

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

**VIZSGÁLATOK A MAGYARORSZÁGI TÖLGYEK
KARPOFÁG ROVARAIVAL**

Írta:

Csókáné Hirka Anikó
egyéni felkészülő doktorandusz

Témavezető:

Dr. Varga Ferenc
egyetemi tanár

Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola
„Az erdőgazdálkodás biológiai alapjai” (E2) program

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Sopron
2003

VIZSGÁLATOK A MAGYARORSZÁGI TÖLGYEK KARPOFÁG ROVARAIVAL

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében,
a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori
Iskolája, „Az erdőgazdálkodás biológiai alapjai” (E2) programjához tartozóan.

Írta: *Csókáné Hirka Anikó*

Témavezető: *Dr. Varga Ferenc*

Elfogadásra javaslom (igen / nem)
(alíírás)

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el,

Sopron, 2002. június 11.
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen / nem)

Első bíráló (Dr.) igen / nem
.....
(alíírás)

Második bíráló (Dr.) igen / nem
.....
(alíírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen / nem
.....
(alíírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....% - ot ért el

Sopron,
.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....
.....
Az EDT elnöke

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	7
1.1.	A tölgyek jelentősége Magyarországon	7
1.2.	Néhány jellemző adat a tölgyek telepítésével, felújításával kapcsolatban	8
2.	CÉLKITŰZÉSEK	11
3.	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	12
3.1.	Magyarországi szakirodalom	12
3.1.1.	<i>Néhány fontos jellemző a magyarországi tölgyek makkjairól, makkterméséről</i>	12
3.1.2.	<i>Makkormányosok</i>	14
3.1.3.	<i>Makkmolyok</i>	18
3.1.4.	<i>Gubacsdarazsak</i>	21
3.2.	Külföldi szakirodalom	24
3.2.1.	<i>Makkormányosok</i>	24
3.2.2.	<i>Makkmolyok</i>	35
3.2.3.	<i>Gubacsdarazsak</i>	37
4.	VIZSGÁLATI MÓDSZEREK	40
4.1.	Kártrend vizsgálatok	40
4.2.	Tengerszint feletti magasság hatása a rovarkárosítottság mértékére	40
4.3.	Terepi megfigyelések, laboratóriumi nevelések	40
4.4.	Gyűjtőkosaras vizsgálatok a makkhullás menet nyomonkövetésére	41
4.5.	Egyedi lárvakinevelések	42

4.6.	Makkvetési kísérlet.....	43
4.7.	Terepi felvételek a rovarfertőzöttség és a gombafertőzés..... összefüggéseinek megállapítására	44
4.8.	Csírázóképességi vizsgálatok tárolt makk készletekkel.....	45
5.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	48
5.1.	Kártrend vizsgálat.....	48
5.2.	A tengerszint feletti magasság hatása a rovarkárosítottság..... mértékére	49
5.3.	Terepi megfigyelések és értékelésük.....	51
	<i>5.3.1 Tölgy karpofág rovarok listája és főbb jellegzetességeik.....</i>	<i>51</i>
	<i>5.3.2 Tölgy karpofág rovarok tápnövény választása.....</i>	<i>60</i>
5.4.	Makkhullás menet vizsgálatok.....	62
	<i>5.4.1. Kocsányos tölgy makkhullás menetének vizsgálata.....</i>	<i>62</i>
	<i>5.4.2. Cser makkhullás menetének vizsgálata.....</i>	<i>67</i>
5.5.	Egyedi lárvakinevelési kísérletek.....	73
	<i>5.5.1. Lárvák kibújás-menete.....</i>	<i>73</i>
	<i>5.5.2. Rovarkárosított és ép makkok néhány jellemzője.....</i>	<i>76</i>
	<i>5.5.3. Összefüggés a makkban kifejlődött lárvák és a kibújási nyílások.....</i>	<i>78</i>

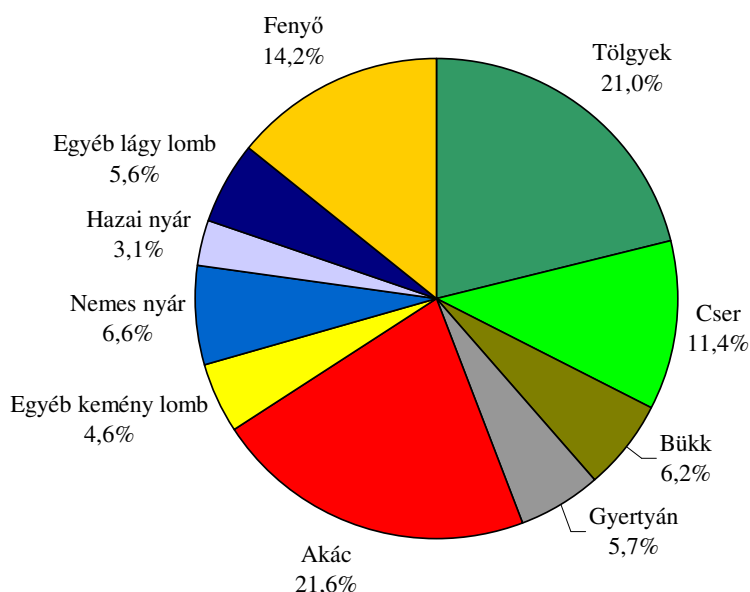
száma között

80	5.5.4. Makkonként kifejlődő karpofág lárvák száma fafajonként.....	
	5.5.5. Makkormányos lárvák tömege a makkonkénti lárvaszám.....	83
	<i>függvényében</i>	
5.6.	Makkvetési kísérlet.....	86
5.7.	Összefüggés a peterakási szűrások és a makkok gombafertőzése..... között	92
5.8.	Csírázóképességi vizsgálatok tárolt makk készletekkel.....	98
6.	A TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA.....	109
7.	HASZNOSÍTÁSI JAVASLATOK.....	113
8.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	115
9.	TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....	116
10.	ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	118
11.	FELHASZNÁLT IRODALOM.....	123

1. BEVEZETÉS

1.1. A tölgyek jelentősége Magyarországon

A tölgyek ökológiai és ökonómiai szempontból egyaránt a magyar erdőgazdálkodás legjelentősebb fafajai közé tartoznak. Területfoglalásuk számottevő, a hazai erdők közel 1/3-át tölgyesek (beleértve a csert is) borítják (**1. ábra**).



1. ábra: A magyar erdők fafajmegoszlása (ÁESZ 2002)

A tölgyek közül a cser térfoglalása a legnagyobb (11,4%), ezt követi a kocsánytalan tölgy (10,5%), majd a kocsányos tölgy (8,7%). A tölgyek együttesen a magyar erdők 32,4%-át teszik ki. Ennél is nagyobb élőfakészletük aránya, hiszen az országos élőfakészlet 38%-át adják (**1. táblázat**).

1. táblázat: Az egyes tölgyfajok magyarországi területfoglalása és élőfakészlete (ÁESZ 2002)

<i>Fafaj*</i>	Terület		Élőfakészlet	
	ha	%	1000 m ³	%
KTT	177201	10,5	46334	14,0
KST	147056	8,7	31644	9,7
MOT	16822	1,0	4271	1,3
VT	13823	0,8		
ET	269	<0,1		
CS	192376	11,4	42515	13,0
Σ	547547	32,4	124764	38,0

***A dolgozatban a továbbiakban az egyes tölgyfajok neve mellett a következő rövidítéseket is alkalmazom:**

Csertölgy - <i>Quercus cerris</i> L.	CS
Kocsányos tölgy - <i>Quercus robur</i> L.	KST
Kocsánytalan tölgy - <i>Quercus petraea</i> Liebl.	KTT
Magyar tölgy – <i>Quercus frainetto</i> Ten.	MAT
Molyhos tölgy - <i>Quercus pubescens</i> Willd.	MOT
Vörös tölgy - <i>Quercus rubra</i> L.	VT
Egyéb tölgyek	ET

1. 2. Néhány jellemző adat a tölgyek telepítésével, felújításával kapcsolatban

Magyarországon a tölgyek felújítása az akác után a legnagyobb volumenű. Az 1999/2000. évben például összesen 3674 ha első kivitelű tölgy (cser kivételével) erdőfelújítás, valamint 1262 ha első kivitelű tölgy (szintén cser nélkül) erdőtelepítés volt (ÁESZ 2002). A felújítások egyik része természetes, másik része mesterséges felújítás, például 2002-ben az első kivitelű tölgy felújításból 3067 ha mesterséges, 1227 ha természetes volt (ÁESZ 2002). Mesterséges felújítás, ill. erdőtelepítés esetében az erdőgazdálkodó nagyrészt csemetekertekben előállított csemetét alkalmaz, de természetes felújítás esetében is szükség van csemetékkel történő pótlásra. Az OMMI 1996-2002. közötti csemeteleltárai alapján (2. táblázat) megállapítható, hogy 7 év átlagában évente

csaknem 54 millió egyéves tölgy (beleértve a csert is) csemétét termeltek a magyarországi csemetekertekben.

2. táblázat: Az egyéves tölgycsemeték évenkénti mennyisége fafajonként 1996-2002.

között (OMMI csemeteleltár 1996-2002).

Év/Fafaj	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	E	Átlag
	egyéves csemete (1000 db)								
<i>Quercus cerris</i>	3588	8820	4041	7803	6838	3857	11855	46802	6686
<i>Quercus frainetto</i>	0	17	9	31	3	128	0	188	27
<i>Quercus palustris</i>	0	1	189	0	94	168	23	475	68
<i>Quercus petraea</i>	36566	16371	16335	12537	7452	27435	5630	122326	17475
<i>Quercus pubescens</i>	82	272	128	863	221	1010	230	2806	401
<i>Quercus robur</i>	72391	17676	14642	16553	5577	42742	19155	188736	26962
<i>Quercus rubra</i>	1062	1812	3525	1311	2593	3124	2731	16158	2308
E	113689	44969	38869	39098	22778	78464	39624	377491	53927

Átlagosan 40%-os csemete kihozatalt (csemete/makk) feltételezve, az átlagos ezermagtömegek ismeretében kiszámítottam az éves makkszükségleteket (**3. táblázat**). Megjegyzendő, hogy a feltételezett 40%-os kihozatal a gyakorlati tapasztalatok alapján inkább optimistának nevezhető, illetve fafajonként és évenként is jelentős eltéréseket mutat.

Az 3. táblázatban foglalt adatok alapján megállapítható, hogy Magyarországon, évente csak a csemetetermesztésben mintegy 500 tonna makkot használnak fel. Kocsányos tölgyből a legtöbbet (270 t), ezt követi a kocsánytalan tölgy (120 t), majd pedig a cser (84 t), molyhos tölgyből mindösszesen évente 2 tonnát használnak. Vörös tölgyből is éves átlagban 23 tonnára van szükség.

Ezen felül a pótlásokhoz, illetve a makkvetéssel történő erdősítésekhez a becslések szerint legalább ugyanilyen mennyiségű (inkább több, mint kevesebb) makkra van szükség.

Ez azt jelenti, hogy Magyarországon évente átlagosan legalább 1000 tonna tölgymakkot használnak különböző célra az erdőgazdálkodók. Ennek egy része importból származik, de ezt a tételt, valamint a Magyarországon gyűjtött makkot is hazánkban használják fel, ill. tárolják több-kevesebb ideig attól függően, hogy őszi vagy tavaszi vetést alkalmaznak.

3. táblázat: Éves átlagos csemetekerti makkfelhasználás Magyarországon az 1996-2002. időszakban

Fafaj	Átlag csemeteszám* (1000 db)	Makk-szükséglet** (1000 db)	Ezermagtömeg*** (kg)	Makk-felhasználás (t)
<i>Quercus cerris</i>	6686	16715	5	84
<i>Quercus frainetto</i>	27	67,5	2,5	<1
<i>Quercus palustris</i>	68	170	1,5	<1
<i>Quercus petraea</i>	17475	43687,5	2,75	120
<i>Quercus pubescens</i>	401	1002,5	1,5	2
<i>Quercus robur</i>	26962	67405	4	270
<i>Quercus rubra</i>	2308	5770	3,9	23
E	53927	134817,5	-	499

* A 2. táblázat jobb oldali „Átlag” oszlopából

** 40%-os csemetekihozatal (csemete/makk) feltételezve

*** **Majer** (1967) alapján

Magyarországon a tölgymakk gyűjtése, valamint tárolása igen nagy volumenű, hiszen mértéktartó becslések szerint is évente legalább 1000 tonna makk kerül felhasználásra. Összehasonlításképpen néhány adat a környező országokból: **Krístek** (1973) írásában a 60-as évek adatait ismerteti, mely szerint Csehszlovákiában évente 400 t makkot, **Hrašovec** és **Margaletić** (1995a) szerint Horvátországban pedig évente 2000-2500 t KST és KTT makkot használnak fel. Hazánkban a mesterséges felújítások és pótlások során

felhasznált tölgymakk mennyiség mellett természetes felújításokban az 1000 t makk többszöröse hasznosul. Így nagyon fontos, hogy ennek az óriási makkmennyiségnek milyen az állapota, minősége, illetve azt milyen tényezők befolyásolják. Minden erre vonatkozó új ismeret, illetve a korábbi ismeretek megerősítése az erdészeti gyakorlat szempontjából is számottevő jelentőségű.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A magyarországi tölgyek karpofág rovaregyüttesének egyes fajaiival, azok életmódjával, fejlődési ciklusukkal, az ellenük való védekezéssel már többen foglalkoztak. A témakör számos részletkérdése azonban még a mai napig is tisztázatlan, illetve meglehetősen ellentmondásos. Ebből kiindulva szükség van további kutatásokra, melyeknek eredményei a gyakorlati erdőgazdálkodás számára is jelentősek lehetnek. Dolgozatom, illetve az azt megalapozó kutatómunkám legfontosabb célkitűzései a következők voltak:

- A makk kártevő rovarok éves kárterületi adatainak elemzése.
- A tölgy karpofág rovarok fajlistájának, valamint a fajok tápnövény listájának összeállítása.
- Az egyes hazai és idegenföldi tölgyek karpofág rovarfaunája hasonlóságának és eltéréseinek vizsgálata.
- A rovarkárosított makkok hullási idejének kísérleti úton történő megállapítása.
- A karpofág rovarok szerepének tisztázása a még ki nem fejlődött makkok pusztulásában.
- Karpofág rovarok közvetett hatásainak vizsgálata (peterakási nyílások közvetett hatásának vizsgálata erdőállományokban, ill. a kibújási nyílások hatásának vizsgálata tárolt makk készletek csírázókéességére).
- Egészséges, illetve rovarkárosított makk csírázókéességének, és a kikelt csemeték növekedésének, megmaradásának vizsgálata vetési kísérlettel.
- Adatok gyűjtése egyes, ez idáig egyáltalán nem tanulmányozott, de jelentősnek ítélt karpofág fajok (pl. *Neuroterus saliens*, *Callirhytis glandium*) életmódjára, jelentőségére vonatkozóan.
- Egyenkénti lárvakinevelésekkel adatokat gyűjteni a fajok életmódjára, peterakási preferenciáikra, a lárvák kibújásának menetére, az esetleges kompetíciós jelenségekre, stb.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Magyarországi szakirodalom

3.1.1. *Néhány fontos jellemző a magyarországi tölgyek makkjairól, makkterméséről*

A hazánkban előforduló legfontosabb tölgyfajok makkjainak főbb jellemzői **Majer** (1967), **Gencsi és Vancsura** (1992), **Bartha** (1997), valamint **Pápai** (1998) alapján (4. táblázat, 2. ábra):

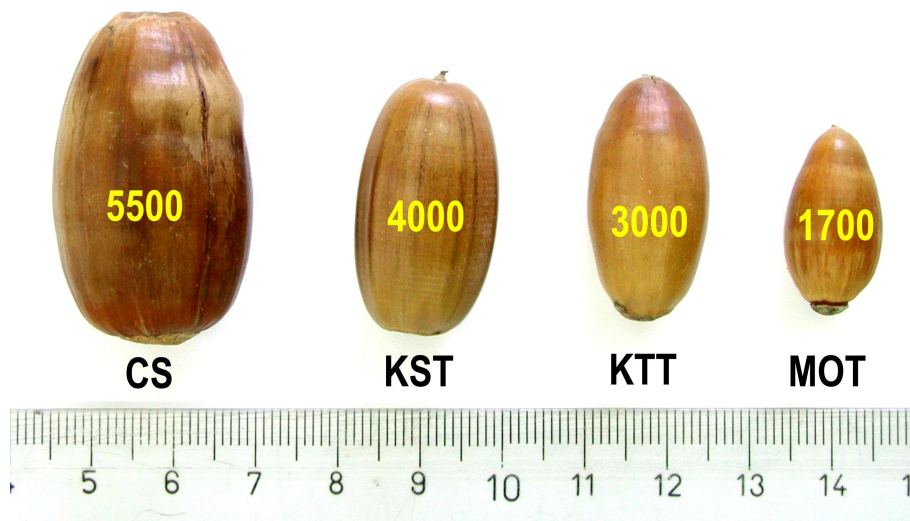
4. táblázat: A fontosabb tölgyfajok makkjának jellemzői

Jellemzők/Fafaj	CS	KST	KTT	MOT	VT
termésérés (év)	2	1	1	1	2
kocsány (cm)	≈0,5-2	≈3-12	<0,5	≈0,1-0,8	<0,5
halmazat (db)	1-3	2-4	1-5	1-3	1-2
kupacsforma	kehely	csésze	mély	félgömb	tányér
kupacspikkelyek	hosszú, szálas, visszahajló, bozontos	háromszög tojásdad, simuló	apró, odanyomott, kissé molyhos	apró, lapos, szürkén molyhos	egymáshoz simuló, kicsi
makkméret (mm)	20-43	18-35	15-30	8-20	20-25
makkforma	megnyúlt tojásdad v. kissé hengeres	megnyúlt tojásdad v. hengeres	kúpos tojásdad	kúpos tojásdad	zömök tojásdad
makkhéj színe	vörösesbarna	világosbarna	okkersárga	világos okkersárga	vörösesbarna
kupacs makkborítása	1/3-át, v. felét	1/4-ét	1/3-át	1/2 - 2/3-át	1/4-ét
ezermagtömeg (kg)	4-6	3-5	2-3,5	0,7-2,3	2,8-5

Magyarországon a makktermés szakaszossága jól ismert, és bár az egyes fajok vonatkozásában eltérések vannak, igazán jó makktermésre csupán 5-6 évenként lehet

számítani. A cser esetében a makktermés némileg kiegyenlítettebb, e fafajnál gyakoribbak a jó makktermő évek. A magtermés periodicitása **Mátyás** (1963, 1965) szerint attól függ, hogy a virágok kialakulásától a termés hullásáig mennyire ideálisak az ökológiai viszonyok. A termés mennyiségét alapvetően befolyásolják az abiotikus (elsősorban meteorológiai) tényezők, valamint a biotikus károsítások. Az utóbbiakat kórokozók illetve rovarok idézhetik elő.

