



# **Gubacsképző fajgyűttesek szerveződésének vizsgálata tölgy fajok (*Quercus spp.*) levelein**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Dr. Szabó László József

Debreceni Egyetem  
Természettudományi és Technológiai Kar  
Debrecen, 2008.



## 1. Bevezetés és célkitűzés

Hazai lomberdeinkben élő fajegyüttesek meghatározó tagjai a fitofág ízeltlábúak. Az erdő anyagforgalmában betöltött szerepük igen fontos. Egyrészt a fogyasztásuk révén jelentősen csökkenthetik a növényi biomasza mennyiségét. Másrészt hozzájárulhatnak a növények testében található szerves anyag magasabb trofikus szintekbe juttatásához.

A hazai természetközeli lomberdők meghatározó fafajai a tölgyek. Egyre erősödik az a törekvés, hogy emberi településeken, ill. ezek környezetében növelni kell ezek, mint honos fafajok ültetését. Az őshonos tölgyfajok, akár állományalkotók, magányosak, vagy ültetettek, az ízeltlábú fitofág fajok igen nagy számát tartják el. A tölgyleveken felnövekvő ízeltlábú guildek egyik igen fontos csoportját képezik a gubacsképző fajok, melyek fajszáma más guildek képviselőihez képest kicsi, azonban tömegesen elszaporodva sokszor jelentős hatást gyakorolhatnak tápnövény populációikra.

A gubacsokozó rovarok az utóbbi két évtizedben az ökológiai kutatások kedvelt csoportjává váltak. Számos, nagy érdeklődést kiváltó ökológiai hipotézis tesztelésére is felhasználták őket. Ezzel együtt is igen sok, korábban feltáratlan terület, illetve összefüggés vizsgálatára biztosítanak továbbra is lehetőséget. Ilyen például a tölgyek levelein gubacsokat okozó fajegyüttesek szerveződése is.

A gubacsképző fajegyüttesek szerveződésével kapcsolatos vizsgálatokat faunisztikai felmérések és a mennyiségi viszonyok tisztázása előzte meg. Erre épülve az ilyen jellegű vizsgálatoknál nem kerülhető meg a faji populációk megoszlásviszonyainak tisztázása. Az egyedek eloszlásának vizsgálata ugyanis információkat adhat az adott közösség, vagy fajegyüttes szerveződésének főbb jellegzetességeiről, bár az okok felderítése ily módon nyilvánvalóan nem lehetséges.

A szabadon élő fitofág lárvák megoszlása és ennek tápnövény egyedek közötti és egyedeken belüli változása sokszor nehezen értelmezhető. E fajoknál a lárvák tapasztalt megoszlására a nőstények tojáshelyezési stratégiája, a lárvák jelentős mozgása és ezzel együtt járó táplálékválasztó képessége, valamint a természetes ellenségek támadási mintázata egyaránt kifejti hatását.

A szesszilisz életmódú gubacsképző lárvák esetében viszont a probléma oly módon egyszerűsödik, hogy a lárva fejlődésének helyét egyértelműen a nőstény határozza meg. Ebből adódóan, amikor a gubacsok megoszlásáról beszélünk, akkor ezen elsősorban a nőstények szaporodási viselkedését, stratégiáját értjük.

A disszertáció célkitűzései a következőkben foglalhatók össze.

- A Magyarország területén végzett régebbi (többnyire esetleges) és újabban fellendülő (nagyreszt rendszeres) faunisztikai vizsgálatok kiegészítése egy középhegységi (Síkfőkút Project) és alföldi (Debrecen térsége) terület több éves felmérésének eredményeivel.
- A vizsgált két területen a meghatározó fajok mennyiségi viszonyainak jellemzése és ezek változásáról információk szerzése. Debrecen térségében az egymáshoz viszonylag közeli, de eltérő korú és zavarásnak eltérő mértékben kitett fákat tartalmazó területeken a gubacsképzők mennyiségi viszonyainak összehasonlító jellemzése. Annak tisztázása, hogy a fajegyüttesek mennyiségi viszonyaiban és összetételében kis léptékben milyen eltérések tapasztalhatók.
- A gyakoribb fajok egyedsűrűségében a helyek és fák közötti, valamint fákön belüli különbségek feltárása, ill. a variáció nagyságának ilyen szempontú összehasonlítása.
- Egyes fajok gubacsai esetében a levelenkénti megoszlásviszonyok tisztázása, ezzel összefüggésben az aggregációs hajlam és esetleges változásának vizsgálata.
- A fákon belüli különbségek kialakulásában szerepet játszó levélméret preferencia vizsgálata. Annak tisztázása, hogy ilyen preferencia mely fajok esetében bizonyítható és milyen levelek irányába mutat.
- A meghatározó fajok levélen belüli megoszlásának vizsgálata. Annak a tisztázása, hogy a fajok képviselői felosztják-e egymás között a levéllemez részeit, ami hozzájárulhat a koegzisztencia megvalósulásához.

