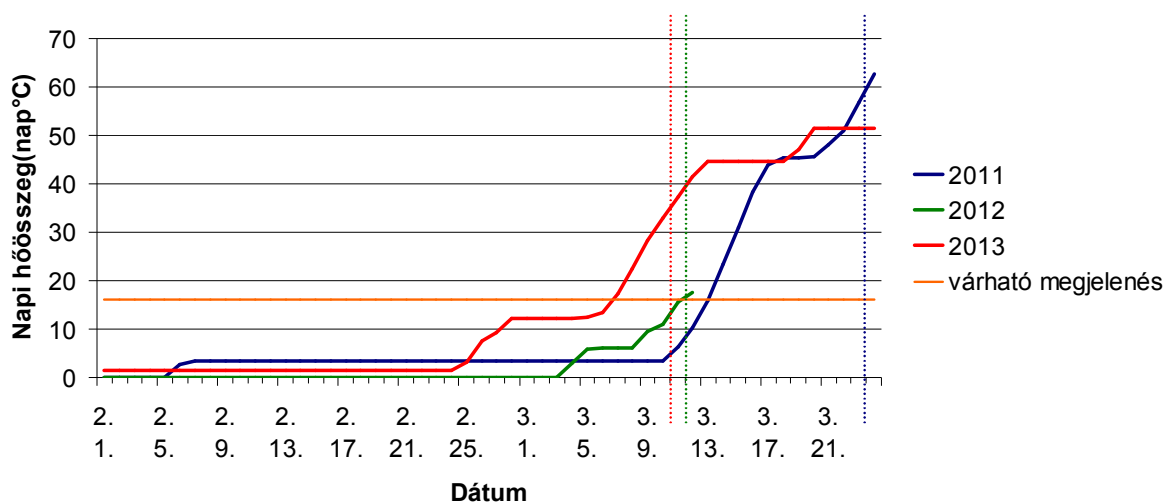
34. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, január elsejétől, 0 °C fölötti hőmérsékletekből számított hősszeg mennyisége a vizsgált három évben, a Budai Arborétumban. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

A második számítási mód szerint február 1-étől a 0 °C feletti napi középhőmérsékleteket adtuk össze. A svájci eredmények alapján a bimbólikasztó bogár ezzel a számítási $117 \pm 16 \text{ nap}^\circ\text{C}$ összegnél jelenik meg. Ez a számítás is, hazai körülmények között, nagyon eltérő eredményeket adott. 2011-ben $229 \text{ nap}^\circ\text{C}$ -nál (március 24-én, március 13-a helyett), 2012-ben $97 \text{ nap}^\circ\text{C}$ -nál (március 12-én, március 15-e helyett), 2013-ban $174 \text{ nap}^\circ\text{C}$ -nál (március 11-én, március 6-a helyett) jelentek meg az imágók (35. ábra).



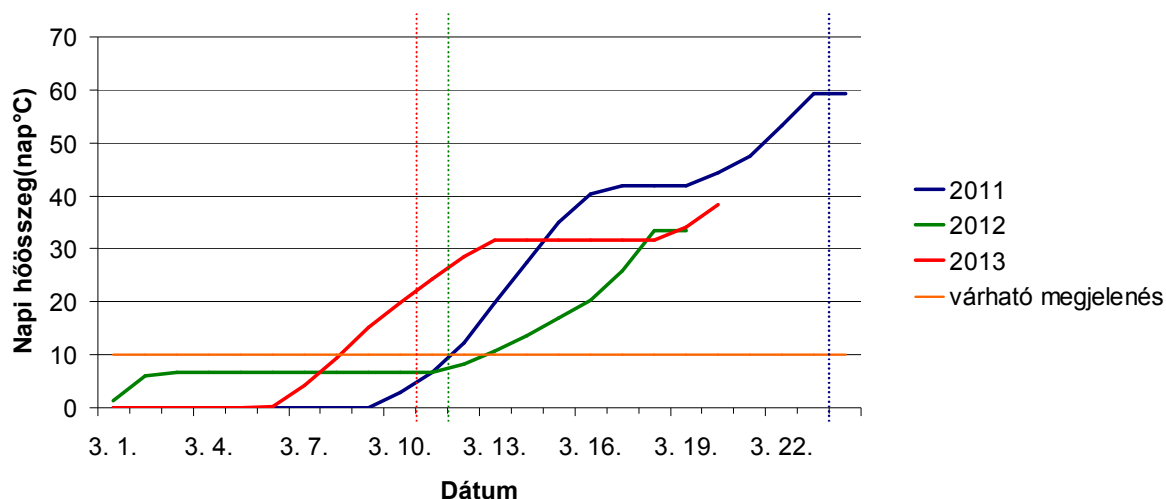
35. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, február elsejétől, 0 °C fölötti hőmérsékletekből számított hősszeg mennyisége a vizsgált három évben, a Budai Arborétumban. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

A harmadik számítási mód február 1-étől a 6 °C feletti napi középhőmérsékleteket adja össze. A szakirodalom szerint így az *A. pomorum* megjelenése 16 ± 7 nap°C-nál várható. Ettől az általunk márt adatok jelentősen eltérnek. 2011-ben 62 nap°C-nál (március 24-én, március 13-a helyett), 2012-ben 18 nap°C-nál (ebben az évben pontos volt a módszer), 2013-ban 37 nap°C-nál (március 11-én, március 7-a helyett) jelentek meg az imágók (36. ábra).



36. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, február elsejétől, 6 °C fölötti hőmérsékletekből számított hősszeg mennyisége a vizsgált három évben, a Budai Arborétumban. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

A negyedik számítási mód szerint a március 1-étől 6 °C feletti napi középhőmérsékleteket kell összeadni és így az imágó várható megjelenése 10 ± 1 nap°C-nál lesz. Az adataink ennél a módszernél térnek el legjobban a szakirodalomban találtaktól. 2011-ben 59 nap°C-nál (március 24-én, március 12-e helyett), 2012-ben 8 nap°C-nál (ebben az évben erre a napra jelezte a módszer), 2013-ban pedig 24 nap°C-nál (március 11-én, március 8-a helyett) jelentek meg az imágók (37. ábra).



37. ábra: A bimbólikasztó bogár megjelenéséhez szükséges, március elsejétől, 6 °C fölötti hőmérsékletekből számított hőösszeg mennyisége a vizsgált három évben, a Budai Arborétumban. A bogarak tényleges megjelenését az adott évben, függőleges, szaggatott vonal jelzi.

4.2.2. Faj és fenológia összehasonlítás

A Budai Arborétumban különböző fajok kopogtatásával eltérő adatokat gyűjtöttem. A vizsgált fajok közül többenél is előfordult, hogy egy *A. pomorum* egyed sem találtam (2. táblázat). A vizsgált *Pyrus* fajokon nem találtam bimbólikasztó bogarat (1. táblázat), így ezeket a fajokat a továbbiakban nem említem.

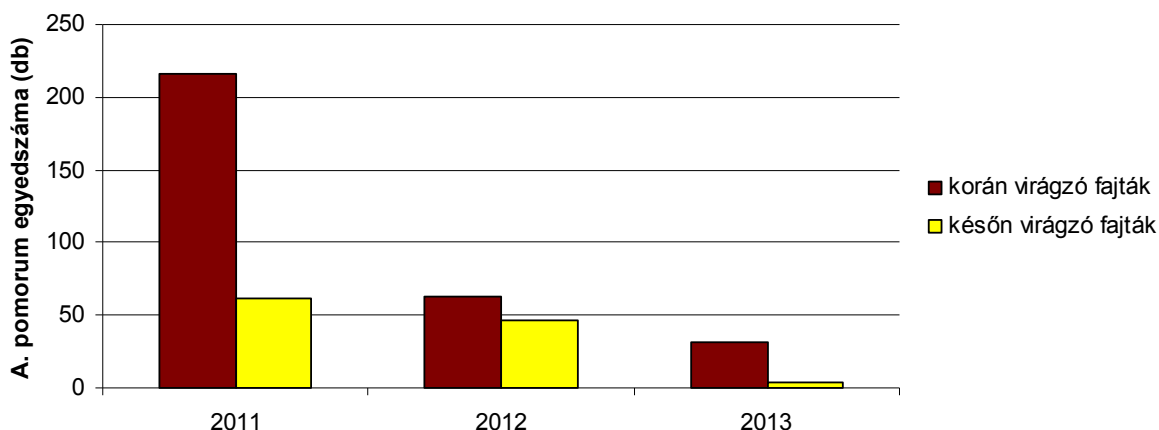
1. táblázat: A Budai Arborétumban vizsgált *Pyrus* fajokon talált összes *Anthonomus*

Vizsgált <i>Pyrus</i> fajok	Összes <i>Anthonomus pomorum</i>
<i>P.betulifolia</i>	1
<i>P.calleriana</i>	0
<i>P.capitol</i>	0
<i>P.autumn blaze</i>	0
<i>P.chanticleer</i>	0

2. táblázat: Az *Anthonomus pomorum* előfordulása a vizsgált 18 *Malus* fajon (Budai Arborétum, 3 év összesítése)

amiken találtam <i>Anthonomus pomorumot</i>	amiken nem találtam <i>Anthonomus pomorumot</i>
<i>M. 'Roberts'</i>	<i>M. 'John Downie'</i>
<i>M. ioensis 'Palmeri'</i>	<i>M. 'Yellow Siberian'</i>
<i>M. 'Eleyi'</i>	<i>M. 'Adirondack'</i>
<i>M.sp.</i>	<i>M. halliana</i>
<i>M. 'Indian Magic'</i>	<i>Malus sargentii 'Gyöngyvér'</i>
<i>M. 'Brandy Wine'</i>	
<i>M. 'Hopa'</i>	
<i>M. tschonoskii</i>	
<i>M. pumilia 'Niedzwetzkyana'</i>	
<i>M. 'Red Jade'</i>	
<i>M. × 'Van Eseltine'</i>	
<i>M. × zumi</i>	
<i>M. 'Royalty'</i>	
<i>M piroska</i>	
<i>Malus helen</i>	
<i>Malus floribunda</i>	
<i>M. spectabilis helen</i>	
<i>M.scheideckeri</i>	
<i>M purpurea</i>	
<i>Malus aldenhiensis</i>	

