

SZENT ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYVÉDELMI INTÉZET
NÖVÉNYORVOS SZAK

**Az egyedspecifikus rügyfakadási idő hatása fiatal kocsányos
tölgyeken megtelepedő herbivor rovaregyüttesek fajösszetételére
és denzitására**

Készítette:
Csepelényi Mariann

Témavezetők:

Dr. Tóth Ferenc
egyetemi docens

Dr. Csóka György
osztályvezető, ERTI

GÖDÖLLŐ
2013

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	4
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1. Hazánk erdősültségi mutatói.....	5
2.2. Hazánk tölgyerdei	5
2.2.1. A hazánkban előforduló legfontosabb fajok és rendszertani helyük	5
2.2.2. Tölgyek jelentősége	6
2.3. A kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i> L.)	7
2.3.1. Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i> L.) faj alatti kategóriái	7
2.3.2. Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i> L.) morfológiai jellemezése.....	7
2.3.3. Kocsányos tölgy (<i>Quercus robur</i> L.) előfordulása.....	8
2.4. Tölgyek rovarfaunájának fajgazdagsága	8
2.5. Herbivor rovarok hatása a tápnövényre.....	10
2.6. Intraspecifikus tápnövény preferencia.....	11
2.7. Az általam vizsgált herbivorok rövid jellemzése	12
2.7.1. Gubacsképzők	12
2.7.2. Vizsgált gubacsokozó fajok jellemzése	13
2.7.3. Egyéb vizsgált herbivor fajok jellemzése	18
3. Anyag és módszer.....	23
3.1. A vizsgálati mintaterületet befogadó táj jellemzése.....	23
3.2. A terület elhelyezkedése	24
3.3. A rügyfakadás vizsgálatának módszertana.....	26
3.4. Rovarfelvételezés módszertana.....	27
3.5. Statisztikai kiértékelő módszerek.....	27
4. Eredmények és megvitatásuk.....	28
4.1. Rügyfakadás.....	28
4.2. Rovarfelvételezés	29
4.2.1. <i>Andricus foecundatrix</i>	31
4.2.2. <i>Biorhiza pallida</i>	32
4.2.3. <i>Macrodiplosis volvens</i> és <i>Macrodiplosis dryobia</i>	33
4.2.4. <i>Neuroterus numismalis</i>	33
4.2.5. <i>Neuroterus quercusbaccarum</i>	34
4.2.6. <i>Neuroterus albipes</i>	35

4.2.7. Tölgy földibolha (<i>Haltica quercetorum</i>)	35
4.2.8. Sodrómolyok (Tortricidae).....	36
5. Értékelés és következtetések	37
6. Összefoglalás.....	39
7. Irodalomjegyzék.....	41
8. Köszönetnyilvánítás	44
9. Mellékletek	45

1. BEVEZETÉS

A világon közel 450 tölgyfaj él (Gencsi és Vancsura 1997). Hazánk erdeinek legjelentősebb fafajai. Rendszertani felosztásuk máig nem rendezett teljesen. A tradicionális fajkoncepció által fajnak minősített evolúciós egységek között a tölgyek jelentős részében nem alakult ki hatékony izolációs gát, így a fajok közötti hibridizációt általánosan elterjedtnek tekintik (Mátyás 2002).

A tölgyek és a tölgyerdők diverzitása óriási. Maguk a tölgyfajok jelentős mértékben különböznek egymástól morfológiai és ökológiai szempontokból. Emellett igen nagyfokú a genetikai változatosságuk. Ennek egyik oka, hogy gyakori a fajok közötti keveredés, hibridizáció. Nemcsak fajok között, hanem fajon belül is jelentős eltérések adódnak. Ennek jelentősége óriási. A növények fajon belüli változatossága jelentős hatással lehet a rajtuk megtelepedő növényevő rovarok népességére, ezen keresztül pedig az általuk okozott károokra. Így a fajon belül eltérő egyes tulajdonságok a növényi rezisztencia alapvető pillérei lehetnek.

Mindezek mellett a tölgyesek az egyik legváltozatosabb életteret biztosítják. Olyan nagyszámú rovarfajnak adnak otthont, mint talán egyik fásszárú nemzetség sem. Közülük nagyon sok a lombfogyasztó faj. A 19. században meginduló vízrendezések miatt alföldi életterük lecsökkent, ehhez társulva az utóbbi évtizedben egyre fokozódó aszály is közrejátszik abban, hogy a kocsányos tölgyesek legyengültek. Ez szerepet játszik abban, hogy a kártételek megnöttek. A herbivorok károsítása nyomán másodlagos megbetegedések jelenhetnek meg, tovább rontva a tölgyesek egészségi állapotát (EMMRE 2009). A gyapjaslepke (*Lymantria dispar* L.) időszakos gradációja mellett illetve következtében megjelenő tölgy lisztharmat (*Microsphaera alphitoides* L.) például komoly gondokat okozhat. Így a tölgyeken élő herbivor fajok életmódjának, preferenciájának vizsgálata igen aktuális téma a kutatók számára.

Közismert, hogy a tölgyekre jellemző egyedspecifikus rügyfakadási idő (korán fakadó/későn fakadó) is jelentősen befolyásolhatja az egyes faegyedek által elszenvedett rovarkárok jellegét és súlyosságát.

Vizsgálatom célja, hogy megvizsgáljam egy lakhelyemhez közeli fiatal kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) erdő egyedei közötti rügyfakadási különbségeket, valamint összefüggéseket keressek az egyedek rügyfakadási ideje, illetve a rajtuk kifejlődő egyes herbivor rovarok denzitása között.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

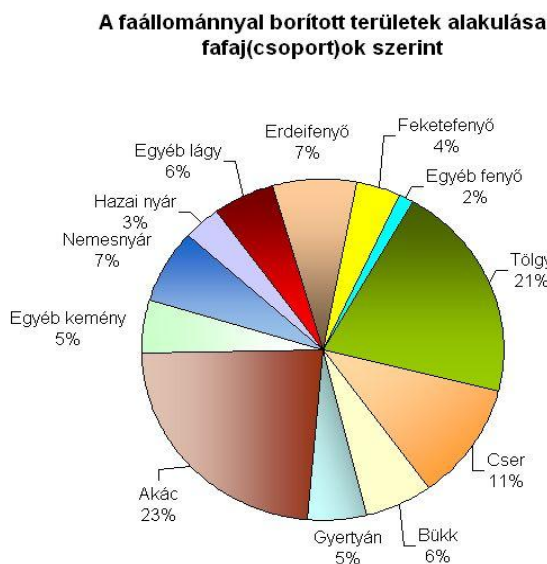
2.1. Hazánk erdősültségi mutatói

Magyarország erdősültsége országosan 20,08%, ez körülbelül 1,93 millió hektárt jelent (NEBIH 2013). Ez jelentős és folyamatos növekedést jelent az '50-es évek 1,17 millió hektárjához képest (Mátyás 1996a). Ennek a 1,93 millió hektárnak közel 32%-a található a Nagyalföld területén, a nagytáj erdősültsége 13,8% (NEBIH 2013). Békés megye erdősültsége igen alacsony, nem éri el a 4,5 %-ot, alig 24 ezer hektár az erdővel borított terület (NEBIH 2013), a legkisebb a megyék közül.

2.2. Hazánk tölgyerdei

2.2.1. A hazánkban előforduló legfontosabb fajok és rendszertani helyük

A tölgyek hazai erdeink legjelentősebb fafajai. A faállománnyal borított terület közel 32%-a tölgyes (1. ábra).



1. ábra: Magyarország erdőállománya (MGSZH 2006)

A tölgyek a Zárwatermők törzsébe, a Bükkfavirágúak (Fagales) rendjébe, a Bükkfafélék (Fagaceae) családjába, a tölgyek (Quercus) nemzetségbe tartoznak. A Quercus fajgazdag

nemzetség, közel 450 fajt sorolnak ide. A nemzetség faj feletti egységeinek nevezéktana meglehetősen ellentmondásos, többféle besorolás létezik. A nem további 3 alnemre tagolódik, az alnemekben pedig fajcsoportok, sectiók vannak. A Magyarországon előforduló fajok zöme közeli rokon, a *Lepidobalanus* alnem *Robur* sectiójába tartoznak (Gencsi és Vancsura 1997). Ezek:

kocsányos tölgy (*Quercus robur*),

kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*),

molyhos tölgy (*Quercus pubescens*),

magyar tölgy (*Quercus frainetto*),

olasz tölgy (*Quercus virgiliana*)

Ugyanennek az alnemnek *Cerris* sectiójába Magyarországon a csertölgy (*Quercus cerris*) tartozik.

A telepített, észak-amerikai származású vöröstölgyet (*Quercus rubra*) külön alnembe (*Erythrobalanus*) sorolják.

2.2.2. Tölgyek jelentősége

Valamikor az ország jelenős részét keményfa-ligeterdők borították, uralkodó fájuk a kocsányos tölgy volt. A népvándorlás utáni évszázadokban ezek az erdők visszaszorultak a földművelés terjedésével. A török idők alatti erőteljes erdőirtások, majd a XIX. században megindult folyószabályozások tovább súlyosbították a helyzetet. Ma az erdők alig 10% kocsányos tölgy.

A tölgyesek gazdasági jelentősége igen nagy volt. A hajóépítésnek és a kádáriparnak szinte kizárólagos alapanyagát a tölgyfa jelentette. Zsilipek, hidak építésénél is főleg kocsányos tölgyet használtak. Egyik legfontosabb exportcikkünket a XIX. században a tölgyrönk adta. Makkja a külterjes állattenyésztés fontos takarmánybázisa volt, sőt még a tölgyek levelét is felhasználták takarmányozásra inséges időkben (Gencsi és Vancsura 1997).

Mára az építőanyagok közül a beton és az acél vette át a vezető szerepet. A lassan növvő tölgyek nem rentábilisak az erdőgazdálkodásnak, helyüket gyorsan növvő fafajok veszik át.

2.3. A kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.)

2.3.1 *Kocsányos tölgy (Quercus robur L.) faj alatti kategóriái*

A kocsányos tölgy elnevezés egy fajkomplexumot foglal magába. Nagyon jelentős morfológiai, élettani eltérések és átfedések is lehetnek az un. alkörök között. Mindezek mellett a kocsányos tölgy könnyen hibridizálódik más tölgy fajokkal, végképp elbizonytalanítva a szakembereket. Különösen nagy a formagazdagság Közép-és Kelet Európában. Két alfajt (más szerzők szerint változatot) különíthetünk el: a *Q. robur ssp. robur*t és a *Q. robur ssp. tardiflora*-t. Az előző a korán fakadó alfaj (változat), amely már április elején kibontja leveleit. Nálunk ez az alfaj él. A második a későn fakadó alfaj (változat). Lombját jóval, akár egy hónappal is később bontja. Nálunk csak telepített állományai találhatók, a Dráva-Száva közén őshonos (Gencsi és Vancsura 1997).

2.3.2 *Kocsányos tölgy (Quercus robur L.) morfológiai jellemzése*

Az alábbiakban a nálunk előforduló alfaj jellemzőit közlöm. Nagytermetű fa, magassága elérheti a 30-35 m-t is. Szabadállásban terebélyes, már néhány méter magasságban erős ágakat képez. Állományban nyúlánk, felszoruló koronával; kérge hosszan repedezett, sötétbarna. Vesszője kissé szögletes, kopasz, rügyei ötoldalúak, világosbarnák, finoman pillásak. Lombfakadáskor csak rövidebb, 5-10 cm hosszú hajtásokat képez. Levelei szórt állásúak, elliptikusak, 8-15 cm hosszúak. Fakadáskor világoszöldek, később élénkzöldek, rövid levéllyelűek. Jellemző rá a nyári hajtásképzés (János-napi hajtások). Az ekkor kialakuló hajtások levelei kevésbé tagoltak, nyúltabbak (heterofilia). Csak a lombfakadás után hoz virágot, ellentétben a későn fakadó alfajjal. Egylaki, porzós virágzata csüngő barka, termős virágai hosszú, merev tengelyen ülnek 4-6-osával. Termése makktermés, kezdetben olajzöld, később világosbarna. A kupacs a makk ¼-ét borítja. Igen lassan növvő faj (Bartha 1999).

2.3.3 Kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) előfordulása

A kocsányos tölgy rendkívül igénytelen, a legszárazabb hazai adottságokkal is megbirkózik, ugyanakkor a bükkös klímában is jól érzi magát (Szodfridt 1993). A váz- és közethatású talajok valamint a láptalajok kivételével szinte mindenütt megél.

Európa mérsékelt éghajlatú részein honos. Elterjedési területe Észak–Portugáliától az Urálig terjed. Északi határa Észak-Skandinávia, délen Észak-Görögország, a Tirrén-tenger és a Pireneusok vonaláig hatol. Legnagyobb tömegben a Duna, a Dráva és a Száva völgyében, valamint Kelet-Európa erdősztyepp-zónájában fordul elő (Gencsi és Vancsura 1997). Nálunk a kocsányos tölgy eredetileg hazai alföldi erdeink fája, előfordulhat alacsonyabb dombvidékeinken is. A már említett antropogén hatások miatt területe jelentősen lecsökkent, helyét kevésbé értékes, gyorsan növvő fajok vették át.