## **2. Mintavételi helyek, az alkalmazott mintavételi és kiértékelési módszerek**

A felméréseket három tölgyfaj (*Quercus petraea*, *Quercus cerris* és *Quercus robur*) levelein élő gubacsképző fajegyüttesekkel kapcsolatban végeztem az alábbiak szerint.

- A Síkfőkút Project központi hektárában kihelyezett avargyűjtő ládák 1981 és 1985 közötti anyagának feldolgozása. A vizsgálatok

a fajösszetétel megállapítása mellett a *Quercus cerris* és *Quercus petraea* levelein élő gubacsdarázs fajok levélméret preferenciájának (levélnagyság szerinti feldolgozás) és a leveleken belül az egyes helyek preferálásának feltárását szolgálták.

- 1998 és 1999 években a Debreceni Egyetem Botanikus Kertjében *Quercus robur* leveleken a *Neuroterus quercusbaccarum* (bogyógubacs) levélméret preferenciájának és levéllemezen belüli hely preferenciájának vizsgálata.
- 2000-ben, valamint 2005 és 2006 években Debrecen belterületén (Dóczi út melletti fasor, az Ökológiai épület melletti fák, Botanikus Kert), és a Nagy-erdőben a *Quercus robur* fák levelein élő fajegyüttesek összehasonlító jellemzése, levélen belüli helyzetpreferencia vizsgálata..
- Fajösszetétel és mennyiségi viszonyok, valamint levélméret preferencia és levélen belüli helyzet vizsgálata Balassagyarmat körzetében (Siringa domb) található *Quercus robur* fák levelein.

A mintavételek minden helyen és időpontban azonos módon történtek. A helyenként és időpontként kijelölt 5 (Debrecen, 1998, 2005-2006), vagy 7 (Debrecen, 2000) és 10 (Balassagyarmat) fán 5 véletlenszerűen kiválasztott ág összes levélszámának meghatározását és a gubacsos levelek áganként külön zacskókba szortírozását követően a gubacsos leveleket, ill. gubacsokat laboratóriumban dolgoztam fel.

A feldolgozás eredményeképpen olyan adatbázist hoztam létre, mely levelenként tartalmazta az előkerült fajok és gubacsok számát.

A levélméret preferencia vizsgálata során három levélméret kategóriát különítettem el: kis levelek <60 mm, közepes méretű levelek 60–120 mm, és nagy levelek >120 mm (megjegyezve, hogy a közepes méretű levelek nem átlagos méretűeket jelentenek). A preferencia vizsgálatához természetesen külön meghatároztam a levelek kategóriák szerinti megoszlását is.

A gubacsok levélen belüli megoszlásának vizsgálata során a levéllemez mindkét oldalán 6 helyzetet különítettem el. A feldolgozás során rögzítettem minden egyes gubacs helyzetét is. A preferencia vizsgálata során a gubacsok helyzetek szerinti megoszlását a leveleken belüli helyek területi részesezésével vettem össze. Az utóbbi meghatározása fajonként, ill. területenként 20 levél feldolgozásával történt meg.

2005-ben a balassagyarmati minták feldolgozása során némileg eltérő módszert alkalmaztam. A begyűjtött gubacsos levelek feldolgozása

standardizált körülmények között beszekennelt levelek alapján digitális módszerek felhasználásával történt.

Az adatok feldolgozása során a legfontosabb alapstatisztikákat (átlag, szórás, variancia) szinte minden alkalommal használtam. A fentiek mellett a variáció mértékére, ill. összehasonlító elemzésére a variációs koefficiensek (CV%) alkalmazása tűnt megfelelőnek.

A különböző tölgyfajok sokféleségének jellemzésére Shannon és Simpson diverzitási függvényeket alkalmaztam, az előbbinél ezek t-próbáját is.