A Budai Arborétumban vizsgált *Malus* fajokat két csoportra osztottam. A fáknál vizsgáltam, hogy mikor milyen fenológiai stádiumban voltak. Tavasszal minél jobban fejlődött egy fa virágzata, levélzete, ezt annál nagyobb számmal jelöltem. Az így kapott számokat összeadtam. Minél nagyobb az így megkapott számok összege, annál korábban virágzik a faj. Ezen a számítás alapján 2 csoportra tudtam osztani a *Malus* fajokat. Korán virágzókra és későn virágzókra. Az így megkapott számok átlaga 142 volt, én mégis a 150-nél húztam meg a virágzási határt, mert így 2 egyforma részre tudtam osztani a vizsgált *Malus* fajokat. Minden fenológiai stádiumhoz felírtam, hogy mennyi bogarat találtam aznap. Ezek az adatok párosításával megtudhatjuk, hogy van-e valami összefüggés a fenológiai állapotok, valamint a rovarok gyakorisága között. Az így kapott adatokat az alábbi diagramon ábrázolom (38. ábra).

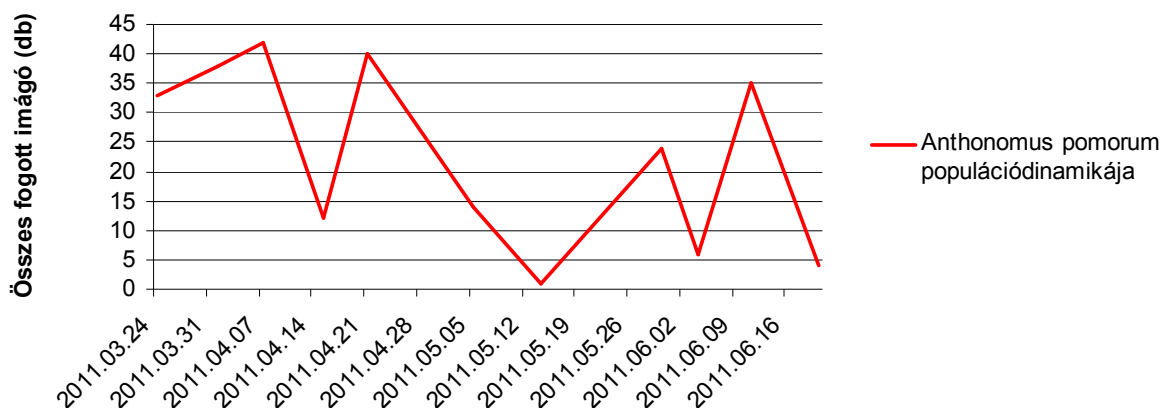


38. ábra: A korai és kései virágzású fajokon előforduló imágók aránya (Budai Arborétum)

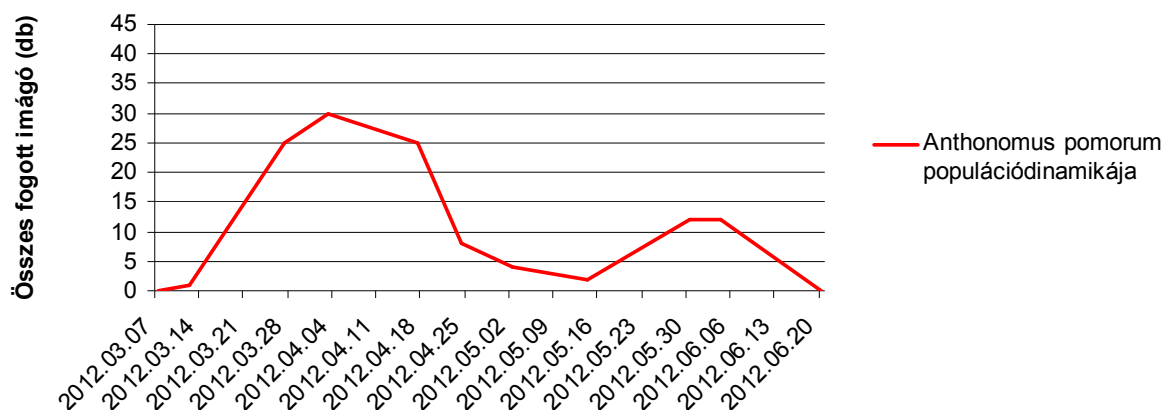
A diagramról jól látszik (38. ábra), hogy a korán virágzó fajokon erősebb a bogár általi fertőzöttség. Ennek oka, hogy a bogár biológiája szinkronban van a tápnövénye fenológiájával. Az *A. pomorum* a bimbókba teszi a tojását. Ennek megfelelően a korán virágzó fajokon jelenik meg először.