2.4 Tölgyek rovarfaunájának fajgazdagsága

A tölgyeken meglepően sok herbivor rovarfaj él, jóval több, mint a legtöbb fafajon. A fajok jelentős része a lombozathoz kötődik: levelet rág, levelet szívogat, levélen aknáz vagy levélgubacsot képez (Csóka 1994a). A herbivorok közé sorolandók a gubacsokban élő társbélő fajok is, hiszen ezek is a növény szöveteiből táplálkoznak.

A nagy fajszámnak okai között számos tényező szerepelhet. Az őshonos fajok kimutathatóan gazdagabb rovarvilágot tartanak el, mint a nem őshonosak. Így például az országszerte tömeges előfordulású akác, csak 250 éve van jelen hazánkban, és alig 12 rovarfajt írtak le nála (Csóka 1996). Fontos megemlíteni, hogy ez a fajszám folyamatosan nő. A betelepített vöröstölgy (*Q. rubra*) is nagyságrendileg kevesebb, jórészt polifág rovarfajnak ad életteret, mint az őshonos kocsányos tölgy (*Q. robur*), amelyen több száz, nagyrészt specialista rovar él és táplálkozik. Gubacsdarazsat egyáltalán nem találtak vöröstölgyeken, míg kocsányos tölgyön 20-30 faj is élhet egyszerre (Csóka 1997a).

A hosszú életű növények általában több herbivort tartanak el, mint a rövid életűek. Ennek okát abban látják, hogy a herbivorok számára evolúciós léptékkal könnyebb megtalálni a sokáig élő fajokat (Feeny 1975).

Szintén a fajgazdagságot növeli, ha egy fafaj hamarabb jelent meg az evolúció során, mert több ideje van a herbivoroknak alkalmazkodni hozzá, mint egy relatív új fajhoz (Csóka 1997a).

Azok a nemzetségek (*Quercus*, *Salix*), amelyek fajgazdagok, sok rokon fajuk él egymás mellett, szintén gazdagabb rovarközösségnek adnak otthont (Lawton és Schroeder 1977, Godfray 1982). A tölgyek esetében ez is teljesül, hiszen a Kárpát-medencében őshonos 7 *Quercus* faj gyakran alkot elegyes erdőket, egymás közvetlen közelségében tenyésznek.

A változatos architektúrájú, strukturálisan összetett fajok több rovarfaj számára jelentenek életteret.

A nagy elterjedési terület, tömeges előfordulás (Southwood 1961, Kennedy és Southwood 1984, Leather 1986) szintén növeli a herbivor fajok számát. Érthető módon a nagyobb elterjedésű tömeges fajok könnyebben megtalálhatók a rovarok számára, nagyobb eséllyel adaptálódnak hozzájuk.

A vegetációs időszakban fellépő jelentősebb vízhiány korlátozza a domináns tölgyfajok növekedését, csökkenti kompetíciós képességét. Ez szintén a társulások fajgazdagságára hat ki, és megnöveli ezeknek az erdőknek az értékét (Mátyás 1996b). Mindezek együtt magyarázzák, hogy hazánkban az őshonos tölgyeken él a legtöbb herbivor rovar, mintegy 629 faj. Ezek közül legnagyobb fajszámban a Lepidoptera rend (292) képviselteti magát, majd a Hymenoptera (132) és a Coleoptera rend (123). Ez a 3 rend teszi ki az összes leírt rovarfaj 87%-át. A fajok többsége, közel 75%-a táplálkozásában a lombozathoz kötődik. Ráadásul a fajok 44%-a (277) specialista, csak tölgyeken fordul elő (Csóka 1998). A nagymértékű monofágia egyik oka az, hogy a tölgyeken kimagaslóan sok (111) gubacsdarázs- illetve több gubacsszúnyogfaj él hazánkban. Szintén sok faj károsít tölgyeken az aknázómolyok közül. Mindhárom csoport lárvája szesszilis (helytűlő) életmódot folytat. Általánosságban elmondható, hogy a tápnövényükhöz fizikálisan is kapcsolódó fajok sokkal inkább tápnövény specifikusak (Gaston és mtsai. 1992).

Természetesen nem állíthatjuk, hogy egy adott fafajon élő rovarfajok száma állandó. A változás folyamatos, új fajok bevándorlásával és az őshonos fajok tápnövény körének bővülésével fokozatosan nő a megfigyelt fajszaám (Csóka 1997a). Ez a növekedés az utóbbi években különösen felerősödött: 2005-ben már 308 lepkefajról írták le, hogy tölgyeken táplálkozik (Csóka és Szabóky 2005).

Hasonló eredményekre jutottak Nagy-Britanniában Kennedy és Southwood (1984), akik 423, valamint Németországban Altenkirch (1986), aki 298 herbivor rovarfajt számolt össze *Quercus* fajokon. Mindkét esetben a tölgyek voltak a legfajgazdagabb nemzetség. Az is kiderül ezekből a számokból, hogy hazánk tölgyerdei különösen gazdag, európai viszonylatban is kiemelkedő életteret jelentenek (1. táblázat). Köszönhető ez annak, hogy a hazai erdők nem távolodtak még el annyira a természetközeli állapotoktól, mint például a brit

erdők, és földrajzi szempontból is kedvezőbb, változatosabb feltételeket biztosítanak a rovarok számára.

1. táblázat: Fontosabb fánemzetségeken élő herbivor rovarok száma Nagy-Britanniában (Kennedy és Southwood 1984), Németországban (Altenkirch 1986) és Magyarországon (Csóka 1996)

Megnevezés	Nagy-Britannia	Németország	Magyarország
<i>Acer</i>	46+38*	–	178
<i>Alnus</i>	135	–	209
<i>Betula</i>	330	164	305
<i>Carpinus</i>	50	–	101
<i>Crataegus</i>	204	–	222
<i>Fagus</i>	94	96	147
<i>Fraxinus</i>	65	–	81
<i>Picea</i>	70	150	131
<i>Pinus</i>	171	162	169
<i>Populus</i>	186	85+67**	197
<i>Prunus</i>	147	–	317
<i>Quercus</i>	423	298	629
<i>Robinia</i>	2	–	12
<i>Salix</i>	445	218	458
<i>Tilia</i>	53	–	137
<i>Ulmus</i>	117	79	127

*Kennedy és Southwood (1984) külön említik az *Acer campestre* és az *A. pseudoplatanus* fajokat

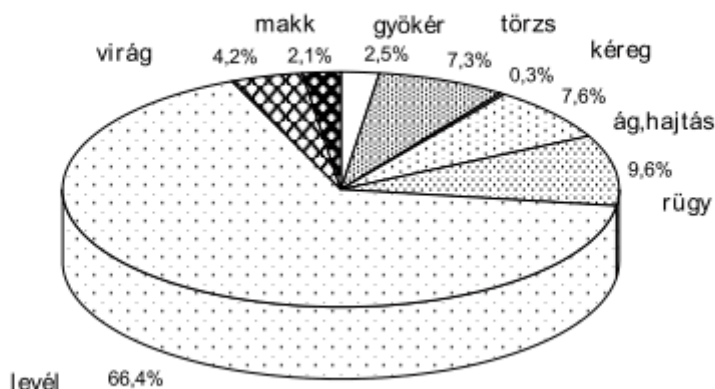
**Altenkirch (1986) külön szerepelteti a *Populus nigra* és a *P. tremula* fajt

2.5 Herbivor rovarok hatása a tápnövényre

Mint az előbbiekből kitűnik, a tölgyeken nagyon nagy fajszerű herbivor él. A herbivor rovarok és tápnövényük között igen változatos kapcsolat lehet. A növény-rovar kölcsönhatások kiemelt területét képezik az utóbbi évtizedek ökológiai kutatásainak.

Mivel a rovarok a növény szöveteit fogyasztják, ezzel tápanyagokat vonnak el tőlük. A herbivorok (általában az állatok) magas N- tartalmú élőlények. A növényevőknek életbevágó, hogy nagy mennyiségű, magas N- tartalmú növényi részeket fogyasszanak ahhoz, hogy ezt a szintet tartani tudják (Southwood 1973). Ez azonban nem egyszerű, hiszen a növényekben kevés a nitrogén. Ezért is kedvelik a növényevők a fiatal, még növekvő félben lévő, nitrogénben relatív gazdag hajtásokat, szemben az öregedő, alacsonyabb N-tartalmú levelekkel. A lomb nagy mennyiségben áll rendelkezésre, és képes megújulni, ezért alkalmas

a hasznosításra. Így érthető, hogy miért a lombfogyasztók vannak legnagyobb fajszámmal (összes herbivor 2/3-a) jelen tölgyeseinkben (2. ábra).



2. ábra: Forráselosztás növényi részek szerint tölgyön, az össz-fajsza szám százalékában (Csóka 1994a)

A növények képesek bizonyos szintig tolerálni, kompenzálni az őket ért károsítást. A rendszeres, többszöri károsítást azonban megsínyli a fa, visszaveti növekedési erélyét, rontja fiziológiai állapotát. Csóka és mtsai. (1997) szerint a kocsányos tölgy csemétéken az *Andricus conglomeratus* gubacsai jelentős mértékben csökkentik a fa magassági növekedését. A csemeténkénti 1 gubacs is 10%-kal, 4-5 gubacs pedig akár 40% -kal is visszafogja az 1-2 éves fát: akadályozza a csúcsajtás fejlődését, csökkenti a szabad rügyek számát. A növény kevesebb tápanyaghoz jut, mivel annak jelentős része a gubacsokba épül be. A fertőzöttség ellehetetleníti a facsemete exportot, illetve a hazai kereskedelmet is. Negatívan hathat a termésmennyiségre, ezáltal csökkenti a fa reprodukciós lehetőségét. Ilyen hatása lehet az *Andricus quercuscalicis* gubacsdarázs okozta makkgubacsoknak, amik jelentős, akár 95%-os terméshullást is okozhatnak (Csóka 1999). De a reprodukciós potenciált a lombfogyasztók is csökkenthetik. Kocsányos tölgyön már akár 10%-os lombvesztés is 60-80%-kal csökkentheti a makktermést (Crawley 1985).

2.6 Intraspecifikus tápnövény preferencia

A herbivorok egy része nemcsak a tápnövényfajok szempontjából specialista, de fajon belül is preferál egyes egyedeket. Többféle hipotézis létezik arról, hogy mi alapján választanak a növényevők az egyes tápnövény egyedek között. Az egyik az „életerős növény”

hipotézis (Price 1991), amely szerint egyes herbivorok a vitális, jó növekedésű egyedeket preferálják, mivel ezek képesek a leginkább a szükséges tápanyagokat megfelelő mennyiségben és minőségben biztosítani számukra. A másik, ezzel pont ellentétes vélemény a „növényi stressz” hipotézis (White 1969, Larsson 1989). Eszerint a herbivorok éppen a stressz által sújtott, ezáltal ellenük védekezni nem annyira képes egyedeket részesítik előnyben. Mindkét elméletet számos példa támasztja alá, vagyis általános érvényű magyarázatot nem lehet a kérdésre adni. A különböző rovarcsoportok más-más módon reagálnak a tápnövény fiziológiájára.

Egyes fajokra jellemző, hogy denzitásuk eltérő a tápnövény rügyfakadásának időpontjától függően. A későn fakadó egyedeket preferálja a *Neuroterus quercusbaccarum* (Crawley és Aktheruzzaman 1988) és a *Neuroterus numismalis* (Crawley és Aktheruzzaman 1988) gubacsdarázs faj. Viszont a korán fakadókon magasabb a tölgy földibolha (*Haltica quercetorum*) (Hirka és Csóka 1996, Csóka és Hirka 1997), a tölgyilonca (*Tortrix viridana*) (Hunter 1992), és egyes aknázómolyok (például az *Eriocrania subpurpurella*) denzitása.

2.7 Az általam vizsgált herbivorok rövid jellemzése

2.7.1. Gubacsképzők

A gubacsképződés az állat-növény kapcsolat egyik leglátványosabb formája. A gubacsok már nagyon régóta állnak az ember érdeklődésének homlokterében. 2500 éve hasznosítjuk a gubacsokat, mint ruhafestő- illetve bőrcserző anyagot. Olyannyira, hogy komoly bevételi forrásunk volt az Osztrák-Magyar Monarchia területéről Nyugat-Európába exportált gubacs.

A gubacs képződését a rovar szabályozza, eddig még nem teljesen feltárt módon (Stone és Schönrogge 2003). A gubacsokozó a gazdanövény anyagcseréjére hat oly módon, hogy kiváltja a gubacs, mint rendellenes, átprogramozott növényi szövet képződését. A gubacs táplálékforrás és búvóhely is egyben a természetes ellenségek és az időjárás viszonyaitól szemben (Csóka 1997b). Gubacs képzésére fonalférgek, atkák és rovarok is képesek. Gubacsokozók közül a legnagyobb fajszerű család a gubacsszúnyogok (Diptera, Cecidomyiidae) és a gubacsdarázsok (Hymenoptera, Cynipidae) családja. Ez utóbbiak közül a Cynipini nemzetségbe tartozó fajok tölgyeken képeznek gubacsot. Magyarországon 95 tölgy

gubacsdarázs fajt ismerünk, ezzel hazánk fajgazdagsága az egyik legnagyobb Európában (Melika és mtsai. 2007).