„Karpofág” kifejezés alatt a makkban, illetve makkon kifejlődő specialista rovarokat értem, melyek fejlődése obligát módon makkhoz kötött. Nem sorolom tehát ide azokat a fajokat, melyek esetenként, fakultatív módon fogyasztják a makkot (pl. lódarázs), és a makkot fogyasztó gerinces állatokat (rágcsálók, szajkó, erdei vad) sem.



2. ábra: A legfontosabb őshonos tölgyfajok makkjának ezermagtömege **Pápai** (1998) adatai alapján

A fajok nevei az egyes szerzőknél jelentősen eltérőek a szakirodalomban, ezért az irodalmi feldolgozást minden rovarcsoportnál (makkormányosok, makkmolyok, gubacsdarazsak), a fajok általam megtalált szinonim neveinek ismertetésével kezdem. Ezeket azzal az írásmóddal sorolom fel, ahogy azokat a szakirodalom áttekintése során megtaláltam. Megjegyzem, hogy ez a felsorolás semmiképpen nem tekinthető a szinonim nevek hiánytalan listájának.

3. 1. 2. Makkormányosok

A fajok szakirodalomban fellelhető nevei:

Curculio elephas **Gyllenhal** 1836

Magyar név: gesztenyeormányos
Társnév: gesztenyezsizsik, gesztenyezsuzsok, elefántzsuzsok
Szinonim nevek: *Balaninus elephas* **Gyllenhal**
Balaninus mastodon **Jekel**

Curculio glandium **Marshall** 1802

Magyar név: tölgymakkormányos
Társnév: tölgymakk-zsuzsok
Szinonim nevek: *Balaninus glandium* **Marshall**
Balaninus turbatus **Gyllenhal**
Balaninus tessellatus **Desbrochers**

Curculio nucum **Linné** 1758

Magyar név: mogyoróormányos
Társnév: mogyorózsuzsok, mogyorózsizsik, mogyorófűrő bogár
Szinonim nevek: *Balaninus nucum* **Linné**
Balaninus galosus **Fabricius**

Curculio pellitus **Boheman** 1843

Magyar név: déli makkzsuzsok

Curculio propinquus **Desbrochers** 1868

Curculio venosus **Gavenhorst** 1807

Magyar név: csíkos ormányos
Társnév: tarajos zsuzsok

A hazai kutatókat már a múlt század első felében foglalkoztatta a tölgymakkok „férgessége”. Ebben az időben elsősorban a makkormányosokra fordítottak figyelmet. A húszas években **Matusovits** (1924a, 1924b) az Erdészeti Lapok hasábjain a tölgymakktermés hiányának okait, a védekezés lehetőségeit, a „férges” makkok csírákéességét taglalja. A szerző szerint a makktermés elmaradásának oka egyéb tényezők (késői fagy, szárazság, hernyó- és cserebogárrágás) mellett az ormányosbogarak kártétele. A következő fajokat említi: *Balaninus nucum*, *B. turbatus*, *B. glandium*. Megjegyzendő, hogy

napjainkban a *B. turbatus*-t (melyet a szerző „kis makkfúróként” említ) a *B. glandium* szinonimjaként tartják számon. Ellenük való védekezéséért javasolja a makkok őszi elültetése előtti 1-2 napos áztatást, valamint a korábban hulló „férges” makkok sertésekkel történő feletetését. Megemlíti, hogy azok a „férges” makkok, melyeknek csírája ép maradt, képesek kicsírázni, ezeket érdemes ősszel elvetni.

Ugyanezt a témát járja körül **Kiss** (1928) a 20-as évek végén, **Magyar** (1931) a 30-as, valamint **Roth** (1941) a 40-es évek elején. **Kiss** (1928) cserepekben tölgymakk-keelési próbákat végez, melyek alapján többek között azt is megállapítja, hogy a férges makk, ha a csírája ép, képes kicsírázni, és fejlődni. **Magyar** (1931) szintén ezt próbálja igazolni csonkított makkokkal végzett szabadföldi kísérletekkel. Megállapítja, hogy a csonkított makkokból a csemeték hamarabb kelnek, ráadásul a kismértékben csonkított makkból kelt csemeték a vegetáció végéig erőteljesebb fejlődést mutatnak. Nagyobb csonkítás, ill. ennek megfelelő erőteljes rágás esetén a csemeték fejlődése elmarad.

Roth (1941) a tölgymakk használati értékéről értekezik, külön részletezve az ormányosok jelentőségét. Megjegyzi, hogy azokat a magvakat, melyeknek csíráját és közvetlen környékét a rovar nem károsította, csírázó-képesnek kell nevezni, hiszen azok tavasszal kicsírázhatnak. Saját eredményeim alapján ezt a kijelentést azzal kell kiegészítenem, hogy a makkok csírázókéességét a gombafertőzések is alapvető módon és mértékben befolyásolják, és a rovarkárosított makk (még ha csírája ép is marad), csak akkor fog kicsírázni, ha ezt gombafertőzés nem akadályozza meg. **Matusovits** (1924b)-hoz hasonlóan **Roth** (1941) is javasolja a makkok ültetés előtti áztatását, mellyel a könnyebb, „férges” makkok kiselejtezhethetők, és sertésekkel megetethetők.

Ujházi (1950) az ERTI rövid közleményében részletesen tárgyalja a makktermés hiányának okait, ezek között a rovarkárosítókat (ormányosok, makkmolyok) is. Az ormányosok közül 3 fajt említ: *Balaninus nucum*, *B. glandium*, *B. elephas*. Megjegyzendő, hogy a fajok magyar nevei között keveredés figyelhető meg, a *B. nucum*-ot tölgymakk ormányosnak nevezi, a *B. glandium* pedig mint mogyorókárosító szerepel nála. Részletesen ismerteti e két faj életmódját, majd szót ejt a tölgymakk téli tárolásának lehetőségeiről is.

Gyórfi (1954, 1957a, 1963) ebben a témában szerzett tapasztalatait egyrészt egy ismertető cikkben, másrészt összefoglaló munkáiban részletezi. Az ormányosok közül a következő két faj életmódjával, kártételével foglalkozik: *Balaninus glandium*, *B. elephas*. Legkorábbi ezirányú cikkében (**Gyórfi** 1954) valószínűleg elírás történhetett, mert ebben az

írásban *B. elaphus*-ról beszél. Későbbi munkáiban már a helyes „*elephas*” fajnevet használja.

Mátyás (1958, 1961, 1962, 1963, 1965) az 50-es évek végétől kezdődően behatóan foglalkozik a tölgymakktermést befolyásoló abiotikus tényezőkkel, de emellett vizsgálja a biotikus károsításokat is. Legnagyobb jelentőségűnek az ormányosok közül a *Balaninus glandium*-ot tartja, megemlítve a *B. nucum*-ot és a *B. elephas*-t is. Munkáiban részletesen ismerteti a fő kártevő életmódját, több éven keresztül vizsgálatokat végez többek között a lehulló makkok károsíttóságának mértékére vonatkozóan, valamint a férges makkok hullási idejének megállapítására. Munkáiban kitér a lehetséges védekezési módokra is. Elsősorban a makkoltatást, illetve a hasznos madárvilág felkarolását javasolja.

Vicze (1964, 1965a, 1965b, 1966a, 1966b) a 60-as években részletekbe menően vizsgálja többek között a tölgymakk-kártevő ormányos bogarak biológiáját, életmódját, feltárja külön az egyes fejlődési alakok életmódját, fejlődésmenetüket, a rovarkárosított tölgymakk hullási periódusait, valamint beszámol vegyszeres védekezési kísérletekről, melyek közül a talajfertőtlenítés módszere bizonyult sikeresnek. Erdészeti szempontból 4 makkormányos fajt tart fontosnak, ezek: *Balaninus glandium*, *B. elephas*, *B. venosus*, *B. pellitus*, közülük is legnagyobb jelentősége a szerző szerint az első fajnak van. Több éves munkájának eredményeit az 1967-ben megjelent tölgyekről szóló összefoglaló munkában is részletezi (**Szontagh** és mtsai, 1967).

Endrődi (1971) a Fauna Hungariae füzetek sorozatban részletesen ismerteti a hazánkban előforduló ormányosbogarakat, közöttük a makkormányosokat is (*Curculio elephas*, *C. glandium*, *C. nucum*, *C. pellitus*, *C. propinquus*, *C. venosus*).

A 70-es évek első felétől kezdődően az erdész társadalmon kívül a kertészeket is foglalkoztatják a makk-kártevők, azon belül is az ormányosok, hiszen a szelídgesztenye termésének legfőbb kártevője a *Balaninus elephas*, de jelentős szerepet játszhat pl. a *B. glandium* is. Habár a kertészeti vonatkozású cikkek elsősorban a szelídgesztenyére vonatkoznak, áttekintésüket mégis fontosnak tartom, hiszen tölgymakkban is élő fajokra vonatkozóan is tartalmaznak hasznos adatokat.

Sifter (1971) UV lámpa alkalmazásáról számol be, melyet a gesztenyeormányos rajzásdinamikájának tanulmányozására használt. **Sifter** és **Bürgés** (1971) inszekticides védekezési kísérleteket ismertet. **Sifter** (1972), valamint **Bürgés** (1972a) a gesztenyekupacs tüskézettységének a gesztenyeormányos kártételére gyakorolt hatását elemzi. Megállapítják, hogy a sűrűn tüskézett kupacsok mechanikai védelmet jelentenek az ormányossal szemben,

az ilyen gesztenyék átlagos rovarfertőzöttsége alacsonyabb, mint a ritkábban tüskézetteké. Megjegyzendő, hogy ez a jelenség a növény herbivor rovarok elleni fizikai védekezésének a hazai irodalomban egyik legjobban dokumentált példája. **Bürgés** (1972b) összefoglaló tanulmánnyal jelentkezik, melyben részletesen leírja a gesztenyeormányos biológiáját, valamint a védekezési eljárásokat, amelyek a lárvák, valamint az imágók ellen irányultak. **Bürgés** és **mtsai** (1974) helikopteres védekezésről számolnak be, **Gál** és **mtsai** (1976) pedig a termés gázosítását javasolják (természetesen ebben az esetben nem elsődleges cél a csíráképeség megőrzése). 1976-ban Az Erdő hasábjain jelenik meg **Bürgés** és **Gál** (1976) cikke, melyben a szelídgesztenye- és tölgytermés kártevőinek előrejelzését taglalják, köztük a HgW-fényforrású fénycsapdázást, sátorizolátor alkalmazását, valamint a kopogtató ernyőzést. Ugyanezt részletezik **Gál** és **mtsai** (1976) is tanulmányukban. **Gál** és **mtsai** (1985) az üzemi szelídgesztenyések állati kártevői elleni védekezés gyakorlati vonatkozásait ismertetik. Kitérnek természetesen a gesztenyeormányos és a tölgymakkmoly elleni védekezési eljárásokra is. Elsősorban a megelőző állománykezeléseket javasolják, melyeknek időpontját a kártevők rajzásához kell igazítani. A következő évtizedben több átfogó munka jelenik meg (**Bürgés** és **Gál** 1980, 1981a,b, **Balás** és **Sáringer** 1984, **Bürgés** 1990), melyekben többek között összegzik az eddig elért tapasztalatokat a szelídgesztenye ormányos kártevőivel kapcsolatban.

Tóth (1975) munkájában az Erdészeti Fénycsapda Hálózat 5 éves *Coleoptera* anyagát dolgozza fel, melynek alapján megállapítja, hogy a *Curculio* fajok fénycsapdára jól repülnek, így rajzásdinamikájuk jól nyomon követhető.

Fodor (1986) vegyszeres védekezési kísérletekről számol be a tölgymakk termésveszteséget okozó rovarok (köztük a *Balaninus* fajok) ellen. A szerző 1989-ben, egy összefoglaló munkában (**Fodor** 1989) ismerteti a *B. glandium* életmódját.

Leskó (1991) a 80-as évek végén foglalkozik a makktermést károsító rovarokkal. Vizsgálatokat végez többek között a talajban lévő rovarálcák denzitásával, mortalitásával, átfekvésével kapcsolatban, valamint a terméskezdemények hullására és a lehullott makk károsítottságára vonatkozóan. 3 ormányos fajt tárgyal (*Curculio glandium*, *C. nucum*, *C. elephas*), melyek közül megállapítása szerint a *C. glandium* a legnagyobb jelentőségű. A károsítók elleni védekezésésként plantázsokban az elárasztást, vagy az öntözést javasolja.

Szemes és **Bürgés** (1999) több tölgyfaj karpofág fajainak fajspektrumát és dominancia viszonyát vizsgálja zárt állományokban és állományszegélyeken. Az

ormányosok közül a *Balaninus glandium* károsítását figyelik meg, melynek jelenléte állományszegélyen erősebb.

Az utóbbi 20-30 év erdővédelmi szakirodalmában több átfogó mű is megjelent (**Bondor** és mtsai 1973, **Szontagh** és **Tóth** 1977, 1988, **Tóth** 1999, **Varga** 2001, **Lakatos** és **Szabó** 2002), melyekben több-kevesebb részletességgel tárgyalják a makktermést károsító rovarokat, ezen belül a makkormányosokat, összegezve az eddig elért tapasztalatokat.

Csóka és **Leskó** (1995), **Csóka** (1996, 1997a, 1998a,b) az aszályosság és egyes erdei rovarok (köztük a makkban élő ormányosok) kártételi trendjeinek összefüggéseivel foglalkoznak. Megállapítják, hogy az aszály és a vízrendezések nagy hatással vannak a populációk nagyságára, ill. ezen keresztül a károsítás mértékére. A *Curculio* fajok esetében az extrém száraz időjárásnak köszönhetően, a tavaszi elöntések és belvizek, ill. az olvadó hó hiánya miatt az áttelelő lárvák túlélése nagyobb, a száraz, meleg tavasz és nyár pedig az imágók túlélési esélyeit javítja.

Hirka (2001), valamint **Hirka** és **Csóka** (2002b) publikációikban ismertetik a legfontosabb makk kártevőket (köztük a makk ormányosokat), azok életmódját, jelentőségét. **Hirka** és **Csóka** (2000, 2001a,b, 2002a,) több tanulmányban behatóan foglalkozik a károsítók a tölgy-makk csírázóképeségére gyakorolt közvetlen, illetve - hangsúlyosan - közvetett negatív hatásaival. **Csóka** és **Hirka** (2002) munkájában adatokat találunk az exota tölgyek karpofág rovaraival kapcsolatban is.

3. 1. 3. *Makkmolyok*

A fajok szakirodalomban fellelhető nevei:

Cydia amplana **Hübner** 1799

Magyar név:	mogyorómoly
Társnév:	mogyorósodró
Szinonim nevek:	<i>Carpocapsa amplana</i> Hübner <i>Grapholitha amplana</i> Hübner <i>Laspeyresia amplana</i> Hübner <i>Tortrix amplana</i> Hübner <i>Enarmonia amplana</i> Hübner

Cydia fagiglandana Zeller 1841

Magyar név: bükkmakkmoly
Társnév: bükkmakk-sodró
Színónim név: *Carpocapsa grossana* Haworth
Laspeyresia grossana Haworth

Cydia splendana Hübner 1799

Magyar név: tölgymakkmoly
Társnév: tölgymakk-sodró, gesztenyemoly

Színónim név: *Carpocapsa splendana* Hübner
Cydia triangulella Goeze

Grapholitha reamurana Heinemann
Grapholitha splendana Hübner
Laspeyresia splendana Hübner
Enarmonia splendana Hübner

Pammene fasciana Linné 1761

Magyar név: magfúrómoly
Társnév: mag-sodrólepke
Színónim nevek: *Pammene juliana* Curtis
Carpocapsa juliana Curtis

A múlt század elején született makk károsítással foglalkozó munkák elsősorban az ormányosokat jelölik meg károsítókként. Az első magyarországi munka, amely a tölgymakk kártevőjeként a makkmolyokat (*Laspeyresia splendana*, *L. amplana*) is említi, 1950-ben jelent meg (Ujházy 1950). Életmódjuk rövid leírása mellett védekezési módokat is ajánl, ami a lehullott „férges” makk gyors felszedéséből, esetleg egyes fák arzénoldatos permetezéséből áll.