4.2.3. Populációdinamika

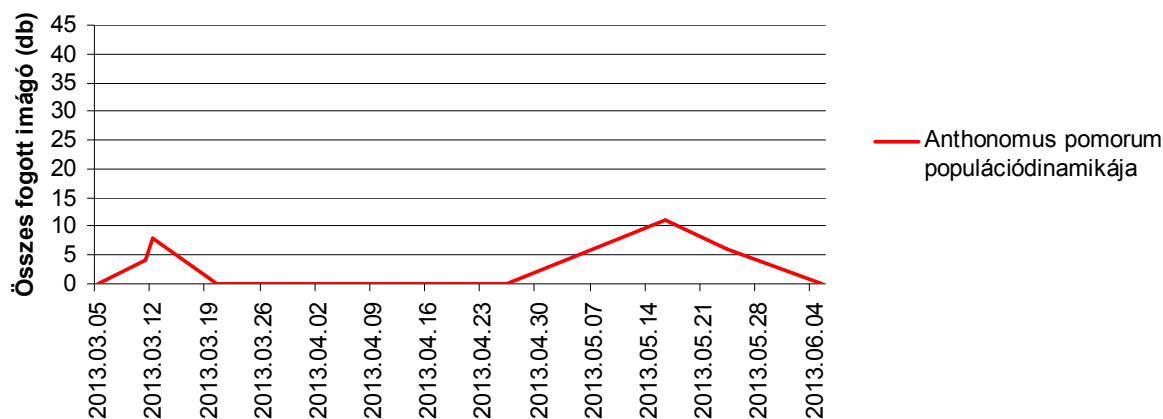
A Budai Arborétumban a 10 Malus fa vizsgálatának a fő célja az *A. pomorum* rajzásának a megfigyelése volt. A heti rendszerességgel elvégzett kopogtatások alapján megfigyelt rajzásdinamikákat a 39-41.ábrán mutatom be.



39. ábra: Az *Anthonomus pomorum* rajzásdinamikája (Budai Arborétum, 2011)



40. ábra: Az *Anthonomus pomorum* rajzásdinamikája a Budai Arborétumban (2012, Hrubí Emese adatai alapján)

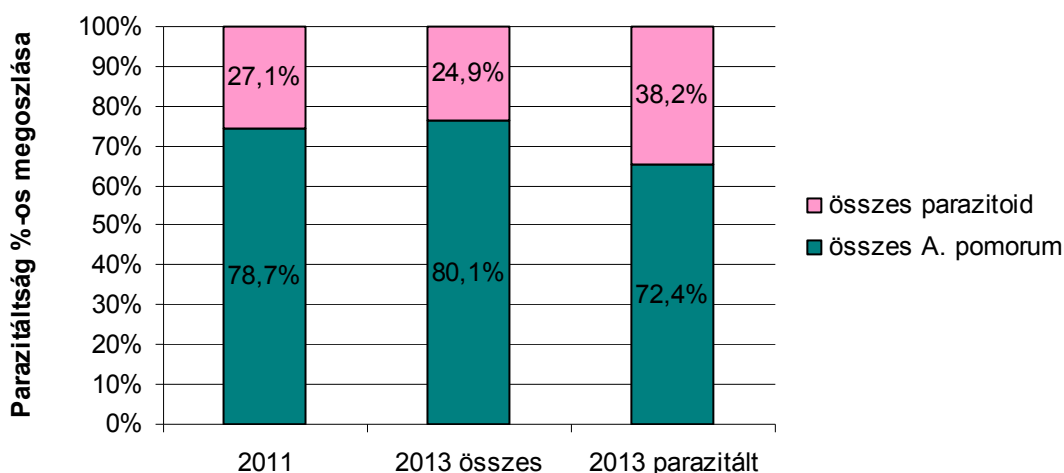


41. ábra: Az *Anthonomus pomorum* rajzásdinamikája (Budai Arborétum, 2013)

A grafikonok alapján (38-40.ábra) jól látszik, hogy az *A. pomorum* egy nemzedékes faj. Az áttelelő nemzedék betelepülése március elején kezdődik, és aktivitásuk május közepén ért véget, de utána két héttel később már kezdődik az új nemzedék rajzása, ami június végéig tart. A grafikonon az is látszódik, hogy az áttelelt imágók rajzási ideje hosszabb, mint az új nemzedéké. A 2013-ban a tavaszi fagyok miatt lehet ennyire alacsony az imágók egyedsűrűsége.