A gubacsokban nem csak a gazdaállat fejlődik, hanem sokszor számos parazitoid, hiperparazitoid fémfürkész, illetve inquilin (társbérelő, gubacsképző képességüket elvesztő) gubacsdarázs faj.

Gubacs létrejöhet különböző növényi részeken (levél, rügy, hajtás, virág, termés, gyökér). Felépítésük változatos: lehet egy- vagy többkamrás is, de előfordulnak csupán egyszerű szövetvastagodások is.

Életciklusuk is változatos. Egyes gubacsdarázsokra jellemző, hogy egyivarú és kétivarú nemzedékük is van. A két nemzedék gubacsa jól elkülöníthető morfológiai jegyek alapján, legtöbbször annyira különböznek, hogy sokáig külön fajként kezelték őket. Gyakori, hogy a két nemzedék a gazdanövény különböző szervein, részein alakul ki, esetenként más-más fajon képeznek gubacsot (Csóka 1997b). A gubacsokozók igen gazdanövény specifikusak. A legtöbbjük egy nemzetség fajain él, sokszor csak egy fajon. Erős a szervspecifikáció is, vagyis adott gubacsokozó csak adott növényi szerven képes gubacsot létrehozni. A Cynipini fajok által indukált gubacs formája általában fajspecifikus a gubacsképzőre, emiatt egyes esetekben a darázs könnyen meghatározható a gubacs alapján (Melika 2006). Mindez azt jelenti, hogy a gubacs jellegzetességei (formája, szerkezete, felszíni képződményei) a cynipid darázs kiterjesztett fenotípusának tekinthetőek (Stone és Schönrogge 2003). Egyes kutatások érdekes jelenségeket vizsgálnak, mint például a gubacsdarázsfajok alkalmazhatóságát, mint gazdaspecifikus herbivorokat a nehezen meghatározható tölgyhibridek, tölgyfajok hovatartozásának megállapításához (Abrahamson és mtsai. 1998).

2.7.2 Vizsgált gubacsokozó fajok jellemzése

- ***Andricus foecundatrix* (Hartig, 1840)**

Kétnemzedékes faj. Az egyivarú nemzedék tobozszerű, 2-3 cm-es rügygubacsban fejlődik a nyár folyamán, magyar nevét (articsókagubacs) is erről kapta (3. ábra). Együregű gubacs. A lárva egy belső gubacsrészben fejlődik, majd ősszel ez a rész leválik, és az avarban fejezi be egyedfejlődését. A külső pikkelyes, elfásodó gubacsrész évekig a fán maradhat (4. ábra). Kétivarú nemzedéke jóval kisebb, maximum 2 mm-esre növekvő lencse alakú, sűrű

szőrzettel borított gubacsban fejlődik (Stone és mtsai. kézirat). A női virágzatban alakul ki április, május körül.

Széles körben elterjedt faj. Tápnövényei Közép-Európában, így hazánkban is a *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* (Csóka 1997b).



3. ábra: *Andricus foecundatrix* egyivarú gubacsa (saját fénykép 2013)



4. ábra: *Andricus foecundatrix* elszáradt, tavalyi gubacsmaradványa (saját fénykép 2013)

- ***Biorhiza pallida* (Olivier, 1791)**

Kénemzedékes faj. Az egyivarú nemzedék a fák gyökerein fejlődik. Az ivaros nőtény akár 50 cm mélyre is lemászhat, hogy petéit a gyökerek felszínére rakja (Csóka 1997b). A kifejlődő gubacsok többüregesek, elérhetik a 2 cm-t, kezdetben vöröses, lágy, puha tapintatúak, később elfásodnak, színük barna lesz. Kétéves fejlődésűek, a második évben a nőtények tél végén előjönnek a talajból és petéiket a hajtásokra, rügyekre rakják (Stone és mtsai kézirat). Az így kialakuló gubacsban fejlődik a kétivarú nemzedék. A gubacs (5-6. ábra) 2-4 cm-es, gömbölyű, szivacsos állományú, rózsaszínes-vöröses, majd később elszárad.

Tápnövényei a *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. frainetto* és egyes mediterrán tölgyfajok (Csóka 1997b).

.



5. ábra: *Biorhiza pallida* fejlődő kétivarú nemzedékének gubacsa (saját fénykép 2013)



6. ábra: *Biorhiza pallida* a rügyfakadással együtt kialakult kétivarú gubacsa (saját fénykép 2013)

- ***Neuroterus numismalis* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)**

Kétnemzedékes faj. Az egyivarú nemzedék ősszel jellegzetes pár mm-es, selyemgombszerű egykamrás gubacsokat (7. ábra) képez. Színe kezdetben halványsárgás, később aranyló barna, szőrözött. Általában a levél fonákán, de néha a felszínén is előfordulhat többedmagával illetve más gubacsfajokkal együtt. Nagy mennyiségben levéltorzulást (9. ábra) okozhat (Stone és mtsai. kézirat). A késői rügyfakadású fákat részesíti előnyben (Crawley és Aktheruzzaman 1988). A kétivarú nemzedék tavasszal hólyagszerű parenchimagubacsot (8. ábra) képez. A levél alsó és felső epidermisze között fejlődik ki, kezdetben színe a levéléhez hasonló, később megbarnul és kiesik a levéllemezről. Felismerését nehezítheti, hogy levélaknához hasonlít.

Elterjedt, közönséges faj. Legfőbb tápnövényei a *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* (Csóka 1997b).



7. ábra: Egyivarú *N. numismalis* gubacsok a levélfonákon (saját fénykép 2013)



8. ábra: *N. numismalis* kétivarú nemzedék parenchimás levélgubacsai (saját fénykép 2013)



9. ábra: Erős *Neuroterus. numismalis* fertőzés okozta levélfelület-veszteség (forrás: www.boingboing.net)

- ***Neuroterus quercusbaccarum* (Linnaeus, 1758)**

Kénemzedékes faj. Az egyivarú nemzedék 4-5 mm-es, lapos lencse, a közepén kissé kiemelkedik (kalap alakú). Sárgás színű, kissé szőrözött, általában a levél fonákán helyezkedik el, néha a színén (Stone és mtsai. kézirat.) általában igen nagy számban. Az általam talált példányok kivétel nélkül a levélfonákon helyezkedtek el (10. ábra). Előnyben részesítik a késői rügyfakadású tölgyeket (Crawley és Aktheruzzaman 1988). Ősszel lehullanak az avarba, ebben telelnek át a darazsak. Tavasszal kirepülve rakják le petéiket és a kétivarú nemzedék a levél fonákán lévő, gömb alak gubacsban fejlődik (11. ábra).

Igen elterjedt faj Európában, megjelenése tömeges lehet. Legfontosabb tápnövényei a *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* (Csóka 1997b).



10. ábra: Levélfonákon lévő egyivarú *Neuroterus quercusbaccarum* gubacsok (saját fénykép 2013)



11. ábra: *Neuroterus quercusbaccarum* kétivarú nemzedékének gubacs (saját fénykép 2013)

- ***Neuroterus albipes* (Schenck, 1863)**

Kétnemzedékes faj. Az egyivarú nemzedék igen változatos lehet. Alakja lapos, nem szabályos kör, átmérője 3-4 mm. Széle felkunkorodhat, közepe nem emelkedik ki úgy, mint a *N. quercusbaccarum* esetében. A levél színén és fonákán is előfordulhat, színe is széles skálán mozog. A levél színén lévő általában vörösek, a fonákon inkább halványabbak, akár vajszerűek is lehetnek (12-14. ábrák).

A kétivarú nemzedék által okozott levélgubacs magányosan előforduló, tojáshoz hasonló, pár mm-es, halványzöldes, később elfásodik (Stone és mtsai. kézirat).



12. ábra: *N. albipes* egyivarú gubacsai (saját fénykép 2013)



13. ábra *N. albipes* egyivarú gubacsai (saját fénykép 2013)



14. ábra: *N. albipes* egyivarú gubacsai (saját fénykép 2013)

- **Tölgy gubacsszúnyogok *Macrodiplosis volvens* (Kieffer, 1897) és *Macrodiplosis dryobia* (F. Löw, 1877)**

A gubacsszúnyogok (Cecidomyiidae) redukált szárnyerezetű, fonalas csápú rovarok. A kétszárnyúak rendjének (Diptera) legnépesebb családját alkotják, világszerte mintegy 4600, Magyarországon is több mint 300 fölötti az ismert fajok száma (Tóth és Csóka 1999). Az általam vizsgált két faj esetében a lárvák a tölgyfa leveléből képzett gubacsban fejlődnek. A *M. volvens* a levélkaréjok közötti területet hajlítja, míg a *M. dryobia* a levélkaréjt a fonák felé hajlítva képez lárvabölcst (15. ábra). Mindkét faj egynemzedékes. Az imágók mérete 2-3 mm.



15. ábra: *M. dryobia* okozta karéjok (saját fénykép 2013)

2.7.3 Egyéb vizsgált herbivor fajok jellemzése

- **Tölgy földibolha *Haltica quercetorum* (Foudras)**

Egynemzedékes faj. Imágóként telnek az avarban, majd április-május körül megjelenve, azonnal károsítják a fiatal leveleket (16. ábra). Pár napos érési táplálkozás után párzanak, majd a nőtények a levelek fonákára rakják le sárga elliptikus tojáscsomóikat. A kikelt lárvák kezdetben együtt károsítanak, majd szétszélednek. A lárvafejlődés 21 napos. ekkor bebábozódnak a fatörzs kéregrepedéseibe. Az új bogarak augusztusban jelennek meg, szeptember végéig táplálkoznak, majd telelőre vonulnak az avartakaróba. Mind az imágó, mind a lárva a fonáki epidermiszt hámozza, majd ennek felélése után a levél színén folytatják kártételüket. Így idővel teljesen kivázasítják a leveleket, csak az érhálózat marad meg (17.

ábra). A kártétel először a lombkorona alsóbb régióiban jelentkezik, majd a törzs mentén halad a csúcs felé. Egy nagyobb gradáció esetén akár a teljes lombzatát is elveszítheti a fa (Leskó 1988).

Elsődlegesen a kocsányos tölgyet károsítja, de kocsánytalan tölgyön illetve égeren,ogyorón, bükkön is megfigyelték (Tóth és Csóka 1999). Kártétele általában száraz periódusú években várható. Megfigyelték, hogy jelentős előző évi hernyókártétel után, mint gyengültségi kártevő jelentkezik (Leskó 1988).



16. ábra: Imágók fiatal kibomló hajtáson (saját fénykép 2013)



17. ábra: Imágó és kárképe (saját fénykép 2013)

- **Sodrómolyok (Tortricidae) családja**

A lepkék (Lepidoptera) egyik legnépesebb családja, Európában majd 1000, Magyarországon 450 fajuk él (Szabóky és Csóka 2010). Morfológiájukat tekintve kistermetű, általában tarka, élénk rajzolatú lepkék. A rajzolat szerepe sokszor az, hogy elrejtse a lepkét a természetes ellenségek elől, segítse beolvadni a környezetbe. Elülső szárnyukon fajra jellemző ékfolt illetve tükör található. Hátsó szárnyuk rojtozatos. Pihenő tartásban háztetőszerűen összezárva tartják szárnyaikat. Csápjuk fonalas, általában nem túl hosszú, az elülső szárny feléig ér. Lábaik erőteljesek, de rövidek (Szabóky és Csóka 2010). Lárvájuk valódi hernyó, gyakran fajon belül is változatos, eltérő színekkel.

Életciklusuk nagyon változatos. Többnyire egynemzedékesek, de vannak két- illetve háromnemzedékes fajok is, sőt akár két évig is fejlődhetnek. Pete, lárva, báb és imágó alakban is telelhetnek, fajtól függően.

Szinte minden virágos növénynek van sodrómoly kártevője, tölgyeken kifejezetten magas számban. Vannak köztük monofágok, de polifágok is.

Nevüket onnan kapták, hogy különböző növényi részekből (levél, virág, termés) sodratot, szövedéket készítenek, ennek védelmében táplálkoznak (18. ábra). Ezek egy vagy több levél összesodrásával, összeszövésével keletkeznek. A szövedék alapján nem lehet megállapítani, hogy melyik faj készítette, nem fajspecifikusak. Az összeszött, összesodort képlet sokáig a fán maradhat, ezzel számos más élőlénynek nyújt bújóhelyet, védelmet a környezet viszontagságaival (kiszáradás, csapadék) vagy a ragadozókkal szemben. A szövedék rejtekében áttelelhetnek hasznos ragadozó pókok, fülbemászók, katicák stb. (Szabóky és Csóka 2010).