Győrfi (1954, 1957a) ezirányú munkáiban már mind a 4, ma ismert tölgymakk-kártevő molyepkét említi (*Carpocapsa splendana*, *C. amplana*, *C. grossana*, *Pammene juliana*). Leírásukon túl röviden ismerteti életmódjukat is.

Mátyás (1961, 1962, 1963) több munkájában is foglalkozik a makkmolyok jelentőségével. A makkormányosoknál már felsorolt publikációiban kitér a *Carpocapsa splendana* és a *C. amplana* leírására, életmódjára, valamint a makkok károsításában betöltött szerepére is.

Szontagh és mtsai (1967) összefoglaló munkájukban mind a négy makk-kártevő molyt említik (*Carpocapsa splendana*, *C. amplana*, *C. grossana*, *Pammene juliana*), közülük a tölgymakkmoly életmódjával foglalkoznak részletesebben.

A makkmolyok az ormányosok mellett a szelídgesztenyének is jelentős kártevői. Ezt tükrözi a 70-es évek ezirányú kertészeti szakirodalma is. Olyannyira, hogy az írásokban a tölgymakkmoly társnevén, gesztenyemolyként szerepel. A 70-es évek elején **Bürgés** (1973) a gesztenyemoly gazdasági jelentőségével foglalkozik, **Gál** (1973) pedig leírja morfológiáját, különös tekintettel a lárvakori bélyegekre. Később számos munka jelenik meg, melyekben ismertetik a moly életmódját, évi fejlődésmenetét (**Gál** és **Eke** 1976), előrejelzésének módjait (**Bürgés** és mtsai 1976, **Gál** és mtsai 1976), vizsgálják a klimatikus tényezők szerepét a szelídgesztenye termés tölgymakkmoly fertőzöttségében (**Gál** és **Eke** 1977), adatokat szolgáltatnak a moly és változatának hazai előfordulásához (**Gál** és mtsai 1978). 1980-ban **Bürgés** és **Gál** (1980) összefoglaló munkával jelentkezik, melyben részletesen ismertetik a szelídgesztenye állati kártevőinek – köztük a makkmolyok (*Laspeyresia splendana*, *L. amplana*, *Pammene fasciana*, *L. fagiglandana*) – biológiáját, kártételük előrejelzését és a védekezés lehetőségeit. A rajzásmenet vizsgálatára eredményesen alkalmazzák a fénycsapda és szexuál-attraktáns csapda kombinációját. A *Laspeyresia splendana* (és a *Curculio elephas*) ellen a fertőzöttség kialakulását megelőző 2-szeri, ill. 3-szori inszekticides állománykezelést javasolják. **Gál** és **Bürgés** (1987a, b) több mint tízéves munkájuk eredményét foglalják össze két publikációban, melyekben részletesen ismertetik többek között a *Laspeyresia splendana* elterjedését, károsítását, életmódját, évi fejlődésmenetét. Az átfogó növényvédelmi munkákban (**Balás** és **Sáringer** 1984, **Mészáros** és **Reichart** 1993) is megjelennek a makkmolyokkal kapcsolatos információk.

Fodor (1986) vegyszeres védekezési kísérletekről számol be a tölgymakk termésveszteséget okozó rovarok ellen, köztük a *Carpocapsa* sp.-ek ellen is. Megállapítja, hogy a védekezések sikeresek voltak, a károsítást nagy mértékben sikerült csökkenteni. Összefoglaló munkájában (**Fodor** 1989) ismerteti a *C. splendana* életmódját, károsítását.

Leskó (1991) a 80-as évek végén foglalkozik a makktermést károsító rovarokkal, köztük a *Laspeyresia splendana*-val is. Vizsgálatokat végez többek között a makk molykárosítottságának mértékéről. A károsító ellen védekezésként, elsősorban plantázsokban, kitinszintézis gátló szer (DIMILIN) használatát javasolja.

Szemes és **Bürgés** (1999) a molyok közül a *Laspeyresia splendana* előfordulását figyelik meg, melynek károsítását zárt állományokban találták nagyobb mértékűnek.

Az utóbbi évek átfogó erdővédelmi szakirodalmában (**Szabóky** és **Leskó** 1999, **Varga** 2001, **Lakatos** és **Szabó** 2002) is helyet kapnak a tölgymakk károsító molylepkek, részletezve a fajokkal kapcsolatos legfontosabb ismereteket.

3. 1. 4. *Gubacsdarazsak*

A fajok szakirodalomban fellelhető nevei:

Andricus caputmedusae Hartig, 1843

Magyar név: medúzagubacs
Szinonim nevek: *Cynips caput medusae* **Hartig**
Cynips gallae cristatae **Henschel**
Adleria caputmedusae **Rohwer és Fagan**

Andricus dentimitratus Rejtő 1887

Szinonim nevek: *Cynips gallae-viscosae* **Fairmaire**
Cynips glutinosa **Giraud** var. *dentimitrata* **Rejtő**
Adleria mayri **Rohwer és Fagan**
***Cynips dentimitrata* (Rejtő)**
Cynips Mayri **Kieffer**
Andricus viscosus **Nieves**

Andricus legitimus Wiebes-Rijks 1980

***Andricus lucidus* Hartig 1843**

Magyar név: süngubacs
Szinonim nevek: *Cynips lucida* Hartig

***Andricus quercuscalicis* Burgsdorf 1783**

Magyar név: suskagubacs
Társnév: zsíros gubacs, cserző gubacs
Szinonim nevek: *Andricus caputcalicis* Burgsdorf

Cynips quercus calicis Burgsdorf
Adleria quercuscalicis Rohwer és Fagan

Andricus seckendorffi Wachtl 1879

Szinonim nevek: *Aphilothrix seckendorffi* Wachtl

Andricus magrettii Kieffer

Andricus superfetationis Giraud 1859

Szinonim nevek: *Cynips superfetationis* Giraud

Callirhytis glandium Giraud 1859

Szinonim nevek: *Andricus glandium* Giraud

Cynips glandium Kaltenbach

Callirhytis erythrocephala (Giraud) Nieves-Aldrey

Neuroterus saliens Kollar 1857

Szinonim nevek: *Cynips saliens* Kollar

Neuroterus saltans Giraud

Neuroterus glandiformis Mayr

A tölgyemakkok gubacsdarazsaival a magyar erdészeti szakirodalom már régóta foglalkozik. A 19. század végén és a 20. század első felében az írásokban elsősorban az *Andricus quercuscalicis* szerepel, de érdekes módon nem mint károsító, hanem mint jelentős hasznot hozó erdei melléktermék forrása (**Erdődi** 1866, **Borbás** 1887, **Illés** 1892). A gubacsot magas csersav tartalma miatt gyűjtötték, e tulajdonsága alapján bőrcserzésben és textilfestésben is használták. **Erdődi** (1866) egyenesen a tölgyesek „aranszagának” nevezi a faj egyivarú nemzedékének gubacsát, utalva arra, hogy ez az erdei melléktermék milyen jelentős piaci értéket képvisel.

Borbás (1886) a magyar tölgy (*Quercus hungarica* **Hubeny**) gubacsairól ír, megemlítve közöttük a *Cynips caputmedusae*-t, mint makk gubacsot. 1887-ben (**Borbás** 1887) már önálló tanulmányt szentel a tölgyek makkgubacsainak. Munkájában 3 jelentősebb makkgubacsot említ: *Andricus lucidus*, *Andricus quercuscalicis* és a *Cynips superfetationis*.

Érdekességként megemlíthető, hogy a 19. század végi magyar szerzők egyikének sem lehetett még tudomása az *Andricus quercuscalicis* nemzedék és gazdaváltó életmódjáról, hiszen ezt csak a század végén fedezték fel (**Beyerinck** 1895, 1896).

Külön is említés érdemel Rejtő Adolf a Selmeci Akadémia egykori tanársegédje, aki 1887-ben az *Andricus dentimitratus* nevű makkon élő gubacsdarazsat máig is érvényes néven elnevezte (**Rejtő** 1887).

Több mint fél évszázaddal később **Győrfi** (1954) 1954-ben megjelent írásában több gubacsdarazsat már makk károsítóként tárgyal. Elsőként a *Callirhytis glandium*-ot említi, amely a gubacsát a makkhéjon belül képezi, majd felsorolja a többi gubacsajt is, amelyek károsítják a tölgyek makkját (*Cynips quercus-calicis*, *C. caput-medusae*, *Andricus lucidus*). A szerző ismerteti az egyes fajok leírását, életmódját, károsítását. Egy másik írásában (**Győrfi** 1957b) Sopron környékének gubacsdarazsait (75 faj) ismerteti, köztük 5 makk gubacsot (*Cynips quercus-calicis*, *C. Mayri*, *C. caput-medusae*, *Callirhytis glandium*, *Neuroterus glandiformis*) is.

Mátyás (1961) jelentésében a többi makk károsító mellett figyelmet szentel a *Cynips quercus-calicis*-nak is, részletezve annak életmódját, károsításban betöltött szerepét.

Szontagh és mtsai (1967) munkájukban 3 gubacsdarazs fajt említenek (*Cynips quercus-calicis*, *C. caput-medusae*, *Andricus lucidus*), ezek közül az első életmódját ismertetik.

Ambrus (1974) a „Magyarország állatvilága” sorozat cynipida gubacsokkal foglalkozó kötetében részletesen ismerteti a tölgyfajok termés-gubacsait (*Andricus caputmedusae*, *A. dentimitratus*, *A. lucidus*, *A. quercuscalicis*, *A. seckendorffi*, *A. superfetationis*, *Callirhytis glandium*, *Neuroterus glandiformis*). E munka a gubacsok határozására alkalmas kulcsokat, kiváló rajzokat, valamint az egyes fajok tápnövényeire és életmódjára vonatkozó adatokat is tartalmaz.

A 80-as években **Balás** és **Sáringer** (1984), **Fodor** (1986, 1989), **Leskó** (1991) foglalkozik a makktermést károsító gubacsdarazsakkal. Ezek közül elsősorban az *Andricus quercuscalicis* életmódjával és kártételével foglalkoznak, de **Fodor** (1986, 1989) figyelmet szentel a *Neuroterus glandiformis*-nak is.

Csóka (1993), valamint **Csóka** és **Hirka** (1997), **Csóka** és mtsai (1998) korán- és későnfakadó tölgyeken végeznek denzitásvizsgálatot többek között az *Andricus quercuscalicis*-ra vonatkozóan. Úgy találják, hogy a faj egyivarú nemzedékének gubacsai nagyobb számban vannak jelen a koránfakadó faegyedeken. **Csóka** (1997) gubacsokról írt

könyvében 6 makk gubacsról tesz említést (*Andricus caputmedusae*, *A. quercuscalicis*, *A. superfetationis*, *A. viscosus*, *Callirhytis glandium*, *Neuroterus saliens*), leírást ad az egyes fajokról, részletezi tápnövényeiket, elterjedésüket, életmódjukat.

Szemes és Bürgés (1999) vizsgálatai során a *Quercus cerris* makkjában nagyarányú (29%-os) *Callirhytis glandium* fertőzést figyel meg.

A 90-es évek végén megjelenő „Erdészeti rovartan” című könyvben **Melika és Csóka** (1999) az *Andricus quercuscalicis*-ra hívja fel a figyelmet, mint jelentősebb makk károsítóra.

Hirka (2001), valamint **Hirka és Csóka** (2002b) publikációikban többek között a *Callirhytis glandium* és a *Neuroterus saliens* makkhullásban betöltött szerepét taglalják.

3. 2. Külföldi szakirodalom

3. 2. 1. Makkormányosok

Čermák (1952) az 50-es évek elején Csehszlovákiában erdei fafajok magkártevő rovaraival foglalkozik. Tölgyön az alábbi ormányos fajokat említi, röviden ismertette ezek életmódját és jelentőségét: *Balaninus glandium*, *B. elephas*, *B. venosus*.

Červenák (1955) ugyanebben az időszakban Szlovákiában 17 helyről, 4 fafaj (CS, KTT, MOT, VT) hullott makkjainak károsítottságát vizsgálja. A fő károsító ormányos faj a *Balaninus glandium*, de előfordul a *B. venosus* és a *B. nucum* is. Leírást ad, valamint határozókulcsot készít a fajokról, végezetül a védekezésről is szót ejt. Néhány jellemző adat az írásból:

- *Balaninus* spp. károsítottság az összes fafajra nézve: 0-61%

- Összkárosítottság (beleértve a többi karpofág rovar is):

CS: 26-88%, MOT: 7%, KTT: 22-66%, VT: 0%.

Dorsey és mtsai (1962) a 60-as években folytatott vizsgálataik alapján, Nyugat-Virginiában a *Curculio* fajokat tartják a legjelentősebb tölgy-makk kártevőknek. Kémiai védekezési kísérletet hajtanak végre ellenük szisztemikus inszekticid granulátumokkal. Az idős tölgyfák töve köré, a humusztakaróra juttatják ki a szert, két időpontban és kétféle

dózissal: júniusban, illetve ősszel. Az eredmények szerint a júniusi védekezés a hatékony. Három kísérleti év átlagában a kezelt fákon 35%-os fertőzést tapasztalnak a kontroll fákon észlelt 58%-hoz képest.

Krístek (1973a) szerint 10 év átlagában (a 60-as években) Csehszlovákiában évente 400 000 kg makkra van szükség a tölgyesek mesterséges felújításához. A makktermés rendkívül változó, ezért a rovarkártevőknek kiemelt jelentősége van. Tanulmányában hivatkozik **Ratzeburg** (1837)-ra, aki a „Die Forst-Insecten” című, 19. század első felében megjelent könyvében már megemlíti, hogy az ormányosok a makktermés 1/4-1/3 részét is elpusztíthatják. Ugyancsak hivatkozik **Kaltenbach** (1874)-ra, aki magyarországi tapasztalatairól számolva be, megemlíti, hogy a makkormányos *Curculio glandium* teljes egészében is elpusztíthatja a makktermést.

A szerző szerint a makkormányosok közül messze a leginkább domináns faj a *Curculio glandium* 85% aránnyal, ezt követi a *C. venosus* 10%-kal, majd a *C. elephas* 5%-kal. A *Curculio pellitus*-t kifejezetten meglegedvelőnek említi. 1966. és 1971. között számos helyen vizsgálja a fertőzési értékeket 5 fafajra (KST, KTT, CS, VT, MOT) vonatkozóan (1971-ben exota tölgyeket is vizsgál), amelyek között a *Curculio* spp. lárvák maximális fertőzése 73% KTT esetében, KST-nél ez az érték 60%, CS-nél 47%, VT-nél 3%. Vizsgálatai alapján megállapítja, hogy az ormányosok széles ökológiai tűrőképessége miatt a különböző vegetációs zónákban nincs különbség a fertőzési értékekben (tölgyes zónában a károsítás átlagosan 15%, tölgyes-bükkös zónában 13%). Saját eredményeim ezzel némileg ellentmondóak (lásd az eredmények ismertetésénél).

A makkok életképességének vizsgálatakor azt találja, hogy a rovarkárosított makkoknak mintegy 80%-ában a csíra is elpusztul. Megemlíti, hogy a lárvák kibújási nyílásai fertőzési kapuk lehetnek, és ezek különösen jelentősek a helytelen makktároláskor. Saját vizsgálataim szintén ezt az eredményt hozták.

Vizsgálja ezen túlmenően az egészséges és rovarfertőzött makkok hullási periódusát, 4 éven keresztül CS-rel. Arra a következtetésre jut, hogy az egészséges és rovarfertőzött makkok hullási ideje között nincs számottevő különbség, azaz a késleltetett gyűjtéssel nem érhető el számottevő siker.

A 80-as években számos kutató foglalkozik többek között a rovarkárosított makkok csíráképességével, ill. a belőlük kikelt csemeték növekedésével (**Oliver és Chapin** 1984, **Weckerly és mtsai** 1989, **Forrester** 1990, **Andersson** 1992).

Oliver és Chapin (1984) az Egyesült Államokban, Louisiana államban 1979-1983. között *Quercus virginiana*-n vizsgálják a makkormányosokat és azok jelentőségét. A leggyakoribb faj a *Curculio fulvus*. Ültetési kísérleteket végeznek, melyek alapján megállapítják, hogy az ormányos támadása szignifikánsan csökkenti a makkok csírázókéességét (átlagosan a lyukas makkok 24%-a, az ép makkok 80%-a kel ki), illetve a kikelő csemeték növekedését. 4 mintafa 100-100 makkjának átlagosan 96%-át károsították az ormányosok, vagy peterakási szúrással, vagy lárvarágással. A lárvák makkból történő kibújása október elején kezdődött, és folytatódott november közepéig. A 3 g súlyú makkokban átlagosan 2,24 lárva fejlődött ki.