A gubacsos levelek %-os arányára és a gubacsok denzitására vonatkozó adatok normalitását Shapiro – Wilk teszttel vizsgáltam. Ezen jellemzők területek és időpontok közötti összevetése során a varianciák homogenitását Levene-teszt segítségével hasonlítottam össze. A helyek és időpontok közötti különbségeket Kruskal-Wallis teszt és páronként alkalmazott Mann-Whitney tesztek segítségével végeztem el.

A gubacsok levelenkénti megoszlásának területek és időpontok közötti eltéréseit, valamint a levélnagyság preferenciát és a leveleken belüli helyzet preferenciát  $\chi^2$  – teszt segítségével teszteltem. A *Quercus cerris* leveleken a megoszláscsoportok elkülönítésére hierarchikus cluster-analízist alkalmaztam.

A fontosabb fajok levéllemezen belüli előfordulását főkomponens analízissel (PCA) is teszteltem. A gubacsok aggregációját a Lloyd-féle zsúfoltsági indexek segítségével értékeltem.

### 3. Eredmények

#### 3.1. Faunisztikai vizsgálatok

- A síkfőkúti erdő *Quercus cerris* fáinak levelein 10, a *Quercus petraea* fákon 7, Debrecenben, ill. környékén a *Quercus robur* leveleken pedig 13 levélgubacsot képező faj jelenlétét mutattam ki.
- Megállapítottam, hogy a három tölgyfaj esetében a gubacsképző taxonok relatív jelentősége lényegesen eltérő. A kocsányos és kocsánytalan tölgyeken a gubacsdarazsak mellett a gubacsszúnyogok és gubacsatkák faj- és egyedszám tekintetében

elhanyagolható részesedésűek. A csertölgyeken viszont a gubacsdarazsak és a gubacsszúnyog részesedése faj- és egyedszám tekintetében nagyon hasonló volt.

- Kimutattam, hogy a csertölgyek a *Neuroterus saliens* – *N. lanuginosus* – *Chilaspis nitida*, a kocsánytalan tölgyek az *Andricus curvator* – *Neuroterus quercusbaccarum* – *N. anthracinus* – *N. numismalis*, a kocsányos tölgyek pedig a *Neuroterus anthracinus* – *N. quercusbaccarum* – *N. laeviusculus* – *N. numismalis* fajegyüttesekkel jellemezhetőek.

### **3.2. A levélgubacsok mennyiségi viszonyai és ezek hely- és időbeli változása**

- Kimutattam, hogy a legnagyobb egyedsűrűségek a kocsányos tölgyek levelein (300 – 2800 gubacs/1000 levél), a legkisebbek pedig a kocsánytalan tölgyeken (1,5 – 49,2 gubacs/1000 levél) alakultak ki.
- Rámutattam a gubacsképző fajok populációinak nagyságában rövid távon belül is tapasztalható nagyfokú ingadozására. A levélgubacsok denzitásában akár egymást követő években is nagyságrendi különbségek adódhatnak.
- Megállapítottam, hogy az azonos élőhelyen növekvő csertölgyeken és kocsánytalan tölgyeken a meghatározó taxonok denzitása az évek során egy fafajon belül, de a két fafaj tekintetében is azonos módon változik. Ezzel szemben a kocsányos tölgy meghatározó tagjai esetében egyedsűrűség változása fajtól függően eltérő.
- Feltártam, hogy az egymáshoz viszonylag kis távolságra levő élőhelyeken található fákon hasonló fajösszetétel mellett a gubacsos levelek arányában és a meghatározó fajok egyedsűrűségében szignifikáns különbségek léphetnek fel.

### **3.3. A gubacsos levelek arányában és gubacsok denzitásában a fák közötti és a fákon belüli variáció mértéke.**

- A variáció relatív mértékéről felvilágosító variációs koefficiensek vizsgálatával igazoltam, hogy a gubacsos levelek arányában és a

gyakoribb fajok denzitásában mutatkozó szórás kialakulásában a fák közötti, de főleg a fákon belüli különbségek a meghatározóak és a területek közötti különbségek sokkal kisebb jelentőségűek.

- A denzitásokkal összevetve a gubacsos levelek arányában mutatkozó kisebb variáció eredményeim szerint arra utal, hogy a nőstények a tojásrakás során a levelek és ágak között erősen szelektálnak és a kedvező tulajdonságú leveleket még akkor is előnyben részesítik, ha azokon már más fajok, fajtársak egyedei is fejlődnek.