18. ábra: Sodrómoly hernyók kárképe (saját fénykép 2013)

A sodrómolyok igen jelentős gazdasági kártevők. A tölgyön jelentős lombvesztést okozhatnak a nagy mennyiségben megjelenő tölgyiloncák. A megtámadott fák lombvesztése jelentős, a fotoszintetizáló felület csökken. Habár a fák általában újjahajtanak, kompenzálják a veszteséget, gyakran más betegségekkel szembeni ellenállóképességük csökken. Így nagyobb eséllyel jelenhet meg a tölgy lisztharmat (*Microsphaera alphitoides* L.), vagy a nem jól fásodó hajtások miatt a fák akár fagykárt is szenvedhetnek. Több egymást követő erős sodrómoly fertőzés után az állomány jelentősen gyengül, akár fapusztulást is okozhatnak. Ebből fakadóan a sodrómolyoknak jelentős szerepet tulajdonítanak az Európa-szerte nagymértékű tölgypusztulásban (Szabóky és Csóka 2010).

Néhány, a tölgyeket károsító fajok közül:

– **Tölgyilonca** *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758)

Egynemzedékes faj, peteként telel. Hernyója (19. ábra) tölgyek mellett más lombos fák (Populus, Acer, Tilia, Betula stb.) és lágyszárúakon is táplálkozik. A hernyó először rügyben, majd fakadó levelekből készített szövédékekben növekszik és táplálkozik. Általában ott is bábozódik be. Az imágó élénk, zöldszárnyú lepke (20. ábra). Magyarországon jelentős károkat okoz, évente átlagban 1200 ha-on (Szabóky és Csóka 2010). Gradációja 4-5 évente várható.



19. ábra: *Tortrix viridana* hernyója (fotó: Csóka Gy.)



20. ábra: *Tortrix viridana* imágó (fotó: Csóka Gy.)

– **Tavaszi sodrómoly** *Tortricodes alternella* (Denis et Schiffermüller, 1775)

Egynemzedékes faj, bábként telel a talajban. Hernyója (21. ábra) behajtott levélszegély alatt vagy összeszőtt levelek között rág. Az imágó szárnyai tarkák, barna alapon sárga szalaggal (22. ábra). A lepkék korán, már február-márciusban nappal repülnek (Mészáros és Szabóki 2005). Tölgyek mellett más lombos fafajokon is károsít (Cornus, Betula, Salix, Tilia stb.) (Szabóky és Csóka 2010).



21. ábra: *T. alternella* hernyója (fotó: Csóka Gy.)



22. ábra: *T. alternella* imágó (fotó: Csóka Gy.)

– **Kökényszövő sodrómoly** *Archips xylosteana* (Linnaeus, 1758)

Egynemzedékes faj, pete formájában telel. Néha kialakulhat egy csonka második nemzedék is. A kikelt fiatal hernyók (23. ábra) a rügyekbe rágnak bele először, majd a fakadó leveleket fogyasztják, miközben sodrattá göngyölik a levéllemezt (Szabóky és Csóka 2010). Az imágó a barna különböző árnyalataival tarkázott szárnyú lepke (24. ábra). Polifág, számos lombos fán megél, előfordulhat lágyszárnyúakon is (Mészáros és Szabóki 2005).



23. ábra: *A. xylosteana* hernyója (fotó: Csóka Gy.)



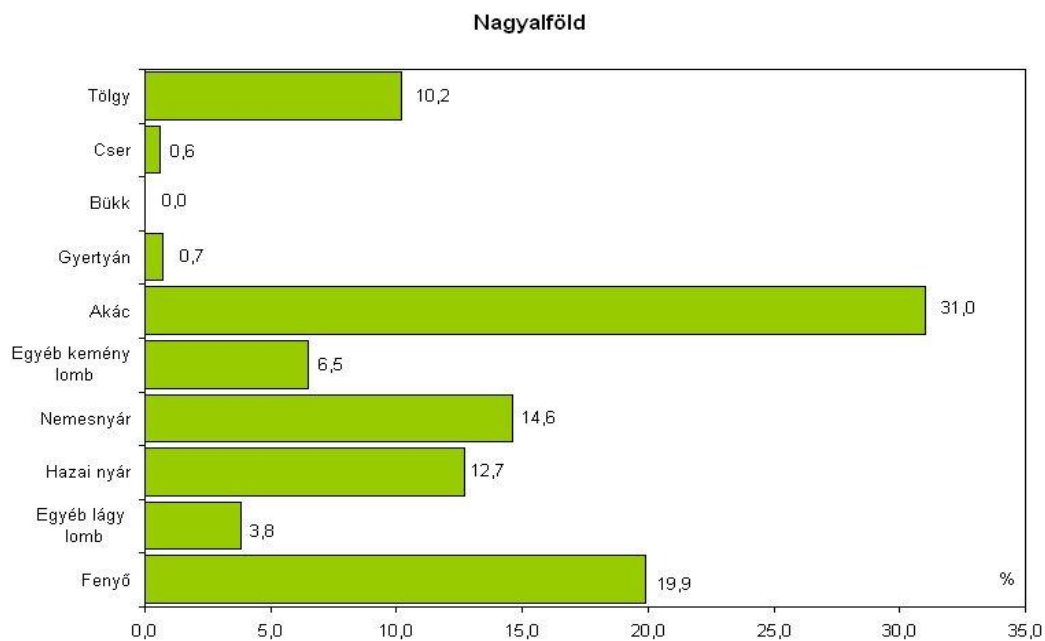
24. ábra: *A. xylosteana* imágó (fotó: Csóka Gy.)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálati mintaterületet befogadó táj jellemzése

Kiválasztott területem a Körös-Maros köze középtájon belül, a Békési-sík kistájon található. A Maros-Tisza köze által közrefogott síkság fiatal üledékekből felépült, 5000 km² kiterjedésű geomorfológiai körzet. A területen nagyrészt folyóvízi hordalékkúp terjeszkedik, az Ős-Maros hordalék felhalmozó tevékenységének eredményeképpen. A terület felszínének kialakításában részt vevő anyagok a homok, az agyag, az iszap és a löszös iszap (Pécsi 1969). E középtájon ható talajképződési tényezők összességükben a csernozjomok kialakulásának kedveztek. Főbb talajai: réti csernozjom, alföldi mészlepedékes csernozjom, réti szolonyec, sztyeppesedő réti szolonyec, mélyben sós réti talajok (Pécsi 1969). A táj éghajlatában a tipikus alföldi klímajelleg mellett kimutatható az Erdélyi-szigethegység hatása is, ami a csapadékmennyiség K, DK felé történő lassú növekedésében jut elsősorban kifejezésre. A napsütéses órák száma 2000 körüli. Az évi középhőmérséklet: 10,2-10,4°C, a vegetációs időszaké 17,1-17,3°C. Csapadék 550-570 mm valószínűsíthető évente, a tenyészidőszakban 320-330 mm esőre számíthatunk. A leggyakoribb szélirány az északi és a déli. Ariditási index: 1,23-1,28. Ezek alapján mérsékelt meleg és a meleg éghajlati öv határán terül el a kistáj (Marosi 1990).

A táj kitűnő búzatermő mezőszéki talaja ma szinte teljes egészében szántóföldi művelés alatt áll. A határmezsgyékre, útszegélyekre, kunhalmokra, parkokba visszaszorult utolsó vegetáció-töredékek és régi adatok alapján a következőkben rekonstruálható a természetes vegetáció. A hátat egykor legalább kétharmad részében löszpusztarét borította. Jellemző főbb társulásai és fafajai: tatárjuharos sziki tölgyes (*Peucedani-Quercetum roboris tibiscense*), *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Ulmus effusa*, *Acer campestre*, továbbá a tatárjuharos lösztölgyes (*Aceri tatarico-Quercetum*). Fontosabb erdőtársulások voltak még a bokorfüzesek (*Salicetum triandrac*), a fűz-nyár-égerligetek (*Salicetum albae-fragilis*), a tölgy-kőris-szil ligeterdők (*Querco-Ulmetum*) és a pusztai tölgyesek (*Festuco-Quercetum roboris*) (Pécsi 1969). Az egykori tölgyerdők a vízrendezések következtében lecsökkent talajvízszint miatt mára eltűntek, a mai erdők jó része telepített fenyő, akác, nyár (25. ábra).



25. ábra: A Nagyalföld erdőállománya (MGSZH 2006)

3.2. A terület elhelyezkedése:

Vizsgálataimat egy Békéscsaba határában lévő 4 hektár területű telepített kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) állományban végeztem (26. ábra). A vizsgált erdő 10 éves, a fák átlagmagassága 10 méter, törzsátmérőjük 15-20 cm között van.

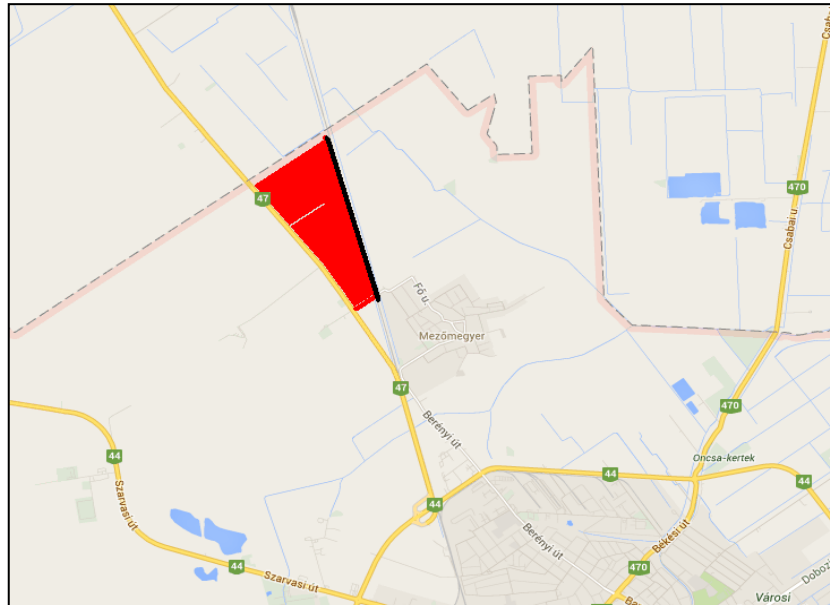
Az erdő észak-keleti szegélyét mintáztam, így az alapsokaságot képező fák kitettsége közel azonosnak tekinthető.

A mintavételi vonal végpontjainak EOVS koordinátái:

K:803512, É:153962

K:803386, É:154379

tengerszint feletti magasság: 87,75 m



26. ábra: A vizsgált kocsányos tölgyes elhelyezkedése (forrás: Google Maps)

A szegélyen lévő fákból választottam ki és jelöltem meg fizikálisan (27. ábra) 30 db egyedet véletlenszerűen, random számgenerátor segítségével. Ez a mintaszám a hasonló kutatások módszertana alapján, megfelelő a mintaterület jellemzésére. Minden fán 1-1,5 méter magasságban 10 db 40 cm hosszú ágat jelöltem meg. A megfigyeléseket minden alkalommal ugyanazokon az ágakon, csak a kijelölt ágszakaszokon végeztem. Így 300 ág rügyfakadását követtem nyomon.



27. ábra: Megjelölt fa (saját fénykép 2013)

3.3. A rügyfakadás vizsgálatának módszertana

A fák rügyfakadásának vizsgálatát pontozásos rendszer alapján végeztem (Csóka és mtsai. 1988).

A kategóriák a következők:

- 0 a rügyfakadásnak semmi jele nem látható (28. ábra)
- 1 a rügypikkelyek fellazulnak, közöttük láthatóvá válik a zöld szín (29. ábra)
- 2 a rügyek jelentősen megduzzadnak, megnyúlnak, színük túlnyomórészt zöld (30. ábra)
- 3 a levelek, illetve a virágok a rügy csúcsánál kibukkannak (31. ábra)
- 4 a virágzati tengelyek illetve a levelek különállva lógnak (32. ábra)



28. ábra: 0. stádiumú rügy (saját fénykép 2013)



29. ábra: 1. stádiumú rügy (saját fénykép 2013)



30. ábra: 2. stádiumú rügy (saját fénykép 2013)



31. ábra: 3. stádiumú rügy (saját fénykép 2013)



32. ábra: 4. stádiumú rügy (forrás: <http://www.hawk-conservancy.org>)

A rügyfakadást 2013. április 13. és 2013. május 5. között 2-3 naponta, összesen 10 alkalommal vizsgáltam.

Az adott ághoz rendelt 10 db pontszámot átlagoltam, majd a 10 ágat is átlagolva kaptam egy – az adott fára- jellemző rügyfakadási pontszámot (1. melléklet).

3.4. Rovarfelvételezés módszertana

Az év során három alkalommal (április vége, május vége, augusztus vége) végeztem rovarfelvételezést. A felmérés során a jellegzetes, maradó képleteket hagyó fajokra összpontosítottam. A gubacsdarazsak illetve gubacsszúnyogok tápnövény specifikusak. A gubacsok sokáig a fán maradnak, jól mintázhatók. Ugyanígy a tölgy földibolha (*Haltica quercetorum*) rágásnyoma is jellegzetes, csipkéző rágás, a kártevő jól beazonosítható a kártétel után. A sodrómolyok esetében szövedék darabszámot rögzítettem, faji beazonosítást nem végeztem.

3.5. Statisztikai kiértékelő módszerek

Az adatok feldolgozása során a legfontosabb alapstatisztikákat (átlag, szórás, relatív szórás) használtam. A rügyfakadás (független változó) és az egyed herbivorok denzitása (függő változó) közötti összefüggéseket lineáris regresszióval vizsgáltam.