Weckerly és mtsai (1989) az USA-ban, Tennessee államban, *Quercus alba* és *Quercus rubra* makkjaiban vizsgálják a tannintartalom és a rovarkárosítás mértékének összefüggéseit. Az eredmények nem egyértelműek. Egyértelmű viszont, hogy a rovarok által nem károsított makkok csírázási aránya sokkal magasabb, valamint szignifikánsan magasabb a kevésbé károsított makkoknál.

Forrester (1990) 4 éven át, 1986-89. között, Dél-Angliában vizsgálta a *Curculio glandium* KST-re gyakorolt hatását. A jelzett időszakban a makkmenyiség 4 x-es, az ormányosok népessége pedig 60 x-os változást mutatott. Lárvamortalitási vizsgálatok alapján megállapítja, hogy a faj legalább két szezont tölt el lárvaként a talajban, azaz a fejlődése legalább kétéves, sok lárva esetében pedig még ennél is hosszabb. Ezt a mintázatot a makktermés mintázatával veti egybe. Az adott helyen általában legfeljebb két egymást követő évben van igen alacsony makktermés, azaz, ha a lárvák egy része kétéves fejlődésű, a másik része pedig 3 éves, akkor minimalizálják a makkhiányból adódó veszélyeket. Megállapítja, hogy az ormányos fertőzés nem okoz feltétlenül makkpusztulást, de a kikelő csemeték kompetíciós képessége kisebb lesz. Az ormányos fertőzés kisebb makkokon a legerősebb. Ezt azzal indokolja, hogy a nagyobb makkokon a peterakó nőstény kevésbé tud megkapaszkodni. Ezt statisztikailag is vizsgálja: a petét

tartalmazó makkok mérete kisebb, mint a pete nélkülieké. A nőstények konzisztensen a kisebb makkokba rakják petéiket. Ezzel kapcsolatosan meg kell említenem, hogy saját vizsgálati eredményeim ezt az állítást nem igazolták. Az általam vizsgált mintákban a rovarkárosított és az ép makkok méreti jellemzői között szignifikáns különbséget nem találtam.

A *C. glandium* hatását kisebbnek tartja, mint a rágcsálók (egerek, üregi nyulak), mókusok és szajkók, valamint az *Andricus quercuscalicis* hatását. Megjegyzi, hogy az *Andricus quercuscalicis* fertőzést elkerülő makkoknak gyakran 60%-át is elpusztítják az ormányosok. A szerző megfigyelése szerint egy nőstény *C. glandium* peteprodukciója átlagosan 35 pete, továbbá megemlíti a *Sclerotium pseudotuberosum* nevű gombát, amely különösen a kisebb méretű makkokat erősen fertőzi.

Az ültetési kísérletnél azt találja, hogy az egészséges makkok 2x nagyobb arányban kelnek ki, mint a rovarfertőzöttek. A sziklevel veszteség mértékével fordítottan arányos a kikelő csemeték szárazanyag tartalma.

Andersson (1992) svédországi vizsgálatai szerint a makkokat ormányosok, illetve gombafertőzés is támadhatja. A makktermés évenkénti mennyisége nagy változatosságot mutat. A csúcstermések közötti években a makkok „megszökhetnek” a gomba-, vagy rovartámadástól és kicsírázhatnak. 1983. és 1989. között 5 fáról (*Quercus robur*) gyűjt makkokat Dél-Svédországban. A rovar-, és a gombafertőzés arányát, illetve a makkok csírázókéességét is vizsgálja. Az alacsony termésű években nem minden makk rovar-, vagy gombafertőzött. Az érintetlen makkok aránya 33-

69% között változik. A gomba- és rovarfertőzött makkok aránya az évek között igen nagy változatosságot mutat. A csírázóképes makkok aránya az egyes kategóriákban (rovarfertőzés, gombafertőzés, rovar- és gombafertőzés, érintetlen) nem mutat nagy változatosságot az évek között. A csírázókéesség nagyobb volt az érintetlen, és a gombafertőzött makkok esetében, mint a rovarfertőzött makkok esetében.

Delplanque és **mtsai** (1986) a 80-as évek közepén Közép-Franciaországban egyetlen *Quercus petraea*-n végeznek nagyszabású makk-számolási kísérletet. Ebben a térségben a makkok legjelentősebb károsítói a makkormányosok és a makkmolyok. A vizsgálat során az ormányosok közül a következő 4 faj fordul elő: *Curculio glandium*, *C. elephas*, *C. pellitus*, *C. venosus*. A vizsgált fa 15 m magas, mellmagassági átmérője 52 cm. Összesen 39 394 makkot számolnak meg rajta, ennek 62%-a termékeny, 38%-a steril. A termékeny makkok 25%-a volt ép, 21%-a rágott, 11%-át ormányos, 5%-át pedig moly károsítja. A vizsgált fán a makkok és a rovarfertőzöttség jelentős térbeli változatosságot mutatnak, de erre vonatkozóan szabályos trendeket nem lehet kimutatni.

Ez a vizsgálat az első próbálkozás egy fa szintjén arra, hogy kimutassák a makktermés és a fertőzöttség közötti kapcsolatot, illetve kövessék a rovarfajok populációdinamikáját. A szerzők szerint a térbeli változatosságot más fákön is vizsgálni kell, ha ez más esetekben is hasonló mértékű, az nagyban megnehezíti a szisztematikus mintavételt.

Scutareanu és **Roques** (1993) 1979-1988. között, Romániában vizsgálják a tölgyek reprodukív szerveinek (többek között a makkok) rovarkárttevőit, 2 plantázspan és 9 állományban, 4 tölgy fajjal. A többi makk kárttevő rovar mellett a *Curculio glandium* kártétele általában 25% felettinek bizonyul.

Kristek (1992) tanulmányában erdei fák magkárttevőit taglalja, köztük a tölgymakk kárttevőket is. Az egyes fajokról rövid ismertetést ad, valamint kártételük mértékét osztályozza (0-3, ahol 3 az erős):

<i>Balaninus elephas</i> :	0
<i>B. glandium</i> :	3
<i>B. venosus</i> :	1

Rougon-Chassary (1996) a 90-es évek elején Franciaországban, a Loire völgyében *Quercus petraea* és *Q. robur* reproduktív szerveinek rovarkártevőivel foglalkozik, köztük a makkok 3 jelentős kártevőjével (*Curculio glandium*, *C. elephas*, *C. venosus*). Vizsgálatainak egyik célja, hogy lárvahatározót készítsen a 3 lárva elkülönítésére. Igen bonyolult és időigényes méréseken alapuló határozót készít (mérni kell a lárva fejtoklemezének szélességét, valamint a fejtokon lévő bizonyos sörték egymáshoz viszonyított helyzetét), melynek gyakorlatban történő használata nehézkes.

A 90-es években, szintén Franciaországban, számos kutató foglalkozik a szelídgesztenye kártevőivel, elsősorban a *Curculio elephas*-sal (**Debouzie** és **Menu** 1992, **Menu** és **Debouzie** 1993, **Debouzie** és **mtsai** 1996, **Desouhant** 1996, **Desouhant** 1998, **Desouhant** és **mtsai** 2000). Magyarországon a tölgyek makkjának nem jelentős kártevője, de ezen kutatási eredmények ismerete mindenképpen fontos, hiszen a *C. glandium* és a *C. elephas* biológiája sok tekintetben hasonló.

A 90-es évek elején két kutató (**Debouzie** és **Menu** 1992, **Menu** és **Debouzie** 1993, **Menu** 1993) több éven keresztül vizsgálja a meghosszabbított diapauza gyakoriságát *Curculio elephas* esetében. A két, vagy több év diapauza után kikelő egyedek aránya változatos, esetükben 0,32-0,56 között változik. Az általános túlélési ráta (bogár/lárva) szintén változó, 0,04-0,31-ig mozog. Ez a jelenség a kedvezőtlen és előre jelezhetetlen környezeti tényezők (pl. termés, valamint időjárás) kockázatainak mérséklését szolgálja. Azt találják, hogy a kikelő bogarak élettartama 2-3 év diapauza után sem csökken.

Az interspecifikus kompetíció észlelése gyakran skála-függő, állítják **Debouzie** és **mtsai** (1996) a *Curculio elephas* és *Cydia splendana* közötti interakciók elemzése alapján. A vizsgálatok 3 különböző skálán történtek: 1 gesztenye, egy termés (1-3 gesztenye), valamint 1 fa. 14 év megfigyeléseit egyes fákön végzett kísérletek egészítik ki. Az egyes gesztenyékkel végzett vizsgálatok jelentős kölcsönhatást fednek fel a két faj között. Az eredmények arra utalnak, hogy a lepkehernyó jelenléte meggátolja az ormányos peterakását (elriasztja az ormányost). Ezzel ellentétben azonban az ormányos lárva jelenléte nem befolyásolja a peterakó nőtény lepke magatartását. A kettős fertőzések általában az ormányos korábbi peterakásával jönnek létre. Az egyes gesztenyeterméseknél észlelt kölcsönhatás lehetséges magyarázatait az alábbiakban látják:

- a. A peterakó nőtény ormányos képes érzékelni valamiféle molekulákat a lepkehernyótól, illetve annak ürülékéből.
- b. Hallja a hernyó hangját a gesztenyéből.

A termés (egy burokban lévő gesztenyék) szintjén csak egyes fákon észlelnek kölcsönhatást, és általában ez is sokkal gyengébb, mint az egyes gesztenyék szintjén. A fák szintjén nem észlelnek kölcsönhatást a két faj között.

Desouhant (1996) vizsgálatai szerint a *Curculio elephas* peterakási folyamata 3 fázisból áll: lyukfúrás, megfordulás és lyuk megkeresése, a peték elhelyezése. Az egész folyamat kb. 20 percet vesz igénybe. A fúrt lyukak 47%-ába a nőtény nem rak petét. A peterakó nőtény az esetek 80%-ában egy petét, 10%-ában 2 petét rak. A nőtények élettartama 21 nap körüli, ehhez képest az egy peterakás 20 perces időigénye kevésnek mondható. Az esetek 32%-ában a nőtény már előre (esetleg más által) fúrt lyukba rakja petéit, ezzel megrövidíti a peterakás idejét, illetve csökkenti az energia leadást. Úgy tűnik, hogy a peterakás ideje nem lehet limitáló faktora a lerakott peték mennyiségének.

Desouhant (1998) terepi vizsgálatainak eredményei szerint a *Curculio elephas* nőtény válogat a peterakó helyek között. Izolátoros kísérletben, ahol az elérhető gesztenyék száma limitált, a peterakó nőtény elkerüli a rendelkezésre álló gesztenyék 17%-át. Ez a választás nem függ a gesztenye méretétől és attól sem, hogy van-e már benne ormányos lárva. A peterakó nőtény nem rak le elriasztó kémiai jeleket a gesztenyére (jelezzvén, hogy abba már petéztek), illetve a peterakást nem befolyásolja a gesztenyében már benn lévő lárva keltette hang sem. A legvalószínűbb hipotézis, hogy a peterakó nőtény válogat, és csak a legjobb minőségű gesztenyékbe petézik.

Desouhant és mtsai (2000) *Curculio elephas*-nál vizsgálják a csoport nagyság (lárva/gesztenye) előnyeit, ill. hátrányait. Természetes populációkban 1,7 pete/gesztenye érték adódott. Manipulációs kísérletekkel (8 lárva/gesztenye értékig felmenve) bizonyítható a csoportnagyság lárvasúlyra gyakorolt negatív hatása. Ugyanez az összefüggés tölgy makkok esetében is jól kimutatható (lásd az eredmények ismertetésénél). A lárvasúly igen jelentős fitness paraméter, mivel alapvető meghatározója a lárvatúlélésnek és a kikelő nőtények peteprodukciójának. Evolúciós távlatokban az egyenkénti peterakás látszik a legelőnyösebbnek. Az egyenként nevelkedett lárvák fitnessze 8%-kal, illetve 15%-kal haladja meg a kettesével, illetve négyesével nevelkedett lárvák fitnessét.

A 90-es években Közép-Európa több országában kiterjedt kutatásokat végeznek a makk kártevőkkel, köztük a makkormányosokkal kapcsolatban. **Hrašovec** (1993) Horvátországban végez beható tanulmányokat többek között a *Quercus robur* makk kártevőivel kapcsolatban. Írásában a szerző leszögezi, hogy hazájában kocsányos tölgyesekben a mesterséges felújítás dominál, a csemetekertek megfelelő makkellátása pedig jelentős problémákba ütközik. Több rovarfaj is jelentős szerepet játszik a makktermés alakításában, közülük is a makkormányosok a legfontosabbak. Tömeges makktermés esetén képesek a termés 2/3 részét károsítani, ezzel jelentős gazdasági károkat okoznak. A vizsgálatok a Felső Száva völgyben folytak, ahol talajvizsgálatokat, illetve kibújási csapdázásokat végeztek sátorszerű hálók segítségével. A területen négy fajt találnak: *Balaninus glandium*, *B. elephas*, *B. venosus*, *B. villosus*. Legjelentősebb fajnak a *B. glandium* bizonyul 10-25% közötti kártétellel. Petéje 0,7 mm hosszú és 0,5 mm átmérőjű. A kifejlett lárva fejtokmérete: 1-1,6 mm. A lárva makkból való kibújása gyors, csak ritkán haladja meg a 3 percet. A kibújó lárvák azonnal földbe fúrják magukat, csökkentve ezzel a természetes ellenségek jelentette veszélyt. Parazitoidot a vizsgálatok során nem találnak, a rovarpatogén gombák mindösszesen 3 % mortalitást okoznak. A 747 db lárva 3/4 része 5-15 cm közötti mélységbe ásta be magát. A bábozódás júliusban kezdődik és augusztusban is tart. A testhossz és az ormányhossz arányából már báb korban meg lehet határozni a nemet. A nőtényeknél ez az arány 0,75-0,9 között van, a hímeknél pedig 0,4-0,7 között, azaz a nőtények ormánya relatíve hosszabb (ez kell is a peterakásnál). A bogarak egy része szeptemberre-októberre kikel, de nem hagyja el a talajban lévő kamrácskát. A bogarak előbújása májusban tetőzik (Horvátországban, ami nyilván délebbre van nálunk). Kevésbé ismert tény, de a kikelt bogarak jelentős rügy, illetve lombkárt is okozhatnak a fiatal leveleken. Az ivararány kiegyenlített (hím/nőtény: 0,47). A vizsgálatok során megfigyel egyéves átfekvést, és a szerző valószínűsíti a még hosszabb átfekvés lehetőségét is.

Hrašovec és mtsai (1993), valamint **Hrašovec** és **Margaletić** (1995a,b, 1996) publikációikban erdei fák magkártevőivel foglalkoznak, köztük a kocsányos tölgy makk károsítóival. A szerzők becslése szerint Horvátországban évente 2000-2500 tonna KST és KTT makkot használnak fel a csemetekertekben, ill. az erdőfelújítások során. Munkáikban többek között ismertetik a legfontosabb fajokat, azok jelentőségét, kártételét, valamint a *Curculio* fajok életmódjára vonatkozóan adnak vizsgálati eredményeket. Néhány jellemző adat:

- A makkormányosok átlagosan a termés 25%-át károsították.
- Négy *Balaninus* fajt említenek (*Balaninus glandium*, *B. elephas*, *B. venosus*, *B. villosus*), de megjegyzik, hogy a *B. villosus* a *Biorhiza pallida* gubacsban fejlődik, tehát nem karpofág.
- A lárvák 70%-a 5-15 cm mélységbe vonul le. 20% 5 cm-nél sekélyebben, 10% 15 cm-nél mélyebben telel át.
- Az átfekvéssel kapcsolatban megállapítják, hogy a populáció 64%-a kétéves fejlődésű, 30%-a hároméves, 6%-a pedig 4 éves fejlődésű. Egyéves fejlődésűt nem találnak.
- Írnak a bogarak koronában való aktivitásáról is, ez az esetleges védekezés szempontjából lehet jelentős. A frissen kikelt bogaraknak érési rágást kell folytatniuk, e nélkül nem következik be a párosodás. Ezt az érési időszakot 1-2 hónapra becsülik.
- A peterakási fúrások többsége a kupacson keresztül történik. Ezt azzal magyarázzák, hogy a makkhéj puhább a kupacs alatt. Ezzel kapcsolatosan megemlítem, hogy saját vizsgálataim nem ezt igazolják, a makkhéjon keresztül történt szúrások nagyobb arányúak. Ennek egyik oka, hogy a peterakó nőtény a kupacson sokkal könnyebben tud megkapaszkodni, mint a makk sima, csúszós felületén. Ezt látszik alátámasztani az is, hogy szúrásnyomok igen gyakran találhatók a kupacs pereménél. Ezek úgy keletkeznek, hogy a kupacson kapaszkodó nőtény a peremnél készít furatot, így nem kényszerül átfúrni azt.
- Az egész peterakási procedúra 15-30 percet vesz igénybe. A peterakási aktivitás szerintük legnagyobb a szélcsendes délutáni, koraesti órákban.
- 1993-ban megszüntető védekezést is alkalmaznak, melynek során 2400 ha-t kezelnek, de kísérleti szempontból nem túl sikeres a védekezés, mivel az ormányos populáció alacsony abban az évben.
- A vizsgálat 6 éve alatt egyáltalán nem találnak parazitoidot. A *Metarrhizium anisopliae* nevű gomba játszik számottevő szerepet a populáció nagyságának mérséklésében, gyakran csökkenti az ormányosok lárvanéességét a kritikus határ alá. Több *Balaninus* fajon is megtalálják. A gomba könnyen azonosítható az elpusztított egyedeken (lárva, báb, bogár) a zöldes színű spróraborításról. Terepi körülmények között a gomba által okozott mortalitást nem tudják pontosan megbecsülni, de megítélésük szerint ez nem jelentéktelen.