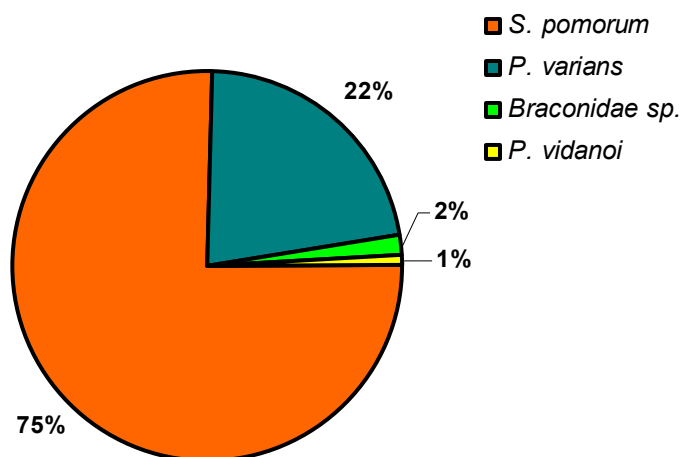
4.3. Parazitáltság

A következőkben a különböző helyekről gyűjtött rozsdás golyókban található bimbólikasztók és parazitoidok kineveléséből származó eredményeket ismertetem. A különböző helyeken különböző mennyiségű bimbót szedtem le. Az ezekben felnevelt bimbólikasztók és parazitoidok megoszlását a 42. ábrán mutatom be. Mivel közel 50 területről gyűjtöttem be rozsdás golyókat, így nem mutatom be az összes területet egyenként, hanem egy összevont átlagos fertőzöttséget ábrázolok. Kijelenthetjük, hogy ha csak azokat a területeket nézzük, ahol a növényvédelmi kezelések lehetővé tették a parazitoidok tevékenységét, akkor a kineveléseim 33%-os átlagos parazitáltságot jeleznek. Ez azt jelenti, hogy a vizsgált területeken átlagosan a rozsdás golyók 1/3-ból nem bimbólikasztó fog „kikelni”, hanem annak egy hasznos parazitoidja. Ez elég magas arány ahhoz, hogy a bimbólikasztó elleni védelemnél odafigyeljünk a parazitoidok védelmére.



42. ábra: A parazitáltság megoszlása a különböző években

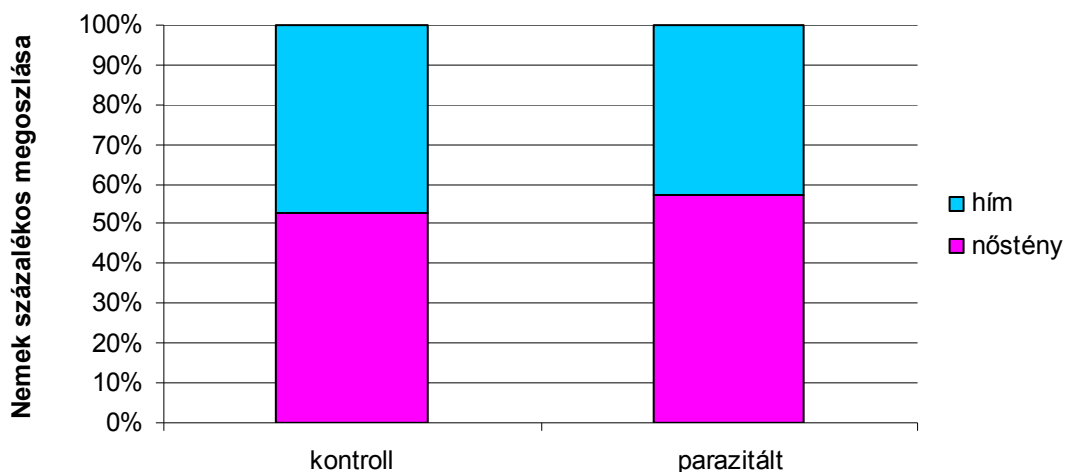
A parazitoidokat csak 2011-ben sikerült meghatározni, így csak azokat az eredményeket közlöm. Az *A. pomorum* fő parazitoidja a *Scambus pomorum* (Ichneumonidae), ami a parazitáltság 75 %-át adja (43. ábra). Ez után a *Pteromalus varians* (Pteromalidae) számít még jelentős parazitoidnak 22%-os parazitáltsággal. Sikerült továbbá felnevelnem 2 *Braconidae* családba tartozó darazsat, és egy *Pnigalio vidanoi*-t (Eulophidae) is.



43. ábra: Egyes fajok dominanciája a teljes kinevelt parazitoid együttesen belül, 2011-ben

4.4. Felnevelt imágók nemének meghatározása

Végezetül a felnevelt imágók nemének a meghatározására szeretnék rátérni. Ezt a felmérést csak a 2013-mas évben végeztük el. A nevelési adatokat két részre lehetett osztani. Az egyik részben azoknak a mintáknak az adatait vizsgáltam, ahol találtunk parazitáltságot, a másikban azokat, amikben nem találtunk. Arra próbáltunk következtetni, hogy a parazitoidok vajon melyik nemű lárvákat preferálják. A 44. ábra alapján elmondható, hogy nincsen jelentősebb specializálódás egyik nemű lárva felé sem.



44. ábra: Rozsdás golyókból nevelt *A. pomorum* imágók nemek szerinti megoszlása attól függően, hogy parazitoid mentes (kontroll), vagy parazitált populációkból származnak (2013)

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Egy kártevő faj életmódjára, és a különböző fajták fertőzöttségére vonatkozóan 3 év adatai alapján még nem vonhatók le messzemenő következtetések, azonban néhány összefüggést a jelen adatsorok tükrében is megfogalmazhatunk.