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

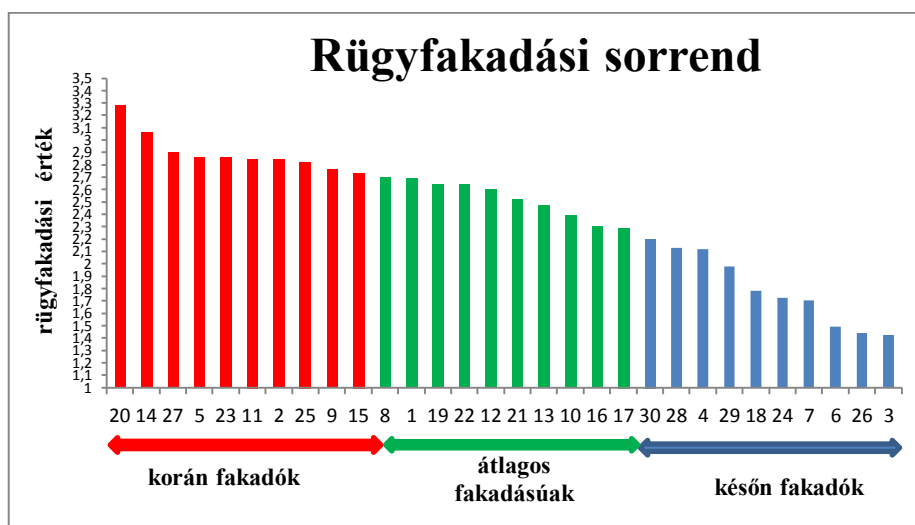
A 2013-as nagyon gyors lefolyású tavasz miatt a vártnál kevésbé differenciálódott a rügyfakadási idő. Ez egyrészt nehezíti a korán fakadó/későn fakadó kategorizálást, másrészt pedig a herbivor rovarok jelenlétének értékelését is.

4.1. Rügyfakadás

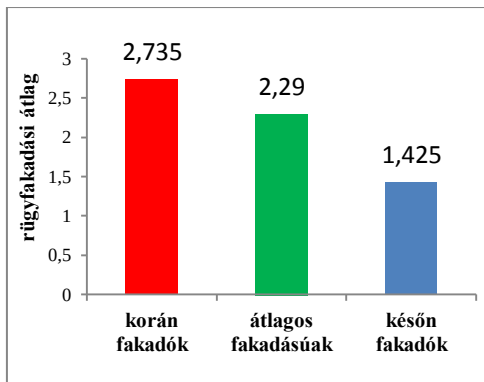
A kocsányos tölgnél megfigyelték, hogy igen jelentős, 26 napos eltérés is lehet a legkorábban és a legkésőbb fakadó egyedek között. Több év viszonylatában adott egyed rügyfakadási ideje állandónak mondható (Csóka és mtsai. 1998).

A 2013-as év extrém tavaszi időjárása miatt a rügyfakadás a szokásosnál később, de nagyon hirtelen, robbanásszerűen következett be. Így a legkorábban és legkésőbb fakadó fák között ennél jóval kisebb, 10 napos eltérést tapasztaltam.

Az 1. melléklet adatait összegezve egy rügyfakadási sorrendet állítottam fel (33. ábra). A legnagyobb pontszámot kapott 20. számú fa a legkorábban fakadó, míg a legkisebb rügyfakadási értéket kapott 3. számú fa fakadt a legkésőbb. Megállapítható, hogy a fák rügyfakadása folyamatosan zajlott. Nem sorolhatók be egyértelműen korán vagy későn fakadó csoportba. A könnyebb értelmezhetőség kedvéért a legelső 10 db fát a korán fakadó, a következő 10 db-ot a normál/átlagos fakadású és az utolsó 10 db fát a későn fakadó csoportba sorolom (34. ábra). A három csoport átlagát, szórását és relatív szórását a 2. táblázat tartalmazza.



33. ábra: Rügyfakadási sorrend a kiválasztott fákon



34. ábra: Kialakított csoportok rügyfakadása

2. táblázat: A csoportok alap statisztikai adatai

	átlag	szórás	relatív szórás
korán fakadók	2,735	0,1590	5,80%
átlagos fakadásúak	2,29	0.1529	6,70%
későn fakadók	1,425	0,2953	20,72%

4.2. Rovarfelvételezés

A 2013-as év nem szokványos tavasza (gyors, hirtelen felmelegedés) nemcsak a rügyfakadást, hanem a rovarok megjelenését, petézési szokásait is befolyásolhatta.

Fokozatos tavasz esetén van arra megfelelően széles „időablak”, hogy szétváljanak a rovar együttesek is. Ez egy villámtavasz idején nemigen lehetséges.

A szabadon élő fitofágok esetében sokszor nehezen értelmezhető a megoszlásuk és a tápnövény egyedek közötti kapcsolat. Ez abból adódik, hogy a megoszlást sok minden befolyásolja: a nőstények tojásrakási stratégiája, illetve a lárvák mozgása, mely révén választani tudnak a rendelkezésre álló források között.

A szesszilis életmódot folytató gubacsképző lárvák esetében ez jóval egyszerűbb. A gubacsok egyértelműen beazonosíthatók és utalnak arra, hogy a kérdéses fát a rovar lakja és onnan táplálkozik (Csóka 1994b). A lárvá fejlődésének helyét a nőstény határozza meg. Ezáltal a gubacsok megoszlásának tanulmányozásakor tulajdonképpen a nőstények szaporodási stratégiáját vizsgáljuk (Szabó 2008).

Az egyes herbivorok denzitása közötti különbségeket (3-5. táblázat) és okokat fajonként értelmeztem.

3. táblázat: Korán fakadó kocsányos tölgyeken talált herbivorok egyedszáma (db)

fa sorszáma	rügyfakadási érték	sodrómoly szövedék	B. pallida	A. foecundatrix (2012)	H. quercetorum rágás	Macrodiplosis fajok	N. numismalis	N. quercusbaccarum	N. albipes	A. foecundatrix (2013)
20	3,275	2	0	0	11	0	0	0	4	0
14	3,06	1	1	0	18	3	0	0	28	0
27	2,9	6	1	0	3	2	0	0	3	0
5	2,86	4	2	0	3	0	0	0	4	0
23	2,86	1	1	0	15	7	0	0	17	0
11	2,85	2	0	0	4	2	0	0	0	0
2	2,845	0	0	0	0	0	0	0	3	0
25	2,82	7	1	0	0	3	0	2	3	0
9	2,761	3	4	0	5	2	0	0	0	0
15	2,735	2	1	0	12	1	0	0	15	0
összes		28	11	0	71	20	0	2	77	0
átlag		2,8	1,1	0	7,1	2	0	0,2	7,7	0
szórás		2,2509	1,2	0	6,402	2,108	0	0,6325	9,214	0

4. táblázat: Átlagos fakadású kocsányos tölgyeken talált herbivorok egyedszáma (db)

fa sorszáma	rügyfakadási érték	sodrómoly szövedék	B. pallida	A. foecundatrix (2012)	H. quercetorum rágás	Macrodiplosis fajok	N. numismalis	N. quercusbaccarum	N. albipes	A. foecundatrix (2013)
8	2,7	6	2	0	0	0	0	0	3	0
1	2,69	6	0	0	21	4	0	0	12	0
19	2,64	3	0	0	1	1	0	0	7	0
22	2,64	3	1	0	16	2	0	0	17	0
12	2,6	2	0	0	4	0	0	0	15	0
21	2,52	0	0	0	2	2	39	0	36	0
13	2,47	4	1	0	10	3	0	0	20	0
10	2,39	27	3	1	3	0	0	0	0	0
16	2,3	4	1	0	20	0	0	3	9	0
17	2,29	1	0	2	28	21	0	0	8	0
összes		56	8	3	105	33	39	3	127	0
átlag		5,6	0,8	0,3	10,5	3,3	3,9	0,3	12,7	0
szórás		7,7632	1	0,675	10,05	6,378	12	0,9487	10,24	0

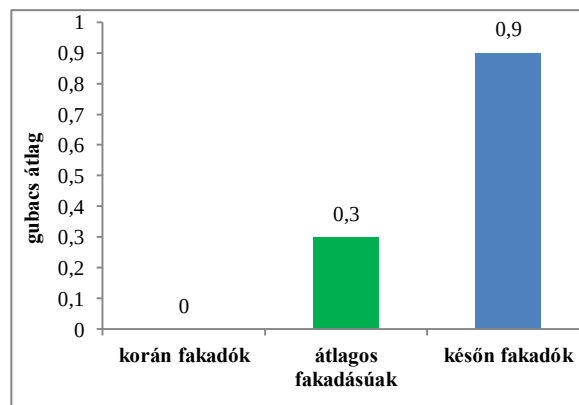
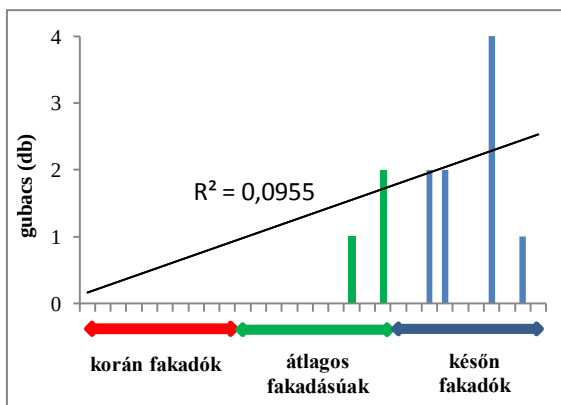
5. táblázat: Későn fakadó kocsányos tölgyeken talált herbivorok egyedszáma (db)

fa sorszáma	rügyfakadási érték	sodrómoly szővedék	B. pallida	A. foecundatrix (2012)	H. quercetorum rágás	Macrodiplosis fajok	N. numismalis	N. quercusbaccarum	N. albipes	A. foecundatrix (2013)
30	2,2	0	0	0	5	18	0	0	25	0
28	2,13	0	1	0	2	13	0	0	4	0
4	2,12	0	0	2	5	6	0	0	1	3
29	1,98	3	0	2	0	8	0	0	13	2
18	1,78	2	0	0	34	18	0	0	34	3
24	1,725	3	0	0	6	9	25	2	13	2
7	1,705	0	0	4	0	9	0	2	25	0
6	1,49	0	0	0	0	2	0	0	3	0
26	1,44	5	0	1	7	16	2	33	12	1
3	1,425	2	0	0	7	4	3	0	4	0
összes		15	1	9	66	103	30	37	134	11
átlag		1,5	0,1	0,9	6,6	10,3	3	3,7	13,4	1,1
szórás		1,7795	0,3	1,37	10,05	5,716	7,8	10,328	11,23	1,3

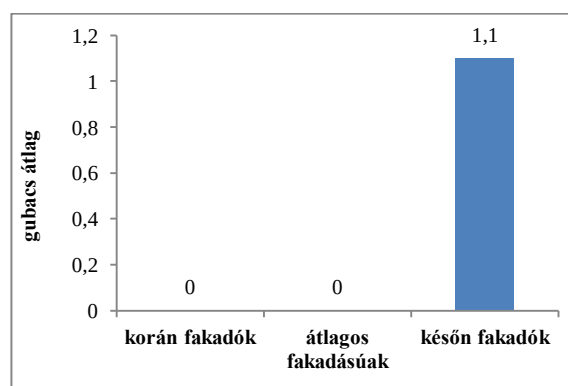
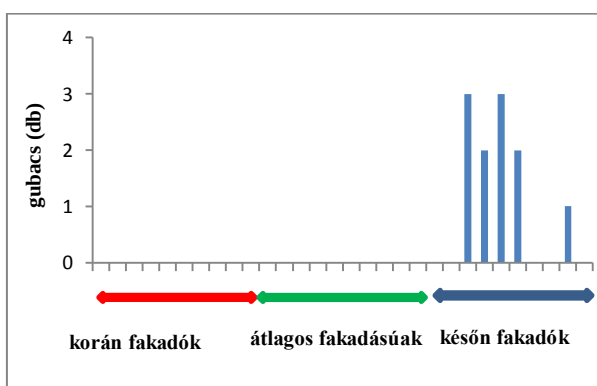
4.2.1. *Andricus foecundatrix*

Az *A. foecundatrix* egyivarú nemzedékének gubacsa elfásodó, akár évekig a fán maradó képlet. A lárva egy belső üregben fejlődik, ősszel ez lehullik a földre, míg a külső burok a fán marad. Így tavasszal, a rügyfakadás vizsgálatával egy időben ezeket a tavalyi gubacsmaradványokat is összeszámoltam (35. ábra). A 2013-as év egyivarú nemzedéke augusztusban jelent meg (36. ábra).

Egyértelműen megállapítható mind a két esetben, hogy az *A. foecundatrix* egyivarú gubacsai szinte kizárólag a későn fakadó egyedeken voltak. Míg a 2012-es gubacsok 75%-át, addig a friss, 2013-as gubacsok 100%-át gyűjtöttem össze későn fakadó egyedekről. Azonban lineáris regresszió módszerével nem szignifikáns a kapcsolat ($R^2=0,0955$) a rügyfakadás (független változó) és a gubacs denzitása (függő változó) között.