Hrašovec és mtsai (1996) cikkükben szintén erdei fák magkártevő rovараival foglalkoznak. Az előbbieken túlmenően felsorolják azokat a gombafajokat, amelyeket makkon találtak: *Ophiostoma quercus*, *Gloeosporium quercinum*, *Alternaria* sp., *Penicillium* sp., *Trichoderma viride*. Megállapítják, hogy a gombakárosított makkok

hamarabb hullanak le az egészségeseknél. Megjegyzik továbbá, hogy ezek a gombafajok gyakran jelennek meg a lárvák kibújási nyílásainál, de ennek nem tulajdonítanak nagyobb jelentőséget, mert ezeket másodlagosnak tartják, mivel a gombák csak a lárvák által már részlegesen vagy teljesen elpusztított makkokban jelennek meg. Megjegyzendő, hogy több szerző ezzel ellentétes véleményt is megfogalmaz, illetve saját eredményeik is arra utalnak, hogy a kibújási nyílásokon keresztül bejutó gombák jelentősége (különösen a makkok tárolásakor) kiemelkedő.

Szlovákiában **Kelbel** (1993, 1995, 1996a, 1998, 1999) tollából jelenik meg számos publikáció, melyek a tölgy-makk károsítóival, köztük az ormányosokkal foglalkoznak.

Kelbel (1993) különböző tölgy fajok (KTT, KST, VT) makkjának rovarkárosítottságát vizsgálta 17 mintában, több ezer makkban. Az észlelt rovarfajok a következők: *Balaninus* sp., *Cydia splendana*, *Andricus caputcalicis*, *Callirhytis glandium*, *Vespa crabro*. Az ormányosok átlagosan a minták 15,4%-át károsították. A legnagyobb arány 38,3% volt. Érdekes, hogy egy *Quercus petraea* mintában 2,5%-os lódarázs kártételt is megfigyeltek.

Ugyanez a szerző másik munkájában (**Kelbel** 1995) az erdei fák magkárttevő rovairól ellen alkalmazható védekezések lehetőségeit ismerteti, köztük a makk kártevőket is, szinte kizárólag irodalmi adatok alapján.

Kelbel (1996a, 1998) 3 éves vizsgálatai alapján megállapítja, hogy Szlovákiában a KTT, KST és a VT legjelentősebb makk kártevői a *Curculio glandium*, a *Cydia splendana* és a *C. amplana*, valamint az *Andricus caputcalicis* és a *Callirhytis glandium*. A KTT makkok átlagosan 37%-ban, a KST makkok 20%-ban, a VT makkok csupán 6%-ban szenvedtek kárt. Ismételten megemlíti még, hogy időnként a lódarázs (*Vespa crabro*) is megrágja a makkot. A legnagyobb jelentősége a *Curculio glandium*-nak van, KTT esetében átlagosan a makkok 28%-át fertőzte, KST-nél ez az érték 17%, VT-nél pedig 1% alatt volt. Említést tesz az egy évvel meghosszabbított diapauzáról, azzal, hogy a lárvák egy része egy év szünet után kelt ki. Vizsgálatokat végez a rovarfertőzés és a gombásodás közötti összefüggések

tisztázására. Rovarkárosított makkok esetében 5,58-szoros gyakoriságú gombafertőzést talált, ha a makkban ormányos lárva fejlődött ki, mint ha makkmoly. Ezt azzal magyarázza, hogy a makkormányos lárvák kibújási nyílása nagyobb, mint a makkmolyoké. Véleményem szerint a makkormányosok és a makkmolyok kibújása közötti kétségtelen méretkülönbség ilyen mértékű különbséget önmagában nem indokolna.

Kelbel (1999) a Kassai Botanikus Kertben tölgyek (*Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. libani*, *Q. cerris*, *Q. rubra*) makk rovaraival folytat vizsgálatokat. Az alábbi fajokat említi: *Balaninus glandium*, *Callirhytis glandium*, *Cydia splendana*, *Andricus caputcalicis*. Három év adatai alapján megállapítja, hogy a legnagyobb károk KTT-n jelentkeztek (74%-os károsítottság), a KST-n 60%, a *Q. libani*-n 44%, a CS-en 27%, a VT-n csupán 0,7%-os az átlagos fertőzöttségi érték. Az ormányosok kártétele elsősorban a KTT és a KST esetében jelentős (29, ill. 25%).

Lengyelországban 1996. és 1998. között **Skrzypczyńska** (1999) vizsgálja a makk rovarok kártételét kocsányos tölgyön és vörös tölgyön. Összesen 3600 makkot vizsgál, ebből 2100 KST. A *Curculio glandium* 29,5%-os kárt okozott *Quercus robur*-on és 4,5%-ot *Q. rubra*-n.

A karpofág rovarok témaköréhez ugyan csak közvetve tartozó, de igen érdekes eredményekről számolnak be **Dixon** és mtsai (1997). Észak-Amerikában a kék szajkók (akárcsak nálunk a mi szajkónk) jelentős fogyasztói és terjesztői a tölgyek makkjainak. A szajkók étrendjének, különösen ősszel, az egyik legjelentősebb összetevője a makk. A szajkók a makktermés igen jelentős részét elfogyaszthatják, illetve elraktározzák. Fogságban tartott madarakkal vizsgálták, hogy a szajkók a rovarfertőzött, vagy a fertőzetlen makkokat fogyasztják-e gyakrabban (feltételezték, hogy a lárva biztosította fehérjeforrás miatt a szajkók preferálják a férges makkokat)? Azt találták, hogy a szajkók gyakrabban nyitnak fel és fogyasztanak el érintetlen makkot, mint rovarfertőzöttet.

Az évezred végén több olyan publikáció születik, melyeknek egyik fő témája, hogy a makkcsónkításnak, ill. a makk károsítóinak milyen hatása van a makkok csírázóképeségére, ill. a csemeték növekedésére.

Bonfil (1998) Mexikóban üvegházi kísérletet végez, melyben a sziklevelek egy részének eltávolítása jelentős mértékben befolyásolja a két vizsgált tölgy faj (*Quercus*

rugosa és *Q. laurina*) csíracsemetéinek túlélését, 1 hónappal a csírázás után. Jelentősebb hatást észlelnek a *Q. laurina*-n. A makkméret mindkét esetben pozitív korrelációt mutat mindkét faj esetében a megmaradással és a növekedési rátával is. A sziklevel csonkításának hatása a *Q. rugosa* esetében az egész első vegetációs időszakon keresztül megmarad, a *Q. laurina* esetében ezt nem vizsgálták, mivel a csonkítást csak nagyon kevés csemete élte túl. A makkméret 6 hónap után is szignifikánsan befolyásolja csemeték növekedését (magasságát), átmérőjét és biomasszáját. A makkméret és a sziklevek mérete jelentősen befolyásolja a *Q. rugosa* képességét herbivor hatás kiheverésére. Mindkét tényező pozitívan befolyásolja a növekedési rátát a föld feletti biomassza eltávolítás után (szimulált rágás). Összességében: a nagyobb makkokból fejlődő csemeték jobban tolerálják a sziklevek részleges elvesztését, illetve a herbivor rágást is, azaz jobban fel vannak vértelve a környezeti stressz tényezőkkel szemben, tehát jobb eséllyel élik túl első néhány évüket.

Rohlf (1999) *Quercus garryana* makk kártevőit vizsgálja British Columbia-ban (Kanada), 1996-1998. között. Megállapítja, hogy a *Curculio occidentis* nevű ormányos és a *Cydia latiferreana* molylepke volt a két fő károsító faj. Ezek együtt 80,7%, 75% és 51,3% kárt tettek az egyes években. A relatív kártétel kevesebb azokban az években, amikor a makktermés nagyobb. A két faj közül az ormányos jelentősebb, melynek életmódját 3 éven keresztül vizsgálta a szerző. Az ormányos fertőzés nem függ a földrajzi irányoktól, azaz mértéke nem különbözik a korona égtáj szerinti részein. 1998-ban a fa alsó részein nagyobb volt a fertőzés, mint a középső és felső részeken. 1997-ben ez nem volt jellemző. Kétéves laboratóriumi megfigyelései szerint az ormányos lárvák 5 és fél hétig fejlődnek, ez alatt 4 lárvastádiumon mennek keresztül. Lárvaként telelnek, tavasszal bábozódnak. A bábállapot 12 napig tart. A kikelést követően még kb. 10 nap kell a bogarak teljes éréséig.

A nagy fertőzési arány ellenére elmondható, hogy azok a makkok, amelyeknél a sziklevel min. 50%-a megmaradt, még csírázóképesek lehetnek. Vizsgálata 3 évében az 50%-nál kisebb sziklevel kárt szenvedett makkok aránya 51,4%, 49,5% és 77,6% (1996-

1998). Védekezési módszert nem javasol, mivel a rovarkárosított makkok egy része így is csírázóképes marad, és ez biztosíthatja a természetes felújulást.

Branco és **mtsai** (2001) Portugáliában a *Curculio elephas* és a *Cydia splendana* hatását vizsgálják *Quercus suber* érett makkjainak csírázókéességére. A három vizsgálati helyszínen a rovarfertőzött makkok aránya 68, 44 és 17%. Az ormányosok csupán a harmadik helyszínen bírtak nagyobb jelentőséggel, az első két helyszínen a makkmolyoknak volt kiemelkedő szerepük.

Az erősebben károsított kategóriákba sorolt makkok csökkenő szárazanyag tartalmat, viszont gyorsabb csírázási rátát mutatnak. A csírázási százalék minden osztályban (károsítottság szerinti osztályok) magas, meghaladja a 90%-ot. Az erősebben károsított makkokból kelő csemeték lassabban növekednek, kisebb szárazanyag-tartalmat produkálnak, mint a kevésbé károsítottak.

Gribko (2001) cikkében azokat a célkitűzéseket sorolja fel, melyek egy leendő projekt feladatai lesznek. Az alapvető cél, hogy megvizsgálja: a *Curculio*-k által károsított *Quercus rubra* makkok mennyire maradnak életképesek. Irodalmi adatok alapján fertőzési adatokat ad, a maximális érték 96% (*Curculio* fajok kártétele VT-ben). Szintén irodalmi adatok alapján megállapítja, hogy az egyes tölgyfajokon eltérő a rovarkárosított makkok kikelés aránya, valamint, hogy a makk mérete, a benne fejlődő lárvák száma, valamint a sziklevelelből elfogyasztott mennyiség a meghatározó. Utal továbbá arra is, hogy a rovarfertőzött makkok ki vannak téve gomba és baktérium fertőzésnek.

3. 2. 2. Makkmolyok

Čermák (1952) írásában tölgyön az alábbi molyfajokat említi, röviden ismertette ezek életmódját és jelentőségét: *Laspeyresia splendana*, *L. grossana*, *L. amplana*, *Pammene juliana*.

Červenák (1955) vizsgálatai során a fő károsító molyfaj a *Laspeyresia splendana*, előfordul még a *L. amplana* és a *Pammene juliana*. Az egyes fajokról leírást, valamint

határozókulcsot készít. Néhány jellemző adat az alábbiakban látható. Károsítottság az összes fafajra nézve:

Laspeyresia splendana:	0-9%
L. amplana:	0-1%
Pammene juliana:	0-2%

Krístek (1973a) vizsgálatai alapján megállapítja, hogy a makkmolyok közül a legnagyobb jelentősége az *Enarmonia splendana*-nak van (a *Cydia*-k szinonim nevéként az *Enarmonia* nevet használja), ezt követi az *E. amplana* és a *Pammene juliana*. Legnagyobb mértékben a CS-t károsítják (átlag 14,5%), valamint a KTT-et (átlag 13%), ezt követi a KST (9,7%) és a VT (5,3%). Érdekes adat, hogy a makkmoly lárvák maximális fertőzési értéke VT esetében 89,6%. A makktermés nagysága, valamint a molyok kártételi aránya között fordított arányosságot tapasztal, ami azt jelenti, hogy bő makktermés esetén a fertőzés százalékos aránya kisebb.

Scutareanu és **Roques** (1993) a makkmolyok (*Cydia splendana*, *C. amplana*) kártételét 10% felettinek találták.

Krístek (1992) korábban ismertetett osztályozása szerint 4 makkmoly faj a következő besorolásokat kapja:

<i>Cydia amplana</i> :	3
<i>C. fagiglandana</i> :	1
<i>C. splendana</i> :	3
<i>Pammene fasciana</i> :	1

Hrašovec és **mtsai** (1993), valamint **Hrašovec** és **Margaletić** (1995a,b, 1996) publikációikban a horvát erdők magkártevő rovarait vizsgálják, köztük a kocsányos tölgy makk károsítóit. Munkáikban legfőképpen az ormányosokkal foglalkoznak, de emellett károsítási adatot adnak meg a makkmolyokra (a *C. splendana*-t és a *C. amplana*-t említik) is. Eszerint ezek átlagosan a makktermés 12%-át károsítják.

Kelbel (1993) megfigyelése alapján a molyok átlagos károkozása mindössze 2,6%-os volt, a legnagyobb érték 16,4%-nak adódott.

Kelbel (1996a, 1998) vizsgálati eredményei szerint KTT esetében legnagyobb (7%) a molyok kártétele, KST-nél kisebb (3%), VT-nél a legkisebb (1%) Megemlíti több faj

együttes előfordulásait is (egy makkban), de ezt viszonylag alacsony gyakoriságúnak tartja. A *C. amplana* előfordulását a vizsgálat 3 évének átlagában 0,05%-ra teszi. E fajjal kapcsolatban megemlíti, hogy mindig egy lárvát talált egy makkban, ezt azzal magyarázza, hogy a peterakó nőstény jelölő feromont használ az intraspecifikus kompetíció kockázatának csökkentésére. Habár a magyarázat kétségtelenül tetszetős, meg kell említenem, hogy megalapozottságát tekintve kétségeim vannak. Egyrészt magam neveltem ki egyetlen cser makkból két *C. amplana* hernyót (Noszvaj, 2001.), másrészt pedig a 0,05%-os előfordulási gyakoriság olyan alacsony, hogy önmagában is magyarázza a faj lárváinak egyenkénti előfordulását. Nyilván olyan fajoknál, amelyek ennél lényegesen nagyobb gyakorisággal fordulnak elő, gyakoribbak azok az esetek, amikor egyetlen makkban két, vagy több lárvát fejlődik ki. Az általam vizsgált mintákban például gyakoriak voltak azok a makkok, amelyekben két *C. splendana* lárvát is kifejlődött, sőt esetenként 4 hernyó is kibújt egyetlen makkból. Ezen túl nem voltak ritkák azok a makkok sem, amelyekben két makkmoly faj 2, vagy annál több hernyója fejlődött ki.

Kelbel (1997) erdei fafajok moly károsítottságát vizsgálja, köztük 3 tölgyfajét is (*Quercus petraea*, *Q. robur*, *Q. libani*). A vizsgálatok alapján a *C. splendana* kocsányos tölgyön 8,17%, kocsánytalan tölgyön 7%, *Q. libani*-n 5,71%-os fertőzöttséget említ. A *C. amplana*-t szórványos előfordulásúnak nevezi.

Kelbel (1999) szerint a makkmoly a fafajok közül legnagyobb mértékben a KTT-et károsítja (7%). Ezt követi a KST (5%), a *Q. libani* (4%) és végül a vörös tölgy (1%).

Skrzypczyńska (1999) vizsgálatai során a *Curculio glandium* mellett a *Cydia splendana* 10%-os kárt okozott *Quercus robur*-on és 0,5%-ot *Q. rubra*-n.

3. 2. 3. Gubacsdarazsak

Čermák (1952) tölgyön az alábbi gubacsdarazs fajokat említi, röviden ismertetve ezek életmódját és jelentőségét:

Makkon: *Callirhytis glandium* (ez valójában a makkban van),

Kupacson: *Andricus quercuscalicis*, *Cynips mayri*, *C. kiferi*, *C. caputmedusae*, *A. superfetationis*, *A. seckendorffi*, *A. lucidus*.

Červenák (1955) vizsgálatai során a gubacsdarazsak közül a *Callirhytis glandium* kártételét figyeli meg, de kizárólag cser mintákban, eltérő mértékben (7-43%).

Krístek (1973a) többéves vizsgálatai alapján többek között megállapítja, hogy Csehszlovákiában a *Callirhytis glandium* csak a csert támadja, átlagosan 16%-ban (max. 42,5%) károsítja a makkokat. Egy makkban 1-6 gubacsot talál. Véleménye szerint a károsított makkok nagy része életképes marad. Ez az állítás véleményem szerint csupán a teljesen kifejlődött makkokra lehet érvényes, a fejletlen és *Callirhytis* fertőzés miatt korán lehullott makkokra nyilvánvalóan nem.

Krístek (1973b) ugyanebben az évben megjelent cikkében a *Callirhytis glandium* életmódjával foglalkozik. 1965-1971. között végez vizsgálatokat, 28 helyen, Morvaországban és Szlovákiában. 51 ezer makkot vizsgál meg, ebből 14 ezer cser volt. A faj gubacsát csak a cser makkjában találta meg. Egyes makkokban 6-ot is talált, a lárvák száma 1-46 között változott. A szerző jelentős csermakk kártevőnek tartja a fajt.