### 3.4. A gubacsok levelek közötti variációja

- Kimutattam, hogy csertölgyön az aggregáció mértéke szerint a gyakoribb fajoknál két csoport különíthető el. Kis mértékű aggregáció jellemző a *Janetia cerris*, *Chilaspis nitida*, *Neuroterus saliens* és *N. minutulus* fajokra, nagy mértékű aggregációs hajlammal pedig 2 faj (*Neuroterus lanuginosus*, *Dryomyia circinnans*) jellemezhető. A kocsányos tölgyön a négy gyakori faj (*Neuroterus anthracinus*, *N. quercusbaccarum*, *N. albipes* és *N. numismalis*) gubacsai nagyfokú aggregációt mutattak. Ezzel szemben a kocsánytalan tölgyön az *Andricus curator*, a *Neuroterus quercusbaccarum* és a *N. anthracinus* fajok esetében is csak kis mértékű volt az aggregáció.
- A vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a *Quercus robur* leveleken a gubacsok megoszlása egyes esetekben az idő és hely függvényében is eltéréseket mutatott. A *Neuroterus quercusbaccarum*, valamint a *N. albipes* ivartalan nemzedékének gubacsai esetében a levelenkénti megoszlások az idő és a hely szerint is szignifikánsan eltérőek voltak, míg más fajoknál, ill. alakoknál ilyen különbségek nem, vagy csak ritkán fordultak elő.
- A zsúfoltsági indexek vizsgálata alapján rámutattam, hogy a kocsányos tölgyek meghatározó fajainál az aggregáció mértéke a legtöbb esetben az egyedsűrűség növekedésével nő, de az egyes években eltérő mértékben, ami a nőstények pete-, vagy tojásrakó viselkedésének évente eltérő voltára utal.

### 3.5. Levélnagyság preferencia

- A csertölgyeken három faj esetében mutattam ki levélméret preferenciát. A *Neuroterus lanuginosus* egyedei a kis részarányban jelen levő nagyméretű leveleket, a *Neuroterus saliens* és *Contarinia subulifex* egyedei pedig egyértelműen a közepes méretű leveleket preferálták.
- A kocsányos tölgyeken a gubacsok túlnyomó többségét adó *Neuroterus quercusbaccarum*, valamint *N. anthracinus* fajok esetében levélnagyság preferenciát nem tapasztaltam. Egyedül a *Neuroterus numismalis* esetében igazolható a nagyméretű levelek elkerülése mellett a kicsik előnyben részesítése.
- Vizsgálataim cáfolják azt az eddigi vélekedést, hogy az endofág fajokra a nagyobb, életerősebb levelek preferálása a jellemző. Eredményeim arra utalnak, hogy a levélméret preferencia jelenléte és iránya egy, a fajra jellemző tulajdonság.

### 3.6. Levélgubacsok előfordulási gyakorisága a levéllemez különböző helyein és helyzet preferencia

- A levél lemezén belül a helyzetek kihasználása mindhárom tölgyfajnál arra utal, hogy a fajok felosztják egymás között a különböző helyzeteket, ami egyben megadja az együttélés és a kompetíció elkerülésének lehetőségét.
- A csertölgyek levelein négy faj esetében mutattam ki szignifikáns helyzet preferenciát. A *Neuroterus minutulus* a külső-középső, a *Janetia cerris* a belső-középső, a *Neuroterus saliens* a belső-vállli, a *Dryomyia circinnans* pedig a külső-vállli és belső-középső levélterületeket részesítette előnyben.
- A kocsánytalan tölgyeken a vizsgált négy fajból kettőnél (*Andricus curvator*, *Neuroterus quercusbaccarum*) nem tapasztaltam helyzet preferenciát, a kisebb egyedsűrűségben jelen levő *N. anthracinus* viszont a belső-középső és belső-vállli, a *N. numismalis* viszont a külső-vállli helyzeteket részesítette előnyben.
- A kocsányos tölgyeken nagy egyedsűrűségben jelen levő *Neuroterus quercusbaccarum* esetében szignifikáns helyzet preferenciát sem Debrecenben, sem Balassagyarmaton nem

mutattam ki. A *N. numismalis* esetében viszont a kocsánytalan tölgyön tapasztaltakkal szemben mindkét helyen a levéllemez belső-csúcsi részének egyértelmű előnyben részesítését tapasztaltam.