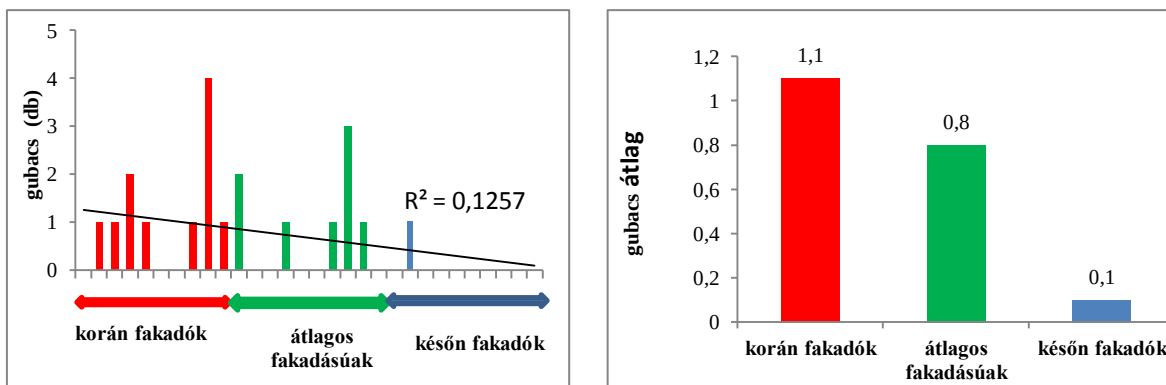
35. ábra: *Andricus foecundatrix* egyivarú nemzedékének előfordulása (2012) kocsányos tölgyön



36. ábra: *Andricus foecundatrix* egyivarú nemzedékének előfordulása (2013) kocsányos tölgyön

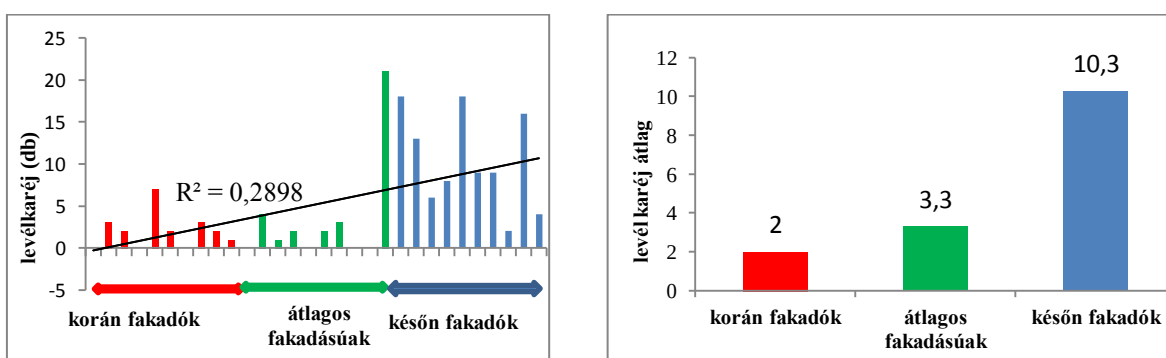
4.2.2. *Biorhiza pallida*

A *Biorhiza pallida* kétivarú nemzedékének gubacsai tavasszal, a rügyfakadással egy időben jelentek meg. Az eredmények szerint ezek a gubacsok a későn fakadó egyedeken alig fordultak elő (37. ábra). A gubacsok 65%-a volt a korai rügyfakadású egyedeken, 30%-uk pedig az átlagos rügyfakadásúakon. csupán egy darab (5%) gubacsot találtam a késői fakadású fák. A kapcsolat nem szignifikáns ($R^2=0,1257$) lineáris regresszióval.



4.2.3. *Macrodiplosis volvens* és *Macrodiplosis dryobia*

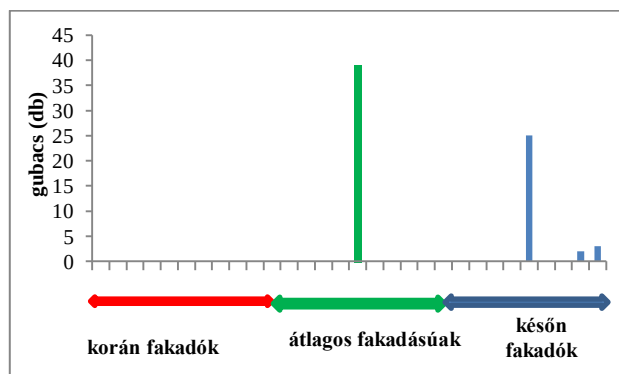
A gubacsszúnyogok (Cecidomyiidae) tölgyeken előforduló két faja a *M. volvens* és a *M. dryobia*. Jellegzetes levélkaréjokban fejlődnek a lárvák. A fánkénti denzitást (mint függő változót) a rügyfakadási rangszámmal (mint független változóval) korreláltatva elemeztem lineáris regresszióval, 1%-os szignifikancia szintnél. A gubacsszúnyogok esetében $R^2=0,2898$, tehát szignifikánsnak tekinthető az összefüggés a levélkaréjok száma és a rügyfakadás között. Megállapítható tehát, hogy a későn fakadó egyedeken szignifikánsan nagyobb denzitással fordultak elő a levélkaréjok (38. ábra).



4.2.4. *Neuroterus numismalis*

A *Neuroterus numismalis* egyivarú gubacsait a 2013-as évben csupán 4 fán sikerült megtalálnom (39. ábra). Statisztikai értékeléshez ez a darabszám kevés. Ez a faj Crawley és

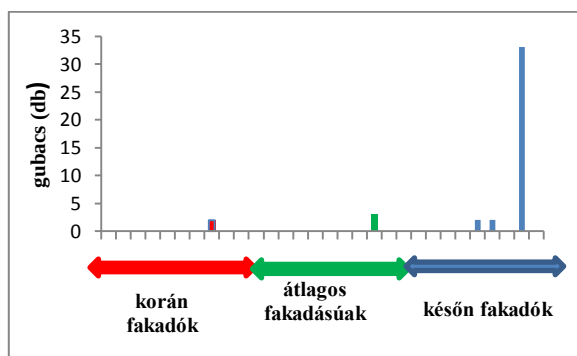
Aktheruzzaman (1988) szerint a későn fakadó tölgyegyedeket preferálja. A 4 fa közül 3 (75%) most is a későn fakadó egyedek közül került ki. A legnagyobb gubacs darabszámot képviselő 21. számú fa viszont az átlagos rügyfakadást csoportba tartozik. Az összes gubacs közül (69 db) 30 db volt a későn fakadókon (43%). A szakirodalomtól való eltérés esetleges okát abban látom, hogy a 2013-as év hirtelen, gyors lefolyású tavasza befolyással volt a gubacsdarázs nőstények peterakására, a tápnövényével való szinkronizációt megzavarta.



39. ábra: *Neuroterus numismalis* egyivarú nemzedékének előfordulása kocsányos tölgyön

4.2.5. *Neuroterus quercusbaccarum*

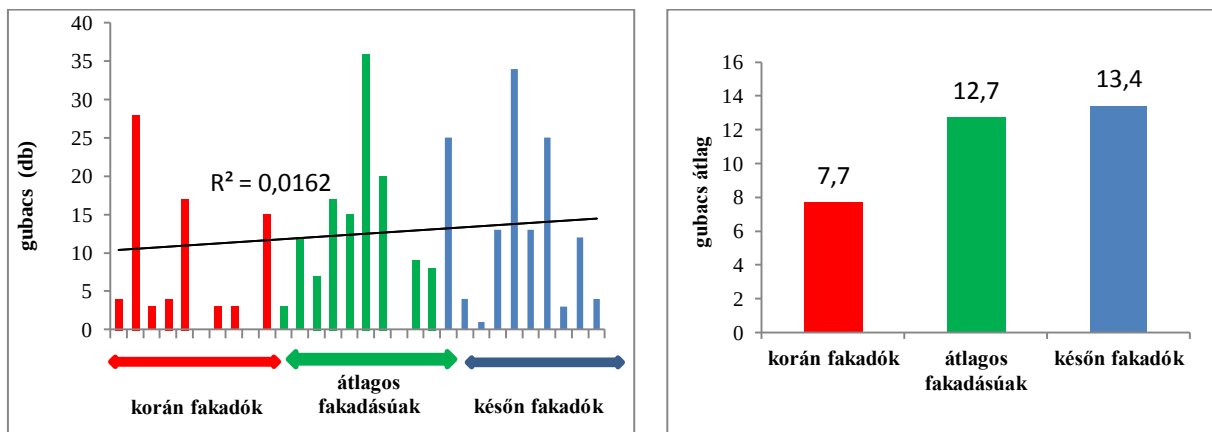
Az előzőekhez hasonlóan alakult a *Neuroterus quercusbaccarum* egyivarú gubacsainak száma is. Összesen 5 fán sikerült megtalálnom őket, így statisztikailag nem tudtam értékelni. A gubacsok igen kis számban fordultak elő, egy fán volt kiugróan magas a darabszámuk. Megállapítható azonban, hogy az 5 fából 3 a késői lombfakadásúak közül került ki (40. ábra), ami egybevág a szakirodalommal (Crawley és Aktheruzzaman 1988), miszerint a későn fakadókat preferálják a faj nőstényei peterakás során.



40. ábra: *Neuroterus quercusbaccarum* egyivarú nemzedékének előfordulása kocsányos tölgyön

4.2.6. *Neuroterus albipes*

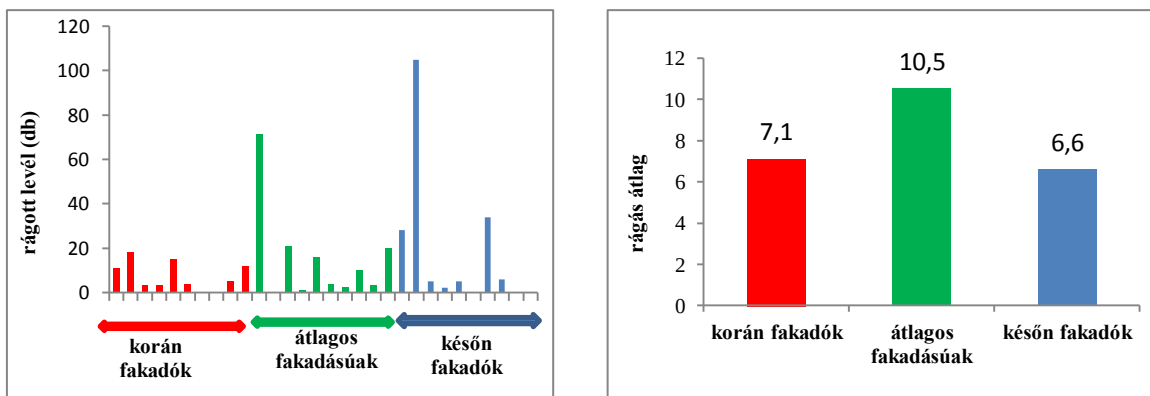
A *Neuroterus albipes* egyivarú gubacsai legkisebb számban a korán fakadó fákön voltak megfigyelhetők. Az átlagos és a későn fakadókon nagyobb számban voltak jelen (41. ábra). Szignifikáns kapcsolatot nem tudtam kimutatni lineáris regresszióval a darabszám és a rügyfakadás között ($R^2=0,0162$). Mindhárom csoportban voltak olyan egyedek, amelyeken kiugróan magas gubacs darabszámot számoltam össze. E mellett a korán és az átlagosan fakadó csoportban is voltak olyan fák, amiken egyáltalán nem találtam meg a fajt.



41. ábra: *Neuroterus albipes* egyivarú gubacsainak előfordulása kocsányos tölgyön

4.2.7. Tölgy földibolha (*Haltica quercetorum*)

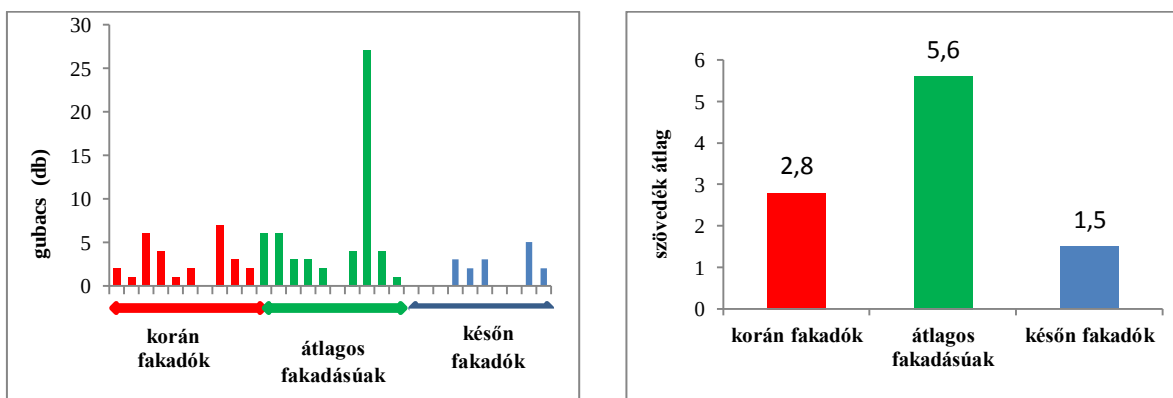
A *Haltica quercetorum* rágasképe jellegzetes (lásd 2.7.3. fejezet), ami alapján könnyen beazonosítható a faj. Hirka és Csóka (1996) és Csóka és Hirka (1997) szerint a tölgy földibolha denzitása, mint több más mozgékony fajoké, a korán fakadó egyedeken nagyobb. A leírásokkal ellentétben én nem tapasztaltam hasonló összefüggést (42. ábra), viszont a korán fakadó csoportba tartozó fákön volt a legkiegyenlítettebb a rágott levelek eloszlása. Az átlagosan és a későn fakadó csoportban is volt 1-1 olyan egyed, amelyeken a *H. quercetorum* igen nagy mértékben károsított. Feltehetően nem csak a rügyfakadás határozza meg a faj preferenciáját. A szakirodalomtól való eltérés esetleges okát itt is abban látom, hogy a hirtelen, gyors lefolyású tavasz befolyással volt a nőstények peterakására, és megzavarta a tápnövényével való szinkronizációt.