Saját megfigyeléseim alapján megállapítottuk, hogy az áttelelt *A. pomorum* imágók tavaszi megjelenésének előrejelzéséhez, az a két módszer, amikor 0°C fölötti hőmérsékleteket adtuk össze, hazai körülmények között is alkalmazható (Toepfel 1999a). Ez a hőösszeg számításon alapuló módszer nem képes minden évben és ültetvényben napi pontossággal jelezni az imágók betelepülésének kezdetét, de a betelepülés monitorozásának indítására alkalmas. Általában a januártól 130 kummulált hőösszeg elérése utáni 3-5. napon megjelennek az első *A. pomorum* imágók az ültetvényben. Ettől akkor tért el jelentősen a bogarak első megjelenése, amikor a hőösszeget ugyan már megvalósult, de hosszabb ideig hó borította az almaültetvényt (2013, Soroksár).

Arra a kérdésemre, hogy a rovar melyik fajtákat károsítja először, a többi szakirodalommal megegyező eredményt kaptam. A rovar a korai virágzású fajtákat kedveli jobban, mert az áttelelt imágók hamarabb elkezdhetik a tojásrakást, ezáltal kiterjeszthetik a tojásrakásra alkalmas időszakot. A Budai Arborétumban folytatott vizsgálataim arra vonatkoztak, hogy melyik fajokon fordul elő ez a kártevő nagyobb egyedszámban. A soroksári génbankban folytatott vizsgálataim viszont a fajták károsodásának mértékére vonatkoztak. Ezen a területen azt az eredményt kaptam, hogy a különböző virágzású fajták között károsodás szempontjából nincsen nagy különbség. Annak az oka, hogy a korai és kései fajták között nem figyeltünk meg különbséget részben az lehetett, hogy 2011-ben a korai és kései fajták között a fenológiai különbségek, a rendkívül meleg tavasz miatt elmosódtak. Április 20-án a korai fajták, de a kései fajták is teljes pirosbimbós állapotban voltak. Egyes kései fajtáknál a teljes pirosbimbós állapot csak két nappal később, április 22-én következett be, de ez a kétnapos csúszás sem befolyásolhatta a bimbólikasztó fertőzés mértékét. Körte ültetvényekben megjelenhet a bimbólikasztó bogár, de nem okoz jelentős kárt.

A korábbi vizsgálatok eredményeivel megegyezően szegélyhatást is sikerült kimutatnom. Mivel a bimbólikasztó bogár nem az ültetvényben telel, így be kell települnie a szomszédos erdőkből, szegélyekből. Abban az esetben, amikor a tömör növényfállal találta magát szembe (a sorok a szegélyekkel párhuzamosan állnak), akkor az erdőhöz legközelebb lévő 4–6 soron volt a legerősebb a fertőzöttség. Annak a jelentősége, hogy korán vagy későn virágzó fajtákról van szó, a szegélyhatáshoz képest kicsi volt. A szegélyekről az azokra

merőleges sorokba való betelepülés is a Toepfel (1999a) eredményeivel megegyezően alakult. A bogarak ebben az esetben nem találták szembe magukat egy tömör lombosított fasorral, így könnyen beljebb tudtak hatolni a sorok között, így a szegélyhatás nem érvényesült.

A bimbólikasztó bogarak parazitáltságának vizsgálatakor az irodalommal egyező eredményeket kaptam. Reichart szerint (1990) Magyarországon a bimbólikasztó bogár legjelentősebb parazitoidja a *Pimpla* (= *Scambus*) *pomorum*. Az én vizsgálataimban is a legjelentősebb parazitoidnak a *Scambus pomorum*-ot (*Ichneumonidae*) találtam. Az általam talált szakirodalmak által megemlített parazitoidokból nekem csak ezt az egyet sikerült felnevelnem. Ezek mellett én még másik 3 fajt, a *Pteromalus varians*-t (*Pteromalidae*), két *Braconidae* darazsat, és a *Pnigalio vidanoi*-t (*Eulophidae*) találtam parazitoidként. A parazitáltság mértéke közel 33%-os, ami jelentősnek mondható. Továbbá azt is sikerült megfigyelnem, hogy a parazitoidok nem válogatnak a különböző nemű lárvák között.