- A különböző méretű levelek esetében arra következtettem, hogy a levéllemez területének felosztása azt eredményezi, hogy a fajok helyzetek közötti megoszlása mindhárom tölgyfaj esetében az esetek (faj párok) túlnyomó többségében szignifikánsan különbözik, s a megoszlások különbözősége a levélnagyság növekedésével egyre nagyobb mértékű.

## 1. Introduction and objectives

The phytophagous insects are an important animal functional group of the deciduous forests. Their consumption could decrease the plant biomass. They contribute to the higher trophic levels of organic matter finding plants too.

Oaks are important species in the Hungarian deciduous forests. The indigenous oak species nurture a large number of phytophagous insects. There are a relatively low number of gall species representing an important group of insects on oak trees compared to other guilds. In case of abundant populations, they could have a significant effect on own food plants.

For the last two decades, the gall formers have been a popular group in the ecological research. In the same period, they have been used for testing a number of ecological hypotheses..

There had been faunistic studies and the examination of gall densities prior to the investigation of the organization of leaf gall formers. In such investigations, thorough investigation on the distribution of specimens in the population is inevitable. This can provide us with a lot of information about the features of organization, but clearing up the underlying reasons is obviously not possible.

The distribution of free living larvae and the distribution among and within food plant specimens could be hardly interpreted. In these species, the distribution of larvae are influenced by the egg-laying strategy of females, the motion of larvae and the attack pattern of natural enemies.

In case of galling larvae the problem is become simpler because the place where the larvae develop is determined by the female. Thus, talking about the distribution of galls, the main focus is on the egg-laying behavior of females.

The objectives of investigations are as follows:

- Faunistic investigation of a mountain of medium height (Síkfőkút Project) and lowland (Debrecen) areas
- Characterizing the quantitative features of gall former assemblages in Síkfőkút and Debrecen. Comparing the gall former assemblages in

four sites in Debrecen. These sites are near each other but contain trees with different age and different degree of perturbation.

- Investigating the difference in densities of common species among sites and trees, and also within tree variation in Debrecen.
- Clarifying the leaf by leaf distribution of species as well as the differences in aggregation trends over time and location.
- Investigating the tree-by-tree difference in leaf size preferences and also revealing the species characterized by those differences and pointing out which kind of leaves are preferred or avoided.
- Investigating the distribution of common species on individual leaves and the presence of dividing leaf blades among species, which could be realized in coexistence?

## 2. Material and methods

The investigations have been accomplished on the leaves of three oak species (*Quercus cerris*, *Quercus petraea* and *Quercus cerris*) were as follows:

- Examination of the data of litter boxes in central hectare of Síkfőkút Project for the 1981 – 1985 time period. This investigation initially supported the research of species-composition on the leaves of *Quercus cerris* and *Quercus petraea*, and also the investigation of leaf size and position preference within leaf blades.
- Examination of leaf size preference and position preference within individual leaf blades of *Neuroterus quercusbaccarum* in the Botanical Garden of University of Debrecen for the time period of 1998 – 1999.
- Comparative characterization of gall former assemblages living on the leaves of *Quercus robur* trees in localities of Debrecen and position preference within leaf blade of species.
- Investigation of leaf size preference and position preference within leaf blade on *Quercus robur* trees in Balassagyarmat.

The samplings were concluded in the same time and manner for all areas. On 5 trees in Debrecen (1998, 2005, 2006), on 7 trees (2000) in Debrecen, and on 10 trees in Balassagyarmat, the branches of five randomly chosen trees have been counted (all leaves and the gall species).

As the result of data assessment, the final data base contained the number of species and galls for all individual leaves.

In the course of the leaf size preference investigation, three groups of leaves have been distinguished: small leaves (<60 mm), medium-sized leaves (60 – 120 mm) and large leaves (>120 mm) [an important notice: the medium-sized leaves are not identical with the average leaves]. In order to maintain the coherence of the study, the categories of leaves were involved in the preference investigation.

An individual leaf blade was divided into six localities during the investigations of gall distribution on the leaf blades. The position of all galls have were recorded. The distributions of galls were compared to the surface distribution of the position on leaf blades.

In the data analysis, the basis statistics (mean, standard deviation and variance) were all calculated. To compare the degree of variations, the coefficient of variation has been applied. The diversities of oak species were characterized by the Shannon- and Simpson-indices, and were compared with t-test as well.