42. ábra: *Haltica quercetorum* előfordulása kocsányos tölgyön

4.2.8. Sodrómolyok (Tortricidae)

Szintén nem találtam összefüggést a sodrómolyok (Tortricidae) szövedékeinek száma és a rügyfakadás között (43. ábra). Legnagyobb darabszámban az átlagos fakadású fákön találtam levélsodratokat, szövedékeket (56,65%), de ezt a nagy számot egyetlen fa (10. számú) kimagasló értéke okozta. Ennek a kiugró értéknek köszönhetően az átlag (5,6) nem jellemzi jól a csoportot. Legkisebb számban a későn fakadó egyedeken voltak jelen (alig 15%). Ebben a csoportban 5 olyan fa is volt, amin egyáltalán nem találtam szövedéket a vizsgálat időszaka alatt és a többi egyeden is nagyon kis számban voltak jelen.



43. ábra: Tortricidae szövedékek előfordulása kocsányos tölgyön

5. ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) intraspecifikus rügyfakadását követtem nyomon 2013-ban egy Békéscsabához közeli telepített tölgyesben. Rügyfakadásukkal összefüggésben a faegyedeken megtelepedő szesszilis életmódot folytató herbivorok preferenciáját is tanulmányoztam.

A kocsányos tölgy egyedek között, ugyanazon élőhelyen belül is, jelentős különbségek lehetnek rügyfakadásuk szempontjából. Ezt a tulajdonságukat az egyedek évről-évre megőrzik, feltehetően genetikailag kódolt. Az irodalmi adatok szerinti 26 nap eltérés is lehet egymás mellett élő két kocsányos tölgy rügyfakadása között (Csóka és mtsai. 1998). Ez a nagyfokú diverzitás hozzájárul ahhoz, hogy adott populáció rugalmasabban reagáljon és így túléljen egyes abiotikus-biotikus káreseményeket, ezáltal szerepe van abban, hogy a populáció fennmaradjon.

A 2013-as év tavasza nagyon gyors lefolyású volt. Viszonylag későn, de nagy intenzitással, hirtelen történt a felmelegedés, aminek következtében a tölgyek rügyfakadása is az átlagosnál jóval gyorsabban ment végbe, alig 10 nap alatt. Abban az esetben, ha ez a tendencia tartósnak ígérkezik, és rövidül a fajra jellemző rügyfakadási intervallum, akkor a tölgypopulációk veszíthetnek sokféleségükből, reakcióképességükből, sokkal jobban ki lehetnek téve hvaria eseményeknek. Azonban még ilyen rövid tavaszon is kimutatható különbséget találtam a faegyedek között, ami egy elhúzódóbb tavaszon vélhetően markánsabban kirajzolódott volna.

A kocsányos tölgy egyedek fajon belüli diverzitásának egyik eleme tehát a rügyfakadás ideje közti különbség. Hasznos lenne DNS vizsgálatokkal bizonyítani az esetleges genetikai meghatározottságot. Amennyiben a tulajdonság genetikailag kódolt, mindenképpen figyelmet kell fordítani arra, hogy különböző rügyfakadású egyedekről történjen a makk összegyűjtése az új telepítésekhez. Mindenképpen kívánatos, hogy a jövőbeni tölgyesekben is vegyesen forduljanak elő korán fakadó, későn fakadó illetve köztes rügyfakadású egyedek is, hozzájárulva az állomány sokféleségéhez, alkalmazkodóképességéhez.

Másik célom az volt, hogy összefüggéseket keressek fiatal kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) faegyedek rügyfakadási ideje, illetve a rajtuk kifejlődő egyes herbivor rovarok denzitása között.

Vizsgálataim szerint két gubacsdarázs faj (illetve nemzedék) és két gubacsszúnyog faj esetében egyértelmű összefüggéseket találtam. A *Macrodiplosis dryobia* és *Macrodiplosis*

volvens nevű gubacsszúnyogok népessége a későn fakadó egyedeken volt a magasabb. A két vizsgált gubacsszúnyog faj esetében korábbi vizsgálatokat nem találtam a denzitás és a tápnövény rügyfakadása között, így jelen dolgozat először állapít meg ilyen összefüggést.

A *Biorhiza pallida* tavaszi kétivarú nemzedékének gubacsai a korán fakadó, az *Andricus foecundatrix* egyivarú nemzedékének gubacsai a későn fakadó egyedeken voltak jelen nagyobb denzitással. Az *A. foecundatrix* esetében szintén nem állapítottak meg korábban összefüggést a denzitás és a tápnövény rügyfakadás kapcsolatában.

A *Neuroterus numismalis* és a *Neuroterus quercusbaccarum* egyivarú nemzedékének gubacsai több későn fakadó egyeden fordultak elő, mint korán fakadón. Vizsgálataim így alátámasztják Crawley és Aktheruzzaman (1988) megfigyeléseit. Azonban olyan kis egyedszámban voltak jelen a vizsgált fák, hogy statisztikailag értékelhetetlennek minősültek.

A többi vizsgált rovarfaj esetében (*Haltica quercetorum*, sodrómolyok, stb.) nem találtam rügyfakadásra visszavezethető összefüggéseket, annak ellenére, hogy korábbi irodalmak alapján kimutatható a korreláció (Hirka és Csóka 1996; Csóka és Hirka 1997). Ez visszavezethető lehet arra, hogy a hirtelen tavaszi felmelegedés megzavarta a kialakult, fajra jellemző rovar-tápnövény között kialakult szinkronizációt. Ez a jelenség viszont a fák élő és belőlük táplálkozó herbivor fajok diverzitására és ezzel együtt alkalmazkodóképességére is károsan hathat ki.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) hazánk erdeinek egyik legfontosabb, őshonos állományalkotó fafaja. A tölgyeken élő herbivor rovarok száma kimagasló a többi fásszárú nemzetséghez viszonyítva. A faj sajátosságai, úgymint hosszú élettartam, nagy elterjedési area, evolúciós értelemben vett idős kor, változatos, összetett architektúra, valamint hazánk adta ökológiai lehetőségek, vagyis több, rokon faj egymás mellett élésének biztosítása, együttesen teszik lehetővé, hogy Magyarországon az európai átlaghoz képest is igen magas a tölgyeken (különösen a kocsányos tölgyön) élő herbivor fajok száma.

A növényfajon belül eltérő egyes egyedi tulajdonságok a növényi rezisztencia alapvető pillérei lehetnek. Így a tölgyekre jellemző egyedspecifikus rügyfakadási idő (korán fakadó/későn fakadó) is jelentősen befolyásolhatja az egyes faegyedek által elszenvedett károk (rovar, fagy) jellegét és súlyosságát.

Vizsgálataim fő célja az volt, hogy tanulmányozzam fiatal kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) egyedek rügyfakadását és különbségeket, összefüggéseket keressek faegyedek rügyfakadási ideje, illetve a rajtuk kifejlődő egyes herbivor rovarok denzitása között. Munkámat 2013-ban, egy Békéscsaba közelében lévő 10 éves telepített kocsányos tölgyesben végeztem, 30 darab, véletlenszerűen kiválasztott és megjelölt mintafa egyedi vizsgálatával. A rügyfakadási folyamat aktuális stádiumát 2013. április és május hónapban 10 alkalommal faegyedenként előre megjelölt 10-10 db, 40 cm-es hajtáson vizsgáltam. Ezen osztályzatok összegzésével a mintafákra rügyfakadási rangsort állapítottam meg. Az egyes fák herbivor rovar együttesét 3 alkalommal (április, május, augusztus) vizsgáltam ugyanazokon az ágakon. Az egyes rovarfajok (esetenként csoportok) fánkénti denzitását (mint függő változót) a rügyfakadási rangszámmal (mint független változóval) korreláltatva elemeztem.

A 2013-as év tavasza nagyon gyors lefolyású volt. Viszonylag későn, de nagy intenzitással, hirtelen történt a felmelegedés, aminek következtében a tölgyek rügyfakadása is az átlagosnál jóval gyorsabban ment végbe, alig 10 nap alatt zajlott le. Azonban így is egyértelműen kimutatható különbséget találtam a faegyedek között, ami egy elhúzódóbb tavaszon vélhetően markánsabban kirajzolódott volna.

További vizsgálataim szerint két gubacsdarázs faj (illetve nemzedék) és két gubacsszúnyog faj esetében egyértelmű összefüggéseket találtam. Eszerint a *Biorhiza pallida* tavaszi kétivarú nemzedékének gubacsai a korán fakadó, az *Andricus foecundatrix* egyivarú nemzedékének gubacsai a későn fakadó egyedeken voltak jelen nagyobb denzitással.

A *Neuroterus numismalis* egyivarú nemzedékének és a *Neuroterus quercusbaccarum* egyivarú nemzedékének gubacsai több későn fakadó egyeden fordultak elő, mint korán fakadón. Azonban olyan kis egyedszámban voltak jelen a vizsgált fákon, hogy statisztikailag értékelhetetlennek minősültek.

A többi vizsgált rovarfaj esetében (*Haltica quercetorum*, sodrómolyok, stb.) nem találtam rügyfakadásra visszavezethető összefüggéseket, annak ellenére, hogy korábbi irodalmak alapján kimutatható a korreláció. Ennek okát abban látom, hogy a hirtelen tavaszi felmelegedés, a túl gyors lefolyású tavasz megzavarta a kialakult, fajra jellemző rovar-tápnövény között kialakult szinkronizációt.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- Abrahamson, W.G., Melika, G., Scarford, R., Csóka, Gy. (1998): Gall-inducing insects provide insights into plant systematic relationships. *American Journal of Botany* 85(8): 1159-1165.
- Altenkirch, W. (1986): Die Veraenderung natürlicher Waldgesellschaften Norddeutschlands und ihre Folgen für den ökosystem-und Artenschutz aus zoologisch Sicht. Arb. Gem. Forsteinrichtung, Arb. Kreis Zustandserfassung und Planung, Jahrestagung Luxemburg 21-23 Mai, 1986.
- Bartha D. (1999): Magyarország fa-és cserjefajai, Mezőgazda Kiadó, p.176.
- Crawley, M.J. (1985): Reduction of oak fecundity by low-density herbivore populations. *Nature* 314: 163-164.
- Crawley M.J., Aktheruzzaman, M. (1988): Individual variation in the phenology of oak trees and its consequences for herbivorous insects. *Functional Ecology* 2: 409-415.
- Csóka Gy. (1994a): Adalékok a hazai Quercus-fajok herbivor rovar gulid-jének ismeretéhez. Szakdolgozat-ELTE TTK posztgraduális zoológus szak
- Csóka Gy. (1994b): Adatok tölgyeken élő gubacsdarazsak (Hymenoptera: Cynipidae) Magyarországi elterjedésére és tápnövényválasztására vonatkozóan. *Erdészeti Kutatások* 84:139-151.
- Csóka Gy. (1996): Herbivor rovarok fajgazdagsága erdei fákön In: Mátyás Cs (szerk.) *Erdészeti ökológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest pp. 182-186.
- Csóka Gy. (1997a): Fafajmegválasztás és biodiverzitás *Erdészeti Lapok* CXXXII. 7-8: 206-208.
- Csóka Gy. (1997b): Gubacsok, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Csóka Gy. (1998): A Magyarországon honos tölgyek herbivor rovarregyüttese, *Erdészeti Kutatások* 83: 311-318.
- Csóka Gy. (1999): Interakciók herbivor rovarok és tápnövényük között In: Tóth József (szerk.) :*Erdészeti rovartan*, Agroiinform Kiadó, Budapest 80-91.
- Csóka Gy., Hirka A. (1997): A kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) egyedspecifikus rügyfakadási ideje és ennek hatása egyes herbivor rovarok denzitására IV. Magyar Ökológiai Kongresszus Előadások és posztterek összefoglalói
- Csóka Gy, Hirka A., Kmetty L., Kis L.-né (1988): Vizsgálatok kocsányos tölgyek rügyfakadásával kapcsolatban, *Erdészeti Kutatások* 88:305-309.