A vizsgálatom további célja a bimbólikasztó populációdinamika megfigyelése volt. A megfigyeléseim alátámasztják a szakirodalmi adatokat. Az *A. pomorum* rajzásának alakulásából látszódik, hogy a bogarak megjelenése párhuzamban van a virágzással. Az imágók kevéssel az első virágok megjelenése előtt jelennek meg, és az áttelelő populáció rajzása egészen a virágzás végéig tart. Az áttelelő nemzedék rajzása tart hosszabb ideig, mert ekkor van a rovar érési táplálkozása, és fajfenntartása, ami több időt igényel. A virágzás végén a rozsdás golyókból előjönnek az új nemzedék imágói. Mivel a bimbólikasztó alma- vagy körtevirágzáshoz van kötve, így csupán egy nemzedék alakulhat ki. Az új nemzedék rajzása május közepétől június közepéig tart, majd ekkor az imágók, a következő tavaszig nyugalmi állapotba vonulnak.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Ahhoz hogy egy kártevő ellen hatékonyan tudjunk védekezni, ismernünk kell a kártevő biológiáját. Az *A. pomorum* a korai alma fajokon jelenik meg hamarabb, és az imágók egyedsűrűsége is nagyobb ezeken a fajokon. Ugyanakkor a meleg tavaszokon ezek a különbségek elmosódhatnak. Az *A. pomorum* egyedsűrűsége a körte fajokon elhanyagolható. A bogarak megjelenhetnek rajtuk, de nagyobb gazdasági kárra nem kell számítanunk, bár ezeket az eredményeket még további vizsgálatokkal kell megerősíteni.

Eredményeim alapján elmondható, hogy a telelés utáni betelepülés előrejelzésekor Magyarországon is támaszkodhatunk a svájci adatok alapján kidolgozott hőösszeg számítási módszerre. A bogarak megjelenésére a január 1.-től, a 0°C hőmérséklet feletti napok átlaghőmérsékletéből számított, 130 nap°C hőösszeg megvalósulása után számíthatunk. A betelepülés ehhez az értékhez képest 3-5 napot késhet. Ennél hosszabb csúszás is lehetséges lehet akkor, ha az ültetvényeket hó borítja.

A bimbólikasztó bogár elleni növényvédelemi kezelések pontosabb időzítése érdekében megvizsgáltam a bimbólikasztó populáció dinamikáját. A tömeges rajzás március közepén kezdődik, és május végéig tart. Az új nemzedék rajzása május közepén kezdődik, de tömeges előfordulásukra csak június elején kell számítanunk. Ezután nagyon rövid idő múlva, június közepére nyugalmi állapotba vonulnak a bogarak. Megfigyeléseim alapján a bimbólikasztó bogarak a virágok átlagosan 35%-át fertőzték meg. Ami nagyon nagy fertőzöttségnek mondható. A kártétele egyaránt nagy volt a korai és a kései fajtáknál is. A bogár életmódjának jellemzői közül a betelepüléssel, azon belül is a szegélyhatással foglalkoztam részletesebben. Megfigyeltem, hogy amikor a szomszédos erdőből betelepülő imágók egy tömör növényfallal találják magukat szembe, fellép a szegélyhatás. Ebben az esetben a sorok párhuzamosak az erdővel. Ilyenkor az első pár sor fertőzöttsége sokkal erősebb, mint a többi sorban. Számításaim alapján az összesen fertőzött virágok felét az első 4 sorban találtam. A leggyengébb fertőzöttség a szegélytől leginkább távoli, utolsó 2 sorban volt. Másik esetben, ha az erdőre merőlegesen van a sorirány, a betelepülő imágók nem találkoznak tömör növényállománnyal. Ebben az esetben a szegélyhatás nem érvényesül, a bogarak szabadon berepülhettek az ültetvény belsejébe, nem álltak meg az első fáknál.

Az *A. pomorum* esetében viszonylag nagy parazitáltsággal találkoztam. A parazitoid kinevelés alkalmával megfigyelhettem, hogy a parazitáltság aránya elért a 33%-ot. A legjelentősebb parazitoidnak a *Scambus pomorum* bizonyult, amit a *Pteromalus varians* követett. Ez a két faj adta a teljes parazitáltság 97%-át.

7. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani:

- Hrubí Emesének
- Tanszéki konzulensemnek, Dr. Markó Viktornak
- Konzulensemnek, Dr. Király Ildikónak
- Dr. Véték Gábornak
- Dr. Thúróczy Csabának
- Gyökös Imre Gergőnek
- Rovartan és a Gyümölcstermő Növények tanszékek munkatársainak.
- A Gyümölcstermő Növények Tanszék soroksári dolgozóinak vizsgálatban nyújtott segítségükért