The normality of the data was investigated with the Shapiro-Wilk test, while the homogeneity of compared variances was studied with the support of the Levene-test. The differences between places and dates were investigated by the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests.

The distributions were compared by the Chi<sup>2</sup>-test. The separation of distribution groups on *Quercus cerris* was investigated by Cluster analyses (Ward method), the distributions of galls on leaf blades were analyzed by Principal Component Analyses (PCA) and Chi<sup>2</sup>-tests. The degree of aggregations was estimated by the Lloyd-index.

### **3. Results**

#### **3.1. Faunistic results**

- The presence of a lot of species on the leaves of oak trees has been demonstrated as follows: 10 species on *Quercus cerris*, 7 species on *Quercus petraea* in the oak forest near Síkfökút and 13 species on *Quercus robur* in Debrecen and surrounding areas.
- I have pointed out that the relative importance of taxonomical groups of galling insects was significantly different among the

three oak species. The relevance of gall midges and gall mites was negligible in terms of the number of species and galls compared to gall wasps on the leaves of *Quercus petraea* and *Quercus robur*. The presence of gall wasps and gall midges was almost identical in terms of both the number of species and galls on *Quercus cerris*.

- I demonstrated that the assemblages of leaf galling insects can be characterized as follows:

*Quercus cerris*: *Neuroterus saliens* – *N. lanuginosus* – *Chilaspis nitida*

*Quercus petraea*: *Andricus curvator* – *Neuroterus quercusbaccarum* – *N. anthracinus* – *N. numismalis*

*Quercus robur*: *Neuroterus anthracinus* – *N. quercusbaccarum* – *laeviusculus* – *N. numismalis*

### 3.2. The quantity relations of galls and their changes in time and location

- The density of leaf galls was proved to be the largest on *Quercus robur* (300 – 2800 galls/100 leaves) and the smallest on *Quercus petraea* (1.5 – 49.2 galls/100 leaves).
- I have pointed out the high level of fluctuation in the number of individuals in populations even in the short-term. There could be a difference in the order of magnitude in the density of species even in consecutive years.
- I have concluded that on the leaves of *Quercus cerris* and *Quercus petraea* living on the same location the density of common species change similarly among the same and also among different oak species. On the other hand, the change of densities was different by galling species on *Quercus robur*.
- The composition of different species in the neighboring areas was similar, but the densities of common species were very different.

### 3.3. Variety of proportion of galling leaves and density of gall formers among and within trees

- Supported by the assessment of the coefficients of variations, I have pointed out that the variation in the proportion of galling leaves and in the density of gall formers among trees and mainly within individual trees was larger than between localities.
- The variation of proportion of galling leaves was lesser than density's. It indicates that the females electively select among the branches and leaves in the course of ovipositor. The females prefer the favorable leaves even if there are other developing larvae on that leaf.

### 3.4. Variation of galls among leaves

- Two groups could be differentiated according to the aggregation of gall formers on *Quercus cerris*. *Janetia cerris*, *Chilaspis nitida*, *Neuroterus saliens* and *Neuroterus minutulus* can be characterized by a small degree of aggregation on *Quercus cerris*. Contrary, *Neuroterus lanuginosus* and *Dryomyia circinans* have a high degree of aggregation. On *Quercus robur* the galls of four common species (*Neuroterus anthracinus*, *N. quercusbaccarum*, *N. albipes* and *N. numismalis*) also showed a high degree of aggregation. Opposite to this, the galls of *Andricus curvator*, *Neuroterus quercusbaccarum* and *N. anthracinus* had a lesser degree of aggregation on *Quercus petraea*.
- The investigations showed that the distribution of gall formers on leaves of *Quercus robur* was different in the function of time and locality. The distribution of galls of *Neuroterus quercusbaccarum* and agam generation of *N. albipes* significantly differed on the same basis. Such differences in case of other species was missing or insignificant.
- Based on Lloyd index I have demonstrated that the degree of aggregation of common species increased with densities on *Quercus robur*, but the degree of increase was different in different years as a result of differences of egg laying behavior of females over time.