- Csóka Gy., Kis L.-né, Peer L. (1997): A csomós gubacs (*Andricus conglomeratus* GIR) tömeges fellépése és hatásai a kocsányos tölgy csemeték növekedésére. Erdészeti Lapok CXXXII. 324.
- Csóka, Gy., Szabóky, Cs. (2005): Checklist of Herbivorous Insects of Native and Exotic Oaks in Hungary I. (Lepidoptera) *Acta Silv. Lign. Hung.* Vol. 1. 59-72.
- EMMRE, (2009): Erdészeti Mérő-és Megfigyelő Rendszer 1988-2008, Kolozs László (szerk.), MHSZH Központi Erdészeti Igazgatóság,
- Feeny, P. (1975): Biochemical coevolution between plants and their insect herbivores In: Gilbert, L.E. Raven, P.H. (eds.) *Coevolution of animals and plants*, University of Texas Press, Austin 3-19.
- Gaston, J.K., Reavy, D., Valladares, G.R., (1992): Intimacy and fidelity: internal and external feeding by the British microlepidoptera, *Ecological Entomology* 17:86-88.
- Gencsi L., Vancsura R. (1997): Dendrológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest 226-240.
- Godfray, H.C.J. (1982): Leaf miners and their parasites in relation to succession. PhD. Thesis, University of London
- Hirka A. és Csóka Gy. (1996): Ökológiai kölcsönhatások tölgyek és fitofág rovaraik között. OTKA F012729 1995. évi részjelentés
- Hunter, M.,D. (1992): A variable insect-plant interaction: the relationship between tree budburst phenology and population levels of insect herbivores among trees, *Ecological Entomology* 16: 91-95.
- Kennedy, C.E.J.-Southwood, T.R.E. (1984): The number of species in insects associated with British trees: a re-analysis. *Journal of Animal Ecology* 53: 455-478.
- Larsson, S. (1989): Stressful times for the plant stress-insect performance hypothesis, *Oikos* 56:277-283
- Lawton, J.H. ,Schroeder, D. (1977): Effects of plant type, size of geographical range and taxonomic isolation on number of insect species associated with. *Br. Plants Nat.*, 265:137-140.
- Leather, S.R. (1986): Insects species richness of the British Rosaceae: The importance of host range, plant architecture, age of establishment, taxonomic isolation and species area relationship. *Journal of Animal Ecology* 55: 841-861
- Leskó K. (1988): *Haltica quercetorum* Foudras (tölgy földibolha) kártétele tölgyesekben, *Növényvédelem*, XXIV. évfolyam 12. 544-546
- Marosi, S. (1990): Magyarország kistájainak Kataszttere II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest IX.

- Mátyás Cs. (1996a): A hazai erdők helyzete In: Mátyás Cs. (szerk.) Erdészeti ökológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest 267-271.
- Mátyás Cs. (1996b): Magyarország természetes és természetközeli erdőtársulásai, Tölgyesek In: Mátyás Cs. (szerk.) Erdészeti ökológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest 142-145.
- Mátyás Cs. (2002): Erdészeti-természetvédelmi genetika, Mezőgazda Kiadó Budapest, 280.
- MgSzH Erdészeti Igazgatósága (2006): Magyarország erdőállománya
- Melika G. (2006): *Gall Wasps of Ukraine, Cynipidae*. Kyiv: Vestnik zoologii.
- Melika G., Péntes Zs., Mikó I., Bihari P., Ács Z., Somogyi K., Bozsóki Z., Szabó K., Bechtold M., Fári K., Fehér B., Fülöp D., Csóka Gy., Stone, G. N. (2007): A Kárpát-medence tölgyön élő gubacsdarazsai - A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása, 1-10.
- Mészáros Z., Szabóki Cs. (2005): A magyarországi molylepkék gyakorlati albuma, Agroinform Kiadó
- Nemzeti Élelmiszer-biztonsági Hivatal, Erdészeti Igazgatóság (2013): Erdőgazdálkodás, erdővagyon Magyarországon
- Pécsi, M.: (1969): A tiszai Alföld. Akadémiai Kiadó, Budapest, 270-325.
- Price, P.W. (1991): The plant vigor hypothesis and herbivore attack, *Oikos* 62:244-251.
- Southwood, T.R.E. (1973): The insect/plant relationship- an evolutionary perspective Symposium of the Royal Society of London 3-30.
- Southwood, T.R.E. (1961): The number of species in insects associated with various trees. *Journal of Animal Ecology* 30: 1-8.
- Stone, G. Melika, G. Pujade-Villar, J., Nieves-Aldrey, J., Csóka, Gy., Folliot, R, Plantard, O. (kézirat): Summaries of the biology of all Western Palaearctic oak cynipids.
- Stone GN, Schönrogge K. 2003. The adaptive significance of insect gall morphology. *Trends in Ecology Evolution* 18: 512-522.
- Szabó L. (2008): Gubacsképző fajegyüttesek szerveződésének vizsgálata tölgy fajok (*Quercus* spp.) levelein. Doktori PhD értekezés, Debreceni Egyetem TTK, Debrecen
- Szabóky Cs., Csóka Gy. (2010): Sodrómolyok/Tortricids. Erdészeti Tudományos Intézet kiadvány, Budapest,
- Szodfridt I. (1993): Erdészeti termőhelyismeret-tan, Mezőgazda Kiadó, Budapest 299-300.
- Tóth S., Csóka Gy. (1999): Az egyes rovarrendek rendszeres áttekintése törzsfelődéstani csoportosításban, In: Tóth J. (szerk.) Erdészeti rovartan, Agroinform Kiadó, Budapest
- White, T.C.R. (1969): An index to measure weather-induced stress of trees associated with outbreaks of psyllids in Australia, *Ecology*, 50:905-909.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni a segítséget két konzulensemnek, Dr. Csóka Györgynek, a NAIK ERTI Erdővédelmi Osztály osztályvezetőjének és Dr. Tóth Ferencnek a SZIE Növényvédelmi Intézet egyetemi docensének.

9. MELLÉKLETEK

1. melléklet: Rügyfakadás pontozása kocsányos tölgyeken (Békéscsaba, 2014)

fa sorszám	ág sorszám	2013.04.13	2013.04.16	2013.04.17	2013.04.21	2013.04.23	2013.04.25	2013.04.27	2013.04.29	2013.05.01	2013.05.05	ág átlag	fa átlag
1	1/1	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	2,69
1	1/2	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,60	
1	1/3	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/4	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/5	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/6	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/7	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/8	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/9	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
1	1/10	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,70	
2	2/1	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	2,845
2	2/2	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
2	2/3	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
2	2/4	0,00	0,00	0,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
2	2/5	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
2	2/6	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
2	2/7	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
2	2/8	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
2	2/9	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
2	2/10	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
3	3/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	1,425
3	3/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
3	3/3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
3	3/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
3	3/5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00	1,5	
3	3/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
3	3/7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
3	3/8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
3	3/9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
3	3/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
4	4/1	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,1	2,122
4	4/2	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,1	
4	4/3	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,4	
4	4/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,9	
4	4/5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
4	4/6	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,2	
4	4/7	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,1	
4	4/8	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,2	
4	4/9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	1,9	
4	4/10	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,2	
5	5/1	0,00	0,00	1,00	2,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,75	2,855
5	5/2	0,00	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
5	5/3	0,00	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
5	5/4	0,00	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
5	5/5	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
5	5/6	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
5	5/7	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	

5	5/8	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
5	5/9	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
5	5/10	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
6	6/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	1,49
6	6/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
6	6/3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,55	
6	6/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
6	6/5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,55	
6	6/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
6	6/7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
6	6/8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
6	6/9	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,65	
6	6/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
7	7/1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	1,706
7	7/2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
7	7/3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
7	7/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,55	
7	7/5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,55	
7	7/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
7	7/7	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
7	7/8	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
7	7/9	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
7	7/10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
8	8/1	0,00	0,00	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	2,7
8	8/2	0,00	0,00	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
8	8/3	0,00	0,00	0,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
8	8/4	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
8	8/5	0,00	0,00	0,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
8	8/6	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
8	8/7	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
8	8/8	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
8	8/9	0,00	0,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3	
8	8/10	0,00	0,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3	
9	9/1	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	2,761
9	9/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	
9	9/3	0,00	0,50	1,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
9	9/4	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	
9	9/5	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	
9	9/6	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	
9	9/7	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	
9	9/8	0,00	1,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,0	
9	9/9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	1,5	
9	9/10	0,00	1,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
10	10/1	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	2,39
10	10/2	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/3	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/4	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/5	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/6	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/7	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/8	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	
10	10/9	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
10	10/10	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/1	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	2,85
11	11/2	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/3	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/4	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/5	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	

11	11/6	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/7	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/8	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/9	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
11	11/10	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
12	12/1	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	2,6
12	12/2	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/3	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/4	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/5	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/6	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/7	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/8	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/9	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
12	12/10	0,00	0,00	0,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
13	13/1	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	2,47
13	13/2	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
13	13/3	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
13	13/4	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
13	13/5	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
13	13/6	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
13	13/7	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,4	
13	13/8	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
13	13/9	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,4	
13	13/10	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,4	
14	14/1	0,00	0,50	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,05	3,06
14	14/2	0,00	0,50	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,05	
14	14/3	0,00	0,50	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,05	
14	14/4	0,00	0,50	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,05	
14	14/5	0,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,1	
14	14/6	0,00	0,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3	
14	14/7	0,00	0,50	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,05	
14	14/8	0,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,1	
14	14/9	0,00	0,50	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,05	
14	14/10	0,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,1	
15	15/1	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	2,735
15	15/2	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
15	15/3	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
15	15/4	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
15	15/5	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
15	15/6	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
15	15/7	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
15	15/8	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
15	15/9	0,00	0,00	1,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,95	
15	15/10	0,00	0,00	0,50	2,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
16	16/1	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	2,3
16	16/2	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/3	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/4	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/5	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/6	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/7	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/8	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/9	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
16	16/10	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
17	17/1	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	2,29
17	17/2	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,2	
17	17/3	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,2	

17	17/4	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
17	17/5	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,4	
17	17/6	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
17	17/7	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
17	17/8	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
17	17/9	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
17	17/10	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
18	18/1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	1,79
18	18/2	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,9	
18	18/3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
18	18/4	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
18	18/5	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
18	18/6	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
18	18/7	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
18	18/8	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
18	18/9	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	1,6	
18	18/10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
19	19/1	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	2,64
19	19/2	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/3	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/4	0,00	0,00	0,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
19	19/5	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/6	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/7	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/8	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/9	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
19	19/10	0,00	0,00	0,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,65	
20	20/1	0,00	2,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,1	3,275
20	20/2	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/3	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/4	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/5	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/6	0,00	1,50	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,25	
20	20/7	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/8	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/9	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
20	20/10	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,3	
21	21/1	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,35	2,52
21	21/2	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,45	
21	21/3	0,00	0,00	0,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,4	
21	21/4	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
21	21/5	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
21	21/6	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
21	21/7	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
21	21/8	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
21	21/9	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	2,55	
21	21/10	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/1	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	2,64
22	22/2	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/3	0,00	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,5	
22	22/4	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
22	22/5	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/6	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/7	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/8	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/9	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
22	22/10	0,00	0,00	0,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,7	
23	23/1	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	2,86

23	23/2	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
23	23/3	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,6	
23	23/4	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
23	23/5	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
23	23/6	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
23	23/7	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
23	23/8	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
23	23/9	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
23	23/10	0,00	0,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
24	24/1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	1,725
24	24/2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,5	
24	24/3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/4	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/5	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/6	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/7	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/8	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/9	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
24	24/10	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,50	4,00	4,00	1,75	
25	25/1	0,00	0,00	0,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,75	2,82
25	25/2	0,00	0,00	0,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
25	25/3	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
25	25/4	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
25	25/5	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
25	25/6	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
25	25/7	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
25	25/8	0,00	0,00	0,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,75	
25	25/9	0,00	0,00	1,00	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,85	
25	25/10	0,00	0,00	0,50	3,50	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,8	
26	26/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	1,44
26	26/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
26	26/3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
26	26/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	1,4	
26	26/5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
26	26/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
26	26/7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
26	26/8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
26	26/9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
26	26/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	1,45	
27	27/1	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	2,9
27	27/2	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/3	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/4	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/5	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/6	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/7	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/8	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/9	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
27	27/10	0,00	0,00	1,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,9	
28	28/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	0,8	2,13
28	28/2	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
28	28/3	0,00	0,00	0,00	1,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,2	
28	28/4	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
28	28/5	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
28	28/6	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
28	28/7	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
28	28/8	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,2	
28	28/9	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	
28	28/10	0,00	0,00	0,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,3	

29	29/1	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	2,1	1,98
29	29/2	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	1,95	
29	29/3	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	2,05	
29	29/4	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	1,95	
29	29/5	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00	1,8	
29	29/6	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	1,85	
29	29/7	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	2,05	
29	29/8	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	1,95	
29	29/9	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	2,05	
29	29/10	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,50	3,00	4,00	4,00	4,00	2,05	
30	30/1	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	2,2
30	30/2	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/3	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/4	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/5	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/6	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/7	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/9	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	
30	30/10	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,50	3,50	4,00	4,00	4,00	2,2	