Wiebes-Rijks (1980) Hollandiában az *Andricus legitimus* nevű gubacsdarázs faj leírását adja, melyet a szerző kocsányos tölgy makkjában talált. Csak egyivarú nemzedéke ismert. A publikációban a fajleírás mellett közli a faj inquiline-jait és parazitoidjait is.

Krístek (1992) munkájában erdei fák (köztük a tölgyek) magkártevőit, többek között a gubacsdarazsakat tárgyalja, kártételük mértéke szerint osztályozza azokat (0-3, 3 az erős):

<i>Andricus quercuscalicis</i> :	3
<i>A. caputmedusae</i> :	0
<i>A. lucidus</i> :	0
<i>A. seckendorffi</i> :	0
<i>A. superfetationis</i> :	0
<i>Callirhytis glandium</i> :	2

Scutareanu és **Roques** (1993) szerint az *Adleria quercuscalicis* fertőzésének mértéke változó, 25-80% közötti volt. Mértéke a makktermés nagyságától is függött.

Hrašovec és **mtsai** (1993), valamint **Hrašovec** és **Margaletić** (1995a,b, 1996) károsítási adatot adnak meg 1 gubacsdarázs fajjal kapcsolatban. A szerzők szerint a 4%-os, „egyéb” kategóriába sorolt kártételben a legjelentősebb tétel az *Andricus quercuscalicis*. Ezzel kapcsolatban megjegyzik, hogy kisebb termésű években is nagy a fertőzési arány.

Kelbel (1993) *Callirhytis glandium* fertőzést egy KTT mintában figyelt meg (0,8%), míg suskagubacs károsítást két mintában: egy KTT és egy VT mintában (62%, ill. 58,5%).

Kelbel (1994, 1996b) további két cikkében az *Andricus quercuscalicis* *Quercus rubrán* történő előfordulásával foglalkozik. A későbbi cikk bővebben tárgyalja az *A. quercuscalicis* jelentőségét és életmódját. A szerző szerint, mint azt már korábbi munkáiban leírta, 1992-ben KTT-n 62,1%-os makkfertőzést produkált Kassa környékén, ugyanekkor KST-n kisebb arányban találta. Ebből az évből vörös tölgyön 58,54 %-os fertőzést említ. A jelenséget azzal magyarázza, hogy a VT állomány a KTT állomány közvetlen közelében található, és a KTT állományban abban az évben nagyon kevés makk volt. A következő évben, amikor már elég KTT makk volt, ez a jelenség nem ismétlődött meg. Megjegyzi, hogy egyes esetekben akár 100%-os makkfertőzés is előadódhat.

Kelbel (1996a) több makkon élő gubacsdarázs fajt is felsorol, azzal, hogy az irodalom az *Andricus caputcalicis* kivételével ezeket általában jelentéktelennek tartja. Saját adatai szerint a *Callirhytis glandium* is jelentős lehet kocsányos tölgyön. Negatív korrelációt talál a tengerszint feletti magasság és a *C. glandium* fertőzés között, azaz magasabb régiókban kisebb volt a fertőzés.

Kelbel (1999) az *Andricus caputcalicis*-t KTT-ről (átlagos fertőzöttség: 36%) és KST-ről (átlagos fertőzöttség: 31%) egyaránt említi, a *C. glandium*-ot *Q. libani*-ről (átlagos károsítottság: 30 %) és *Q. cerris*-ről (átlagos károsítottság: 15%).

Kelbel (1993, 1994, 1996ab, 1999) számos publikációjában leírja, hogy Szlovákiában KTT-n és VT-n megtalálta az *A. caputcalicis*-t. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy Magyarországon a hosszú időn keresztül, kiterjedten végzett célirányos keresések sem igazolták az *Andricus quercuscalicis* VT-n való előfordulását. Ezzel megegyező véleményt fogalmaz meg **Pinkess** (1990), **Wehrmaker** (1990) és **Welch** (1993) is. A faj egyivarú nemzedékének gubacsát egyébként még KTT-n sem találtuk meg.

Az *Andricus quercuscalicis* az 1990-es évektől kezdve számos ökológiai, evolúciós, populációgenetikai és állatföldrajzi kutatás modellfajává lett (**Hails** és **Crawley** 1991, **Sunnuck** és mtsai 1994, **Schönrogge** és mtsai 1994, **Cook** és mtsai 1998, **Csóka** és mtsai 1998, **Stone** és mtsai 2002). Erre elsősorban sajátos, gazda és tápnövény váltással tarkított életciklusa tette alkalmassá, továbbá az, hogy a cser Nyugat-Európába történő betelepítését követően megnyílt az út természetes terjeszkedése előtt. A 80-as években megjelent a Brit szigeteken, és ottani terjedése nagy érdeklődést váltott ki brit ökológusok körében.

4. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

4. 1. Kártrend vizsgálatok

A trendvizsgálat elvégzéséhez a makkormányosok országos kártételi adatait az Erdészeti Figyelő-Jelzőszolgálati Rendszer adatbázisából vettem („Prognózis füzetek” 1963-2003), azokat grafikusán ábrázoltam, majd elemeztem.

4. 2. A tengerszint feletti magasság hatása a rovarkárosítottság mértékére

Vizsgáltam a tengerszint feletti magasság hatását a rovarkárosítottság mértékére. 6 db KTT mintát vettünk 2000. őszén, egy napon, válogatás nélkül, különböző tengerszint feletti magasságokból (200-700 m között, 100 m-es ugrásokkal), az Ipolyerdő Rt. Királyréti Erdészeténél. A makkokat egyenként megvizsgáltam, és feljegyeztem egészségi állapotukat, 2 kategóriába sorolva (ép makk, rovarkárosított makk). A kapott adatok alapján kiszámítottam az egyes tengerszint feletti magasságokhoz tartozó százalékos károsítottsági értékeket, ezeket grafikusán ábrázoltam és összehasonlítottam.

4. 3. Terepi megfigyelések, laboratóriumi nevelések

1995-től kezdődően, különösen a 2000-2002 közötti időszakban terepi megfigyeléseket végeztem az őshonos, termesztett, valamint az exota tölgyek karpofág rovaraival kapcsolatban. Ezeknek célja volt többek között, hogy tisztázzam, mely fajok károsítják a tölgyek makkját. Cél volt továbbá az egyes fajok életmódjának megismerése, tápnövény választásuk tisztázása, minták gyűjtése az egyes fajok jelentőségének megítéléséhez, laboratóriumi kinevelésekhez, valamint további

vizsgálatokhoz. A megfigyelések az ország több pontjára kiterjedtek, ezek közül a legjelentősebbek: Ásotthalom, Gödöllő, Gyula, Jászberény, Mátrafüred, Noszvaj, Püspökladány, Szárliget, Szentkút.

Arborétumok tölgyeit is vizsgáltam, ezekben elsősorban az exota tölgyek karpofág rovaraira helyeztem a fő hangsúlyt: Gödöllő, Kecskemét, Sárvár, Szarvas, Szombathely, Tizsakürt, Vácrátót.


A terepi megfigyelések nyár elejétől ősz végéig tartottak, a magkötéstől kezdődően a makkok őszi hullásának végéig. A fák, hajtások, makkok szemrevételezése mellett kopogtató ernyő segítségével fajok meghatározását is végeztem. A begyűjtött makkok egy részét laboratóriumi kinevelésekhez műanyag fiolákba helyeztem.

4. 4. Gyűjtőkosaras vizsgálatok a makkhullás menet nyomonkövetésére



3. ábra: Lehulló makkok begyűjtésére szolgáló 1x1 m-es méretű gyűjtőkosár

A vizsgálatok célja a tölgymakkok hullásmenetének vizsgálata, különös tekintettel a az idő előtti lehullásban szerepet játszó karpofág rovarok szerepére. 2000-ben és 2001-ben



Püspökladányban KST-vel, 2001-ben és 2002-ben Mátrafüreden CS-rel folytak ilyen jellegű vizsgálatok.

A minták begyűjtése 1 m²-es hálók segítségével történt (**3. ábra**), hetenkénti ürítéssel. Mátrafüreden 1 fa alatt 3 db háló, Püspökladányban 2 fa alatt 2-2 db háló volt elhelyezve. A kosarakban található terméseket egyenként szemrevételeztem, felvágtam és vizsgáltam a karpofág rovarok jelenlétét, szerepét. Az adatokat táblázatos és grafikus formában összegeztem, valamint elemeztem a kapott eredményeket.

4. 5. Egyedi lárvakinevelések

**A vizsgálatok 3 éven keresztül folytak.
Helyszínenként és fafajonként (5. táblázat) 500-500
makkot gyűjtöttem be a talajról szeptember végén,
október elején.**

5. táblázat: Az egyedi nevelési minták év, fafaj és származási hely szerint

Hely/Fafaj	CS	KST	KTT	MOT
Ásotthalom	-	2002	-	-
Csákvár	-	-	-	2000

tömegét és fajtát (makkmolyok esetében), valamint a kibújási nyílások számát. Az adatokat grafikusán és statisztikai módszerek segítségével elemeztem.



4



5

4-5. ábra: Egyedi nevelésekhez használt műanyag nevelő fiolák (4) és a tárolásukra szolgáló rekeszek (5)

4. 6. Makkvetési kísérlet

Az előzőekben ismertettem az egyedi kinevelések módszerét. 2001. őszén az azévi 7, egyenként 500 makkból álló mintákból vett makkokkal további kísérleteket végeztem 4 fafaj egy-egy mintájával. Ezen 4 mintából véletlenszerűen kivettem 60 db ép makkot, valamint az összes olyan lyukas makkot, amelyből 1, 2 vagy 3 lárva búj ki (**6. táblázat**). Feltételezéseink és tapasztalataink szerint ugyanis ahol már 4 lárva fejlődött ki, igen kicsi esély van a kicsírázásra, ill. azt követően a növekedésre. Az így kiválogatott makkokat (összesen tehát 241 ép és 766 rovarkárosított makkot) 2001. december 6-án elvetettük, egyenként 0,5 l-es műanyag poharakba, amelyek aljára előzőleg kis lyukakat fúrtunk, hogy a poharakban a víz pangását elkerüljük. A poharakat üvegházban (ERTI Gödöllő) tartottam (**6. ábra**). Tavasszal feljegyeztem a kelési időpontokat, majd a vegetációs idő végén (2002. szeptember 23-án) megmértem a csemeték magasságát és tőátmérőjét. A feldolgozás során összehasonlítottam a kelési és megmaradási arányokat, az ép és lyukas makkokból kikelt csemeték adatait, ill. vizsgáltam az összefüggéseket a makkok jellemzői és a belőlük kikelt csemeték adatai között.

6. táblázat: A 2001/2002. évi makkvetési kísérlet mintanagyságai fafajonként

Fafaj/Származás	CS	KST	KTT	MOT
Elvetett makkok száma	Gödöllő	Gödöllő	Mátraháza	Szentkút
Ép makk (db)	60	61	60	60
Lyukas makk (db)	268	151	172	175
Összes makk (db)	328	212	232	235



6. ábra: A 2001/2002. évi makkvetési kísérletből származó csemeték

4. 7. Terepi felvételek a rovarfertőzöttség és a gombafertőzés összefüggéseinek megállapítására

A rovarfertőzöttség és a gombafertőzés összefüggéseinek megállapítására 2000-ben és 2001-ben összesen 14 mintában, átlagosan 91 db (46-153) makkot vizsgáltam. A gyűjtés időpontja mindkét évben augusztus volt, tehát még a makkok teljes kifejlődése előtt. A minták egy részét (9) fáról, egyenként 30 perc alatt gyűjtöttem, elérhető magasságból, másik részét (5) földről szedtem, mintánként 15 perc alatt. Mindkét esetben mintánként több fa makkjait vizsgáltam. A 14 mintából 11 KST, 2 CS, 1 pedig MOT volt, melyeket az ország különböző pontjairól gyűjtöttem: Ásotthalom (1), Bátor (1), Gödöllő (2), Gyula (3), Jászberény (3), Kecskemét (2), Szentkút (2).

Minden egyes makk esetében külső szemrevételezéssel, illetve a makk szétvágásával vizsgáltam, hogy van-e a makkon rovar okozta szúrásnyom, ez hol helyezkedik el, valamint a szúrás közelében megfigyelhető-e gombásodás? Az épek látszó, szúrás nélküli makkokat is felvágtam, és feljegyeztem, hogy egészséges, vagy gomba által károsított. Az eredményeket táblázat, valamint grafikonok segítségével elemeztem.

4. 8. Csírázóképeségi vizsgálatok tárolt makk készletekkel

A mintákat mintegy 4 hónap tárolás után, mindhárom évben február 3-4. hetében 5 fafaj makkjaiból vettük (7. táblázat). A minták az ország különböző területeiről származtak (8. táblázat).

7. táblázat: A 2000-2002. időszakban vizsgált tárolt makkminták fafaj szerinti megoszlása

Fafaj/Év	2000	2001	2002
CS	10	0	9
KST	2	13	8
KTT	3	5	1
MOT	1	3	0

VT	1	2	2
Összesen:	17	23	20

2000. februárjában 17, 2001. februárjában 23, 2002. februárjában 20 mintát dolgoztunk fel. Az egyes mintákban 2000-ben átlagosan 554, 2001-ben 535, 2002-ben 859 makk volt. A minták között az őshonos tölgyfajokon (KTT, KST, CS, MOT) kívül a vörös tölgy (VT) is szerepelt.

8. táblázat: A 2000-2002. időszakban vizsgált tárolt makkminták származási helyei

Származási hely/Év	2000	2001	2002
Bakonyszentlászló	CS	-	-
Baktalórántháza	-	KST, VT	KST, VT
Balatonfüred	MOT	-	-
Budapest	-	MOT	-
Buják	-	-	CS
Dejtár	CS, KTT	-	CS
Devecser	CS	KST (4)	KST
Fehérgyarmat	-	KST (2)	KST
Felsőtárkány	KTT	-	-
Gyula	-	-	KST, VT
Iharosberény	-	-	KST
Kál	KST	-	-
Kálló	-	-	CS
Leányfalu	KTT	-	-
Mátrafüred	CS	KTT	CS
Olaszfalu	CS	-	-
Pápa	CS, VT	KST	-
Pilismarót	-	KTT	CS
Ravaszd	CS	-	-
Röjtökmuzsaj	-	-	CS, KST, KTT
Sellye	KST	KST (2)	-
Süttő	CS	-	-

Szentendre	-	KTT	-
Szentgotthárd	-	KST	-
Szokolya	-	KTT	-
Szombathely	-	-	KST
Tarany	-	-	CS
Tómalom	CS	-	-
Valkó	CS	KST	CS
Veszprém	-	KST, KTT, MOT (2), VT	CS, KST

Első lépésként mintánként különválogattuk a makkokat, aszerint, hogy kibújási nyílás van, vagy nincs rajtuk. Ezt követően az egészségesnek tűnő (kibújási nyílás nélküli) makkok közül véletlenszerűen kiválasztottunk 100-at, melyeket felvágás után egyenkénti vizsgálatnak vetettünk alá. Ugyanezt tettem a lyukas makkokkal is (számuk esetenként nem érte el a mintánkénti 100-at, ilyenkor az összes lyukas makkot megvizsgáltuk). Minden egyes makk esetében feljegyeztük, hogy a csíra életképes-e, ha nem, mi okozta a pusztulást.