### 3.5. Leaf size preference

- Leaf size preference has been experienced in case of three species on *Quercus cerris*. The females of *Neuroterus lanuginosus* preferred the large-sized leaves with low presence. *Neuroterus saliens* and *Contarinia subulifex* clearly preferred the medium-sized leaves.
- On *Quercus robur* in case of most common species (*Neuroterus quercusbaccarum*, *N. anthracinus*) leaf size preference has not been observed. The females of *Neuroterus numismalis* significantly preferred the small-sized leaves and avoided the large-sized leaves.
- My results refused the hypothesis that the endophagous species prefer the large-sized, vigorous leaves. Data indicated that leaf size preference of gall formers is a characteristic that differs among species.

### 3.6. Distribution of gall formers on leaves

- Utilization of different positions on leaf blade on the three oak species entails that the galling species divide the position of leaf blade among each other. This results in the possibility of coexistence and the avoidance of competition.
- On *Quercus cerris*, position preference on leaf blade has been demonstrated in case of four species. The females of *Neuroterus minutulus* preferred outer-middle, *Janetia cerris* preferred inner-middle, *Neuroterus saliens* preferred inner-shoulder, while *Dryomyia circinans* preferred outer-shoulder and inner-middle parts of the leaf blade.
- On *Quercus petraea*, position preference has not been significant in case of the two most common species (*Andricus curvator*, *Neuroterus quercusbaccarum*), while other species present in small numbers showed significant position preference. The females of *Neuroterus anthracinus* preferred inner-middle and inner-shoulder, *Neuroterus numismalis* preferred outer-shoulder parts of leaf blades.

- In case of *Neuroterus quercusbaccarum* characterized by high density on *Quercus robur*, significant position preference has not been proved in either Debrecen or Balassagyarmat. However, in case of *N. numismalis*, opposite to the results of *Quercus petraea*, the unambiguous preference of inner-top part of leaf blades are essential in both locations.
- I concluded that dividing of leaf blades in different sized leaves entails that the distribution of positions in all oak species significantly differs in most cases. The difference in distributions changes in accordance with leaf size.

#### **4. A tudományos tevékenység jegyzéke**

##### **References**

#### **4. 1. Az értekezés témakörében megjelent publikációk jegyzéke**

##### **Publications in subject matter of dissertation**

**Szabó, L.** 1981: Methodological problems of the matter circulation investigations on mining Lepidoptera larvae - *Acta Biol. Debrecina*, 18: 43-51.

**Szabó, L.** 1982: The role of *Antispilla treitschkeella* F. R. (Lepidoptera : Heliozelidae) in matter circulation of Quercetum petraeae-cerris forest (North-Hungary) - *Folia Entomol. Hung.*, 42: 159-164.

**Szabó, L.** - Varga, Z. - Lakatos, Gy. 1983: Lombfogyasztó lepkehernyók szerepe a síkfőkúti cseres-tölgyes ökoszisztémában - *Állattani Közlemények*, 70: 73-81.

**Szabó, L.** 1989: Faunistical study of Arthropods in the Austrian oak - sessile oak forest stand of Síkfőkút Project. I. The fauna list - *Acta Biol. Debrecina*, 21: 121-144.

Fenyvesi, A. - Kovács, Z. - Mahunka, I. - Béres, Cs. - Jakucs, P. - **Szabó, L.** - Molnár, T. 1988: Application of an MGC cyclotron and methods of radioecology in solution of problems of forestry and wood industry - *Bulletin of the American Physical Society*, 33/8/: 1737.

Béres, Cs. - Fenyvesi, A. - Jakucs, P. - Mahunka, I. - Kovács, Z. - Molnár, T. - **Szabó, L.** - Ditrói, F. 1988: Application of an MGC cyclotron and methods of radioecology in solution of problems of forestry and wood industry - *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B43: 101-103.

**Szabó, L.** 1992: Interleaf and intraleaf distribution of gall formers on *Quercus cerris*: the organization of the leaf galling community - *Acta Oecologica*, 13(3): 269-277.

**Szabó L.** 2001: Lombfogyasztó rovarlárva mennyiségi viszonyainak, közösség szerveződésének és anyagforgalmi szerepének vizsgálata – In: Borhidi A. – Botta-Dukát Z. (eds): Ökológia az ezredfordulón I. – Magyar Tudományos Akadémia, p. 235-238.

#### **4.2. Egyéb publikációk Other publications**

**Szabó, L.** 1988: Egymással határos homoki gyep, fűzlápolt és akácerdő Coleoptera faunájának minőségi elemzése Bagamér határában - *Természettudományos Tájékoztató*, II/1: 22-43.