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Anonimusz.** 1926. A kártevő rovarok teleléséről In: Tudomány és Technika 1926 November
2. **Anonimusz.** 2007. Bimbólikasztó bogár. In: Kertészet és szőlészet. 0023-0677. 56. évf. (4). (2007) p:17.
3. **Anonimusz.** 2011: Bimbólikasztó a gyümölcsöskertek aktuális ellenfele. Hargitanépe. 2011 április 15. p: 7.
4. **Baumjohann D. és Baumjohann P.**2010. Was fehlt meiner Gartenflanze?, fordította: Borbély Mária. Szekszárd. Sziget könyvkiadó, 2011,
5. **Daniel C. és Wyss E.** 2005. Wirkung von Frühjahrsapplikationen mit Kaolin gegen Obstschädlinge im Frühjahr *Dysaphis plantaginea*, *Anthonomus pomorum*, *Hoplocampa testudinea* . Forschungsinstitut für, biologischen Landbau Frick, Mittelprüfung
6. **Dickens C. J. ,** 1984, Olfaction in the boll weevil, *Anthonomus grandis* boh, Journal of Chemical Ecology, Vol. 10, No. 12, 1984
7. **Dorn S. and Piñero J.** 2009. How do key fruit pests detect and colonize their host: mechanisms and applications for IPM, Biorational Tree Fruit Pest Management (M. Aluja, T. Leskey and C. Vincent, Eds.), CABI, Oxon, UK.
8. **Duan J.J., Weber C D., és Dorn S.**1996. Spring behavioral patterns of the apple blossom weevil, Entomologia Experimentalis et Applicata 79. p: 9-17
9. **Duan J.J., Weber C D., Hirs B.A., és Dorn S.** 1999. A new character for sex differentiation of adults of *Anthonomus pomorum*, Journal of Applied Entomology (impact factor: 1.31). 12/2001; 123(5):319 - 319.
10. **Endródi S.** 1971. Ormányosbogarak V.- 8. füzet. Budapest. Akadémia Kiadó p: 14-23.
11. **Hausmann C.** 2004. Visual and thermal orientation of *Anthonomus pomorum*: biological function and application for the degree of Doctor of Natural Sciences. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich
12. **Jenser G., Mészáros Z., Sáringer Gy.** 1998. A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Budapest. Mezőgazda Kiadó. p: 286-288

13. **Király I., Ladányi M., Tóth M.** 2012. Régi magyar almafajták virágzás-fenológiai tulajdonságai. XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok. 2012. március 6., Budapest, Összefoglalók p. 96.
14. **Lakatos A.** 2004. Előttem az utódom. In: Országos mezőgazdasági szakfolyóirat - VIII. évfolyam - 2004/1-2
15. **László Gy.,** 2008a, Az almamolytól a bimbólikasztó bogárig, In: Biokultúra 2008/1lap Bioalmások kártevők elleni védelme
16. **László Gy.,** 2008b, *Bacillus thuringiensis tenebrionis*, In: Biokultúra 2008/2lap A *Bacillus thuringiensis* család
17. **László Gy.,** 2010, Új széles hatású rovarölő szer a biotermesztésben: spinozad, In: Biokultúra 2010/2lap Biogyümölcsösök korszerű növényvédelme
18. **Marc, P., Canard, A.** 1997. Maintaining spider diversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 62: p: 229–235.
19. **Molnár M.** 1996. A bimbólikasztó kártétele. In: *Kertészet és Szőlészet*. - 45. 1996. 16. p: 10.
20. **Nagy B.** 1957. A biológiai látásmód fontossága a növények kártevői elleni védekezésben, In: *A Növényvédelem Időszerű Kérdései* (2) p: 1-10.
21. **Ocskó Z., Erdős Gy. és Molnár, J.** 2012. Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok. **1:** 1-567. és **2:** 1-488. Budapest.. Agrinex Bt.
22. **Pásztor I.** 1901. Az almavirág-ormányos és a körterügyfűró bogár életmódja és irtása. Budapest. Pallas Ny.
23. **Reichart G.** 1950. A bimbólikasztó bogár irtása. In: *Kert és szőlő* 2 (7) . p:9-10
24. **Reichart G.** 1951. MTA agrártudományi osztály közleménye a bimbó bogárról p: 207-343.
25. **Reichart G.** 1990 in Jermy és Balázs szerk. 1990, Növényvédelmi állattan kézikönyve 3/B. Budapest. Akadémia Kiadó, p:548-553.
26. **Soltész M.** 1997. Integrált gyümölcstermesztés. Budapest. Mezőgazda Kiadó. p:453.
27. **Szarukán I.** 2011. Egy elfeledett meggykárosító, a meggyfűró ormányos (*Anthonomus* (Furcipes) *rectirostis* L.) újra jelentkezett. In: *Agrártudományi közlemények* 2011/43. Különszám p: 104-107
28. **Toepfer S.** 1999a Dispersal behaviour and ecology of the apple blossom weevil, *Anthonomus pomorum* , Swiss Federal Institute of Technology Zurich

29. **Toepfer S.** 1999b. Entomologia Experimentalis et Applicata: Spring colonisation of orchards by *Anthonomus pomorum* from adjacent forest borders, Kluwer academic Publishers. P: 131-139
30. **Toepfer, S., Gu, H. és Dorn, S.** 2000. Selection of hibernation sites by *Anthonomus pomorum*: preferences and ecological consequences. Entomologia Experimentalis et Applicata 95, P: 241-249.
31. **Toepfer S., Gu. H. és Dom S.** 2002. Phenological analysis of spring colonisation of apple trees by *Anthonomus pomorum*. Entomologia Experimentalis et Applicata 103: p: 151-159.
32. **Zijp J.P. és Blommers L.H.M.** 2000: The effect of diflubenzuron on parasitism of *Anthonomus pomorum* by *Centistes delusorius*, Entomologia Experimentalis et Applicata 98:, 2001, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. p: 115–118