Az ép makkokat az alábbi kategóriákba soroltuk:

- nincs benne gomba
- van benne gomba, de a csíra él
- van benne gomba, és a csíra már nem él

A lyukas makkokat a következő csoportokba soroltuk:

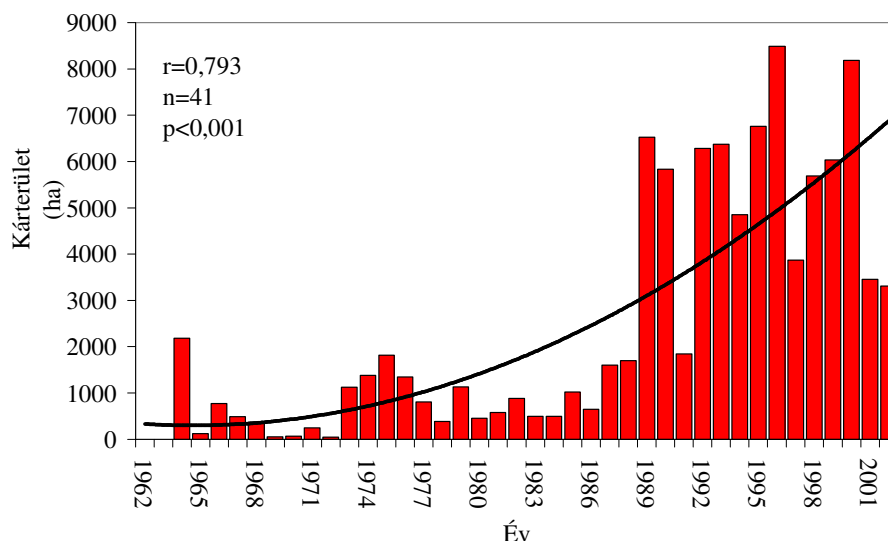
- nincs benne gomba
- van benne gomba, de a csíra még él
- gomba okozta csírapusztulás
- rovar okozta csírapusztulás, melyben gomba is van
- rovar okozta csírapusztulás, melyben nincs gomba

Ezeket külön jegyeztük fel aszerint, hogy az egyes makkokon hány kibújási nyílás volt. Ezen adatok birtokában, elemeztem a gomba jelenlétét és hatását a rovarok által károsított, illetve nem károsított makkokban. Összefüggést kerestem a makkok rovarfertőzöttségének

mértéke és a makkok gomba miatti pusztulása között, grafikusán és regresszió analízis segítségével. Független változó az egyes mintákban a „férges” makkok %-os aránya, függő változó pedig a nem „férges” makkokban észlelt gomba miatti csírapusztulás gyakorisága (%) volt.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

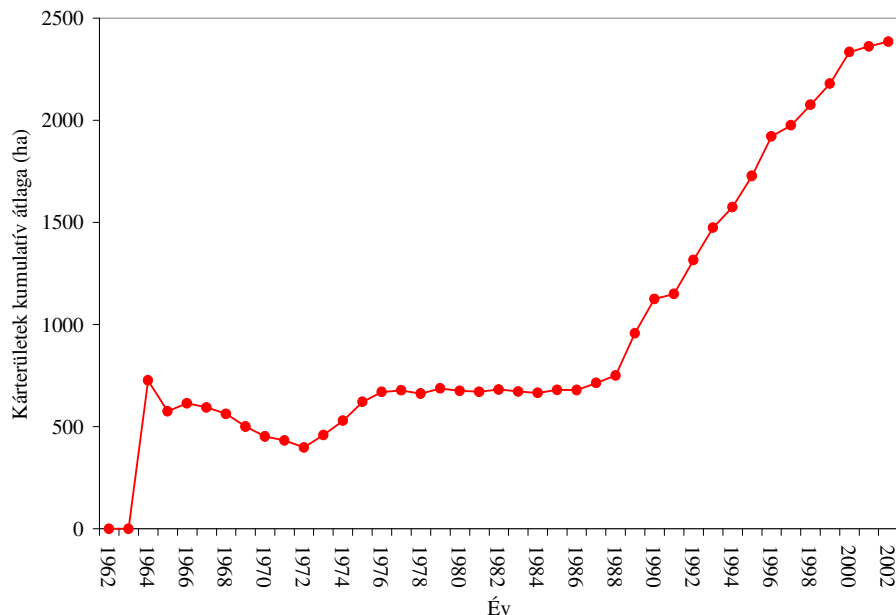
5. 1. Kártrend vizsgálatok



7. ábra: A *Curculio* fajok éves bejelentett kárterületei (ha) 1962-2002. között (Adatok forrása: ERTI Erdővédelmi Osztály)

A 7. ábrán a *Curculio* fajok éves bejelentett kárterületei találhatóak 1962-től 2002-ig. Jól látható az éves kárterületek fluktuációja, ami a mindenkori makktermés mennyiségével van szoros összefüggésben. Ezt a jelenséget hazai (Tóth 1999, Leskó 2002, 2003) és külföldi szakirodalmi források (Krístek 1973 a, b) egyaránt említik. 2000-ben például, ami jó makktermő évnek számított, az éves kártételi terület is jóval kisebb (2001: 3456 hektár, 2002: 3310 hektár). Az adatsor első 25 évét követően azonban, a 80-as évek végétől kezdve ugrásszerűen megemelkedtek a kártételi területek. Bár az egyes évek között ebben az időszakban is megfigyelhető hullámváltozás, véleményem szerint ez már nem magyarázható az eltérő mennyiségű makkterméssel. Számos korábbi publikáció (Csóka és Leskó 1995, Csóka 1996, 1997a, 1998a, b) ezzel a növekvő rátával, ill. a növekedés okaival foglalkozik. Valószínűsíthető, hogy a *Curculio* fajok esetében a 90-es években tapasztalható aszályos időjárás, a tavaszi belvizek, ill. az olvadó hó hiánya miatt az áttelelő és

diapauzáló lárvák túlélése nagyobb, a száraz, meleg tavasz és nyár pedig az imágók túlélési esélyeit javítja. Ugyanezt a trendet mutatja a 8. ábra is, ahol a kárterületek kumulatív átlagai találhatók. Más ábrázolásban, de itt is jól megfigyelhetők a jelentős mértékben növekvő kárterületek.



8. ábra: A *Curculio* fajok éves kárterületeinek kumulatív átlagai (ha) 1962-2002. között

Éves átlagban a makkormányosok 2385 ha-on okoznak számottevő károkat. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy az új Erdőtörvény csak a 100 ha-nál nagyobb erdőterülettel rendelkező tulajdonosoktól követeli meg az erdővédelmi jelzőlapok küldését, a jelentési fegyelem nem 100%-os, valamint a tulajdonviszonyok is jelentősen változtak. Ez a három tényező azt eredményezi, hogy a kártételi adatok a magyar erdőknek mintegy 70%-áról származnak. A káradatok a közölteknél valószínűleg nagyobbak.

5. 2. A tengerszint feletti magasság hatása a rovarkárosítottság mértékére

A 200-500 m tengerszint feletti magasságban gyűjtött 5 minta rovarfertőzöttsége között nem volt különbség. A 600 m-en gyűjtött minta rovarfertőzöttsége azonban már csak fele, a 700 m-en gyűjtötté pedig kevesebb, mint negyede a 200-500 m-es tengerszint feletti magasságban gyűjtöttekének (9. táblázat, 9. ábra).

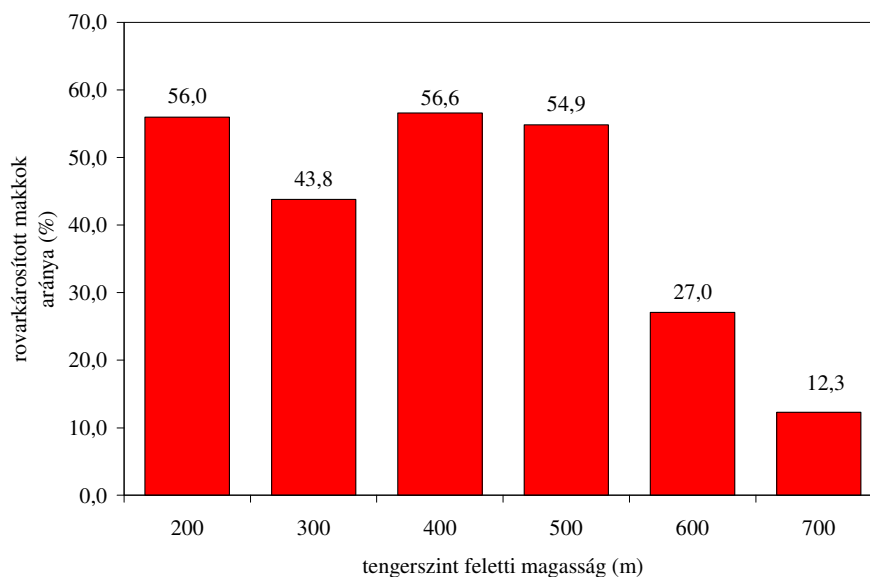
Ennek némileg ellentmondanak **Krístek** (1973a) vizsgálatai, aki Csehszlovákiában a 70-es évek elején többek között vizsgálta a TSZFM (tengerszint feletti magasság) hatását a makkok rovarkárosítására. Mintáit 180 és 550 m közötti TSZFM-ről vette, a mintavételi helyeket vegetációs zónákra bontotta: tölgy, tölgy-bükk és bükk-tölgy zónára. A mintákban 3 tölgyfaj szerepelt: KTT, KST, VT. Megállapította, hogy a legjelentősebb károsítók a *Curculio* fajok. A különböző vegetációs zónákban nem tapasztalt különbséget a fertőzési értékekben (tölgyes zónában a károsítás átlagosan 15%, tölgyes-bükkös zónában 13%, a bükkös-tölgyes zónában nagyon kevés volt a minta), melynek magyarázata a szerző szerint az ormányosok széles ökológiai tűrőképességében van. Ezek a minták, véleményem szerint kevésbé összehasonlíthatóak, hiszen 3 különböző fajról van szó, a mintavételi módszerek azonosságáról nincs leírás, azon kívül a mintavételek időpontja nem azonos, gyakran hosszabb időn keresztül gyűjtötték, valamint nagyobb térségről származnak a minták.

Kelbel (1996a) a 90-es években vizsgálatai során viszont megállapítja, hogy a TSZFM növekedésével csökken a tölgymakkok (KST, KTT) *Callirhytis glandium* által történő fertőzöttsége. Tanulmányában nem keres magyarázatot a jelenségre.

Magyarázatot adni valóban elég nehéz, hiszen a rovarfertőzöttség mértékét számos tényező befolyásolja. Nem ismerjük például a mintavételi helyeken a makktermés nagyságát sem, ami befolyásolhatja a rovarfertőzöttség mértékét. Feltételezhetjük azonban, hogy ebben az összefüggésben többek között egyes klimatikus tényezők játszhatnak döntő szerepet. Egyszeri mintavétel eredményei alapján messzemenő következtetéseket azonban nem lehet levonni. Mindenesetre érdekes, további vizsgálatokra érdemes az összefüggés, különösen úgy, hogy ez a jelenség gyakorlati szakemberek számára tűnt fel először.

9. táblázat: Különböző tengerszint feletti magasságokban gyűjtött makkminták rovarfertőzöttsége

<i>Származási hely</i>	TSZFM (m)	Összes makk (db)	Rovarkárosított makk (%)
Veróce 104A	200	268	56,0
Szokolya 37E	300	436	43,8
Diósjenő 79F	400	691	56,6
Szokolya 51B	500	904	54,9
Diósjenő 67A	600	514	27,0
Hárskaszálló	700	854	12,3



9. ábra: Tengerszint feletti magasság és a rovarkárosítottság mértékének összefüggése

5. 3. Terepi megfigyelések és értékelésük

5. 3. 1. Tölgy karpofág rovarok listája és főbb jellemzőségeik

Rend: *Coleoptera* – Bogarak

Osztag: *Rhynchophora* – Ormányos alkatúak

Család: *Curculionidae* – Ormányosbogarak

***Curculio elephas* Gyllenhal 1836 - Gesztenyeormányos**

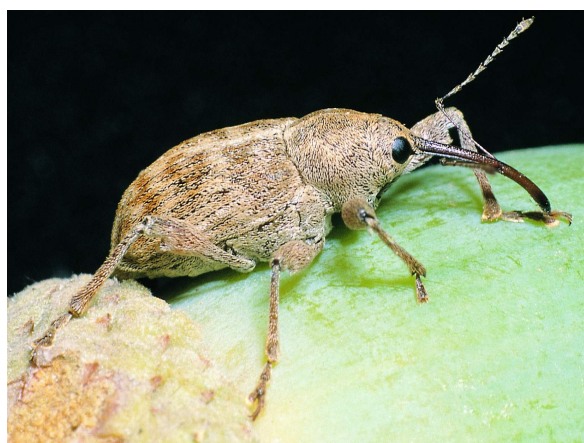
Életmódja meglehetősen hasonló a *Curculio glandium*-éhoz, de tölgyeken jelentősége jóval kisebb (10. ábra). Magyarországon gyakori, fő tápnövénye a szelídgesztenye, azon jelentős károkat okoz.

Curculio glandium Marshall 1802 - Tölgymakkormányos

A nemzők (11. ábra) tömegesen július közepétől augusztus végéig jelennek meg. A peterakó nőstények ormányuk segítségével peterakó csatornát fúrnak a makkba, és ebbe helyezik petéiket (12-13. ábra). A kikelő álcák, melyek kukacszerűek (14-15. ábra), a makkban fejlődnek tovább. Egy makkban gyakran több lárva is él, ilyenkor gyakran teljesen szétrágják a szikleveleket (16. ábra). Ürülékük porszerű, lisztes. Fejlődésük végén, többnyire kora ősztől késő őszig, kerek lyukat rágnak a makkhéjon (17. ábra), azon keresztül a makkot elhagyják, és a talajba vonulnak telelni. A kibújási nyílás könnyen elkülöníthető a makkmolyok lapított kibújási nyílásától (18-19. ábra). Az áttelelés túlnyomó részben lárva alakban történik, 10-40 cm-es mélységben, de egy részük imágó alakban telel. Az álcák egy része gyakran akár 2-3 évig is átfekszik, így csökkentik az évenként változó makktermésből adódó túlélési kockázatokat. Tavasz végétől bábozódnak, de a tömeges bábozódás időszaka július, augusztus. Magyarországon a tölgyek makkjában messze a leggyakoribb és legjelentősebb makkormányos faj.



10



11

10-11. ábra: A *Curculio elephas* (10) és a *Curculio glandium* imágója (11)

Curculio nucum Linné 1758 - Mogyoróormányos

Életmódja hasonló a *C. glandium*-éhoz, de tölgyön a ritkább fajok közé tartozik. Nálunk mindenütt gyakori, fő tápnövénye a mogyoró, azon jelentős károkat is okoz.

Curculio pellitus Boheman 1843 - Déli makkzsuzsok

Curculio propinquus Desbrochers 1868

Curculio venosus Gavenhorst 1807 - Csíkos ormányos



12



13



14



15



16



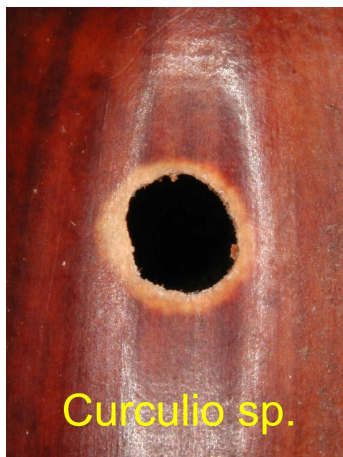
17

12-13. ábra: A *Curculio glandium* petéi

14-15. ábra: A *Curculio glandium* lárvája

16. ábra: *Curculio* lárvák által szétrágott sziklevelek

17. ábra: A *Curculio glandium* makkból kibújó lárvája



18



19

18-19. ábra: A makkormányosok lárváinak (18) és a makkmolyok hernyóinak (19) tipikus kibújási nyílása

Rend: *Lepidoptera* – Lepkék

Család: *Tortricidae* - Sodrómolyok

Cydia amplana Hübner 1799 - Mogyorómoly

Életmódja hasonló a *Cydia splendana*-éhoz, de előfordulása tölgyeken nem olyan tömeges. Hernyója hússzínű (20-21. ábra), ezáltal könnyen elkülöníthető a *C. splendana* hernyójától (22-23. ábra).



20



21

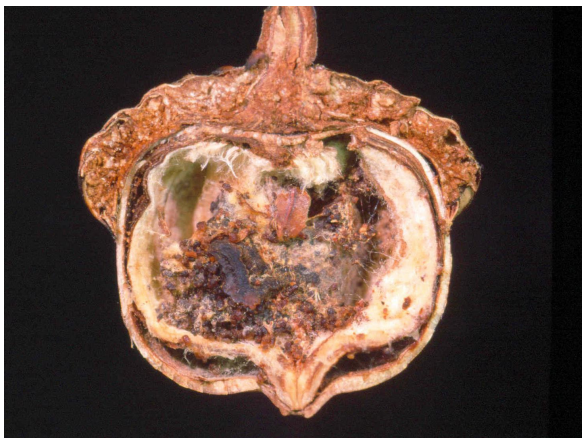
20-21. ábra: A *Cydia amplana* hernyója
(jól látható a makkmolyokra jellemző szemcsés ürülék)



22



23



22-23. ábra: A *Cydia splendana* hernyója

24. ábra: A *Cydia splendana* hernyója által szétrágott vörös tölgy makk

25. ábra: A *Pammene fasciana* hernyója

Cydia fagiglandana Zeller 1841 - Bükkmakkmoly

Elsősorban a bükk makktermésének károsítója, de ritkán előfordulhat tölgyek termésében is.

Cydia splendana Hübner 1799 - Tölgymakkmoly

Egynemzedékes. A lepkék június, júliusban rajzanak, a nőtények petéiket mindig a termés közelébe rakják, így a kikelő kis hernyóknak maguknak kell utat törniük a makk belseje felé. A hernyó (22-23. ábra), teljes kifejlődéséig a makkban rág, ürüléke szemcsés, grízes (23. ábra), gyakran kiszórja azt a makkból. Fejlődése végén ovális lyukat rág a makkon (19. ábra), majd a maga készítette gubóban, szövedékben telel át a talajban, annak felső 5-15 cm-es mélységében. A bábozódás az imágók előjövetele előtt 2-3 héttel történik. Magyarországon a tölgymakkban a leggyakoribb makkmoly faj. A nálunk őshonos tölgyek mellett az amerikai származású vörös tölgyben is gyakran előfordul (24. ábra). A tölgyeken kívül a szelídgesztenye is fő tápnövénye.

Pammene fasciana Linné 1761 - Magfúrómoly

Életmódja hasonló a tölgymakkmolyéhoz, de jóval ritkább tölgyeken (25. ábra). Hernyóján fekete pettyek találhatók, amikről könnyen felismerhető.

Rend: *Hymenoptera* – Hártyásszárnyúak

Arend: *Tenebrantes* – Tojókészülékesek

Család: *Cynipidae* - Gubacsdarazsak

Andricus caputmedusae Hartig 1843 - Medúzagubacs

Csak az egyivarú nemzedék gubacsa ismert, makkon okoz nagy méretű bozontos gubacsot (26. ábra:), mely gyakran több éven keresztül a fán marad. Fő tápnövényei a KTT és a MOT, KST-n ritkább.