Nagy, M. - Papp, M. - **Szabó, L.** - Bodnár, T. - Précseyi, I. 1990: Flora and Fauna of “ Daru hills “ - *Acta Biol. Debrecina Suppl.*, 13-24.

Bogyó, D. – **Szabó, L. J.** 2005: Morfometriai vizsgálatok *Culex pipiens* populációk egyedein – *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 13: 21-27.

Bogyó, D. – **Szabó, L. J.** 2006: Csípőszúnyogok faunisztikai és fenológiai vizsgálata Tata belterületének két tenyészőhelyén - *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 14:59-66.

**Szabó L. J.** 2007: Debrecen és környéke csípőszúnyog (Diptera:Culicidae) faunája - *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 16: 187-192.

**Szabó L. J.** 2007: Csípőszúnyog fajegyüttesek minőségi és mennyiségi vizsgálata a Felső\_Tisza (Bereg) térségében - *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 16: 193-199.

### **4.3. Könyvek és fordítások**

#### **Books and translations**

Altmann, H. (**Szabó, L.**) 1993: Mérgező növények. Mérgező állatok. (Giftpflanzen, Gifttiere – BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 1991.) – LICIUM-Art Könyvkiadó- és Kereskedelmi Kft., Debrecen, 1993, 116 pp. Fordítás.

**Szabó, L.** 1997: Biológiai fogalomtár – Tóth Könyvkereskedés, Debrecen, 154 pp.

**Szabó, L.** 1998: Biológiai fogalmak – Fonó 33 Bt., Debrecen, 226 pp.

### **4.4. Előadások és poszterek**

#### **Presentations and posters**

**Szabó, L.:** Fitofág Lepidoptera lárvák ürülékének szerepe a Sikfőkút Project erdejében lejátszódott faszáradás menetében - I. Magyar Ökológus Kongresszus, 1988. Előadás.

**Szabó, L.:** Fitofág Lepidoptera lárvák ürülékének hatása a csapadék kémhatására - I. Magyar Ökológus Kongresszus, 1988. Poszter

**Szabó L. :** A hernyóürülék, ill. a levéltörmelék hatása a csapadék kémhatására – ' Az erdőpusztulás biológiája ' c. nemzetközi konferencia, Sopron, 1989. jún. 8-10. Előadás

**Szabó, L.:** Microlepidoptera imágók fenológiai szeparálódása a lárvák életmódja szerint - II. Magyar Ökológus Kongresszus, 1991. Poszter.

**Szabó, L.:** Leaching of cations from faeces of Lepidopterous larvae – Proceeding of International Symposium on Ecological Approaches of Environmental Chemicals. 1991. Poszter

Dévai Gy. – Röffler J. – Andrásy L. – Tóth A. – **Szabó L.** : Kultúralt rekreáció környezetkímélő csípőszúnyog-mentesítéssel – Környezetbarát termékek és környezetkímélő technológiák '96 c. konferencia, Debrecen, 1996. szeptember 3-4., Előadás

**Szabó L.** – Varga Z. – Lakatos Gy. : Fitofág Lepidoptera lárvák hosszútávú vizsgálata Sikfőkúton – ' 25 éves a Sikfőkút Project ' nemzetközi jubileumi tudományos ülés, Noszvaj, 1998. május 25-27. Előadás

Bogyó, D. – **Szabó, L. J.**: Morfometriai vizsgálatok Culex pipiens populációk egyedein – II. Makroszkópikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Pécs, 2005.április 14-15. Előadás

Bogyó, D. – **Szabó, L. J.**: Csípőszúnyogok faunisztikai és fenológiai vizsgálata Tata belterületének két tenyészőhelyén - III. Makroszkópikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Göd, 2006.április 13-14. Előadás

**Szabó L. J.** : Csípőszúnyogok felmérése, gyérítése és értékelés az ökológus szemével. – MEGE V. Országos Szakmai Konferencia, Hortobágy, 2007. március 28-30. Előadás

**Szabó L. J.**: Debrecen és környéke csípőszúnyog (Diptera:Culicidae) faunája - IV. Makroszkópikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Tihany, 2006.április 12-13. Poszter

**Szabó L. J.**: Csípőszúnyog fajgyűttesek minőségi és mennyiségi vizsgálata a Felső\_Tisza (Bereg) térségében - IV. Makroszkópikus Vízi Gerinctelenek Kutatási Konferencia, Tihany, 2006. április 12-13. Előadás