Andricus dentimitratus Rejtő 1887

Makkon okoz nagy méretű fényes, enyves felületű gubacsot. Leggyakrabban KTT-n található, nem gyakori (27. ábra).

Andricus legitimus Wiebes-Rijks 1980

Andricus lucidus Hartig 1843 - Süngubacs

Egyivarú nemzedéke rügygubacsot, de esetenként makkgubacsot is okoz. A cser kivételével mindegyik őshonos tölgyünkön gyakori (28. ábra). Egészen a legutóbbi időig a fajt csak egyivarú nemzedékéről ismerték. Walker (2002) nevelési kísérletek segítségével állapította meg, hogy az *A. lucidus* kétivarú nemzedéke okozza az *Andricus aestivalis* néven ismert gubacsot, ami kizárólag cser hím virágzatán található.



26



27



28

26. ábra: Az *Andricus caputmedusae* egyivarú nemzedékének gubacsa

27. ábra: Az *Andricus dentimitratus* egyivarú
nemzedékének gubacsa

28. ábra: Az *Andricus lucidus* egyivarú nemzedékének
gubacsa

Andricus quercuscalicis Burgsdorf 1783 -
Suszagubacs

A gubacsdarazsak közül a makktermésre talán legnagyobb hatása ennek a fajnak van, megfigyeléseim szerint Magyarországon csak KST-n fordul elő, annak ellenére, hogy egyes irodalmak más tölgyfajokról is említik. Fejlődésmenetére nemzedékváltakozás és gazdaváltás jellemző. Makkon az egyivarú nemzedék gubacsa jelenik meg, ez a közismert suszagubacs (29. ábra). A gubacsok az egészséges makkok előtt, augusztusban lehullanak. Előfordul (különösen kis makktermés esetén), hogy szinte az egész évi makktermés kárba vész. A darazsak 1-3 év diapauza után, tél végén, kora tavasszal kelnek ki, és petéiket a *Quercus cerris* virágrügyeibe rakják. A kikelő kétivarú nemzedék nőstényei petéiket a fejlődő makkra helyezik. Fejlődése tehát ott biztosított, ahol a közelben *Q. robur* és *Q. cerris* is megtalálható. Ennek ismeretében megjegyezhető, hogy KST plantázsok, illetve makktermelő állományok közelében a nagyméretű virágzó cserek jelenléte nem kívánatos.

Andricus seckendorffi Wachtl 1879

A makkon képez gömbölyű, tüskés megjelenésű gubacsokat (30. ábra) Nem túl gyakori.

Andricus superfetationis Giraud 1859

A makk kupacs szélén képez gömbölyű gubacsokat (31. ábra). A KST-n a leggyakoribb.



29



30



31

29. ábra: Az *Andricus quercuscalicis* egyivarú nemzedékének gubacsja

30. ábra: Az *Andricus seckendoffi* egyivarú nemzedékének gubacsja

31. ábra: Az *Andricus superfetationis* egyivarú nemzedékének gubacsja

Callirhytis glandium Giraud 1859



32. ábra: A *Callirhytis glandium* egyivarú nemzedékének gubacsa makk belsejében

Amíg az eddig felsorolt gubacsdarazsak a makkon, illetve a makk kupacson fejlődnek, addig a *C. glandium* (és a *N. saliens*) a makk belsejében (32. ábra). Az egyivarú nemzedék a tölgyek (elsősorban a cser) makkjában jelenik meg. Jelentősége egyes esetekben nagy lehet. A fertőzött közepes méretű makkok nagy része az őszi makkhullás előtt, míg a kifejlett makkokban fejlődők az egészséges makkokkal egyidőben hullanak. A darazsak a földre hullott makkokból 2-4 év diapauza után repülnek ki, és petéiket hajtásokra helyezik. Az itt kifejlődő kétivarú nemzedék a kirepülése után a fiatal makkokra petézik.

Neuroterus saliens Kollar 1857

A kétivarú nemzedék kis, fiatal tölgymakkokban jelenik meg (33., 35. ábra), melyekben nincsenek sziklevelek. A fertőzött makkok korán, már június-júliusban lehullanak. A darazsak általában néhány év diapauza után jönnek elő, és petéiket a cser levél fonáki főerén helyezik el, ahol az egyivarú nemzedék kifejlődik (34. ábra). Jelentősége a korai makkhullásban nagy lehet. Ezt a gubacsot korábban *N. glandiformis* névvel illették, de kiderült, hogy nem más, mint a *N. saliens* kétivarú nemzedéke. Habár több irodalmi adat említi KST-ről és KTT-ről is, egyelőre nem tisztázott, hogy valóban erről a fajról van-e szó.



33



34



35

33-34. ábra: A *Neuroterus saliens* kétivarú nemzedékének gubacsa csermakk belsejében (33) és egyivarú nemzedékének gubacsai cser levélfonákon (34)

35. ábra: *Neuroterus saliens* fertőzés miatt elszáradt 2. éves csermakk

5. 3. 2. Tölgy karpofág rovarok tápnövény választása

A tölgy karpofág rovarok nálunk őshonos tölgy tápnövényeit táblázatos formában ismertetem (10-12. táblázat). A táblázatokban szereplő zöld színű mezők saját, a sárga színűek szakirodalmi adatokra utalnak. A zöld mezőkben lévő keresztek száma azt jelzi, hogy az adott tölgy az adott karpofág fajnak mennyire gyakori tápnövénye (+++ igen gyakori tápnövény, ++ esetenként nem ritka tápnövény, + ritka tápnövény). Az irodalmi adatoknál ezeket a jelzéseket nem alkalmazom, mivel a közlések alapján ilyen kategóriákba általában nehezen sorolhatók be. A fehér mező, illetve a benne lévő „0” azt jelzi, hogy a faj, adott tápnövénnyen való előfordulására nincs saját adatom, illetve konkrét irodalmi utalást sem találtam. A táblázatot követően megadom azokat a nálunk nem őshonos tölgyeket, amiken az adott csoportba tartozó karpofág rovarokat megtaláltam. Az irodalmi adatokhoz fűzött esetleges észrevételeimet ezután adom meg.

10. táblázat: A makkormányosok tápnövényei saját és irodalmi adatok alapján

<i>Tölgy fajok</i>	<i>KST</i>	<i>KTT</i>	<i>MOT</i>	<i>MAT</i>	<i>CS</i>
Rovarfajok					
Curculio elephas	++	++	++	0	++
Curculio glandium	+++	+++	+++	+++	+++
Curculio nucum	++	++	++	0	++
Curculio pellitus		0	0	0	0
Curculio propinquus	0	0	0	0	
Curculio venosus		0	0	0	0

Előfordulások exota tölgyeken:

Curculio sp.: *Quercus castaneifolia* (Gödöllő), *Q. coccinea* (Gödöllő),
Q. rubra (Gödöllő), *Q. velutina* (Tiszakürt)

Mivel a makkormányos lárvák csak nehézkesen határozhatók, ehelyütt nem különítem el őket. Megjegyzem azonban, hogy az imágók megfigyelt gyakorisága alapján feltételezem, hogy a lárvák túlnyomó részben a *Curculio glandium* lárvái voltak.

11. táblázat: A makkmolyok tápnövényei saját és irodalmi adatok alapján

Rovarfajok	Tölgy fajok	<i>KST</i>	KTT	MOT	MAT	CS
<i>Cydia amplana</i>		+++	+++	+++		+++
<i>Cydia fagiglandana</i>						
<i>Cydia splendana</i>		+++	+++	+++	+++	+++
<i>Pammene fasciana</i>		+++	+++	+++		+++

Előfordulások exota tölgyeken:

Cydia splendana: *Quercus coccinea* (Gödöllő), *Q. ilicifolia* (Gödöllő),
Q. palustris (Gödöllő), *Q. rubra* (Gödöllő), *Q. velutina*
(Tiszakürt)

12. táblázat: A makkon élő gubaesdarazsak tápnövényei saját és irodalmi adatok alapján

Rovarfajok	Tölgy fajok	<i>KST</i>	KTT	MOT	MAT	CS
<i>Andricus caputmeduzae</i>		++	+++	+++	++	0
<i>Andricus dentimitratus</i>		++	+++	++	0	0
<i>Andricus legitimus</i>		+++	0	0	0	0
<i>Andricus lucidus</i>		+++	+++	+++	++	0
<i>Andricus quercuscalicis</i>		+++		+	0	0
<i>Andricus seckendorffi</i>		+++	++	++	0	0

<i>Andricus superfetationis</i>	+++	+	+	0	0
<i>Callirhytis glandium</i>	++			0	+++
<i>Neuroterus saliens</i>				0	+++

Előfordulások exota tölgyeken:

Andricus caputmedusae: *Quercus dentata* (Vácrátót), *Q. macranthera*¹
(Szarvas)

Andricus quercuscalicis: *Q. macranthera* (Szarvas), *Q. rubra*²

Callirhytis glandium: *Q. trojana* (Szarvas)

¹ A *Q. macranthera* a *Q. robur* közeli rokon faja.

² Kelbel (1993, 1994, 1996b) több munkájában beszámol az *Andricus quercuscalicis* *Quercus rubra*-n való előfordulásáról. Ezen túl egy évre vonatkozóan megad egy 58,5%-os fertőzési arányt is. Ezt a furcsa megfigyelést azzal indokolja, hogy ebben az évben a vörös tölgy állománnyal szomszédos kocsánytalan tölgyesben alig volt makk, így a petéző nőtények „rákényszerültek” a vörös tölgy makkjaira. A következő évben, amikor a kocsánytalan tölgyesben közepes makktermés jelentkezett, akkor ez a kényszer megszűnt, és ebben az évben a vörös tölgy makkjain már nem is volt gubacs. Ezzel szemben, saját vizsgálataim szerint nem sikerült Magyarországon sem az *Andricus quercuscalicis*, sem pedig más gubacsdarázs gubacsát megtalálnunk a vörös tölgyön (kocsánytalan tölgyön sem). Fontos továbbá leszögezni azt is, hogy a vörös tölgy makkjának mérete, állapota (lévén kétéves fejlődésű) jelentősen eltér a faj tápnövényéül szolgáló kocsányos tölgy maktól. Az ilyen jellegű tápnövény váltás lehetőségét egyébként több külföldi szerző is valószínűtlennek tartja (Pinkess 1990, Wehrmaker 1990, Welch 1993, Cook és mtsai 2002).

A tápnövény-táblázatok alapján megállapítható, hogy a *Curculio* és *Cydia* lárvák generalisták, több tölgyfajt választanak tápnövényül, ráadásul az eurázsiai tölgyek mindkét szekciójában. Ezekon kívül egyéb, észak-amerikai tölgyeken is megtalálhatóak, valamint más rokon fajokon is előfordulnak (pl. gesztenye, mogyoró).

Ezzel szemben a gubacsdarázsok meglehetősen specialisták, szinte kizárólag a *Quercus* genusz valamely szekciójának fajain fordulnak elő. Ennek az lehet az oka, hogy a gubacsképzés a tápnövényhez való fizikai kötődésen túl a tápnövény biokémiai,

fiziológiai, genetikai manipulációját is jelenti, ez pedig nyilván csak nagyon szűk tápnövény spektrumon belüli választással valósulhat meg.

5. 4. Makkhullás menet vizsgálatok

5. 4. 1. *Kocsányos tölgy makkhullás menetének vizsgálata*

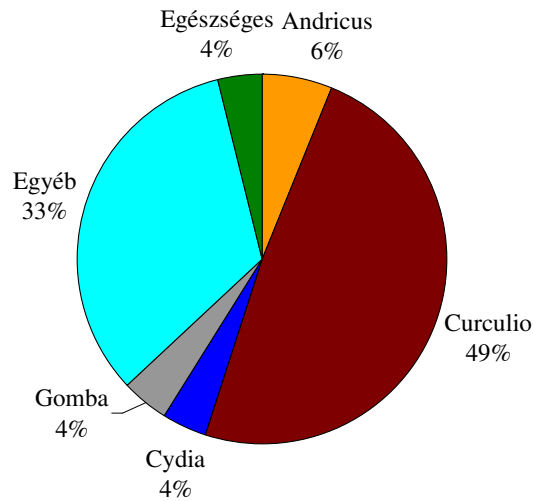
Az egyes kártényezők relatív gyakorisága a vizsgálat két évében a 13. táblázatban látható.

13. táblázat: A KST makk kártényezőinek relatív gyakorisága 2000-ben és 2001-ben, Püspökladányban

<i>Kártényezők</i>	KST Püspökladány	
	2000	2001
	%	
<i>Callirhytis glandium</i>	0	10
<i>Andricus quercuscalicis</i>	6	13
<i>Curculio</i> spp.	49	19
<i>Cydia</i> spp.	4	6
Karpofág rovar összesen	59	48
Gomba	4	4
Egyéb	33	47
Egészséges	4	1
Összes makk (db/m ²)	261	175

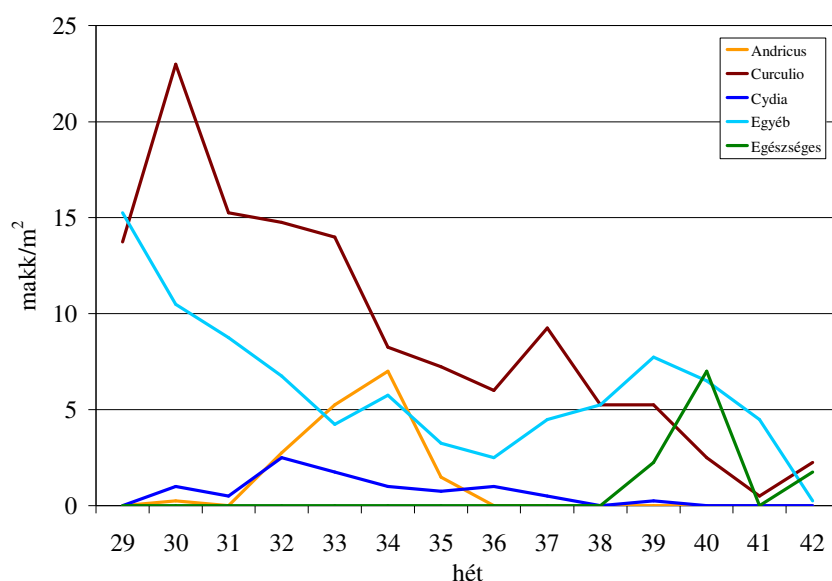
2000-ben közepes makktermés volt, a vizsgált fák alatt m²-ként összesen 261 db makk hullott le. Ennek a makkmennyiségnek 59%-ában karpofág rovarokat találtam. Legjelentősebb fajok a makkormányosok voltak, a makkok 49%-ában megtaláltam

lárváikat. A makkmolyok jóval kisebb arányban, összesen a makkok 4%-ában voltak jelen. A makkok 6%-án az *Andricus quercuscalicis* jelenléte volt megfigyelhető (36. ábra).



36. ábra: A KST makk hullásában közrejátszó kártényezők százalékos megoszlása 2000-ben, Püspökladányban

A kördiagramon (36. ábra) jól látható, hogy a karpofág rovarokon kívül a legnagyobb jelentősége az egyéb ismeretlen okoknak van, a makkok 33%-a nagy valószínűséggel aszály miatt hullott le. A gombafertőzés gyakorisága nem volt túlzottan magas, összesen a makkok 4%-ában találtam meg. Az összes makknak csupán 4%-a maradt egészséges, ez m²-ként mindössze 10,4 makkot jelentett. A 37. ábra a 36. ábra egyes elemeit tartalmazza, és az egyes kártényezők okozta makkhullások meneteit szemlélteti.



37. ábra: A KST makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2000-ben, Püspökladányban

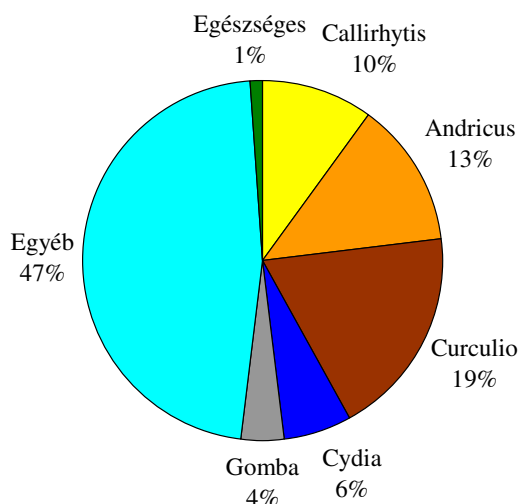
A *Curculio*-val fertőzött makkok július elejétől kezdve egészen október közepéig hullottak, legerőteljesebben július-augusztusban. Ezen makkok nagy része már az egészséges makkok előtt lehullott, de kisebb része együtt hullott azokkal. Mátyas (1961) és Györfi (1963) szerint a károsított makkok az egészségesek előtt hullanak. Vicze (1966a) és Krístek (1973a) szerint viszont a károsított makkok hullása az egészséges makkok hullásával egy időben és az egészséges makkok hullása után is folyhat. Eredményeim ez utóbbi állítást igazolták (cser makkhullásánál is – lásd később).

A *Cydia*-val fertőzött makkok mennyisége jóval kevesebb volt, hullásuk fő időszaka augusztus, szinte minden ilyen makk lehullott az egészséges makkok előtt.

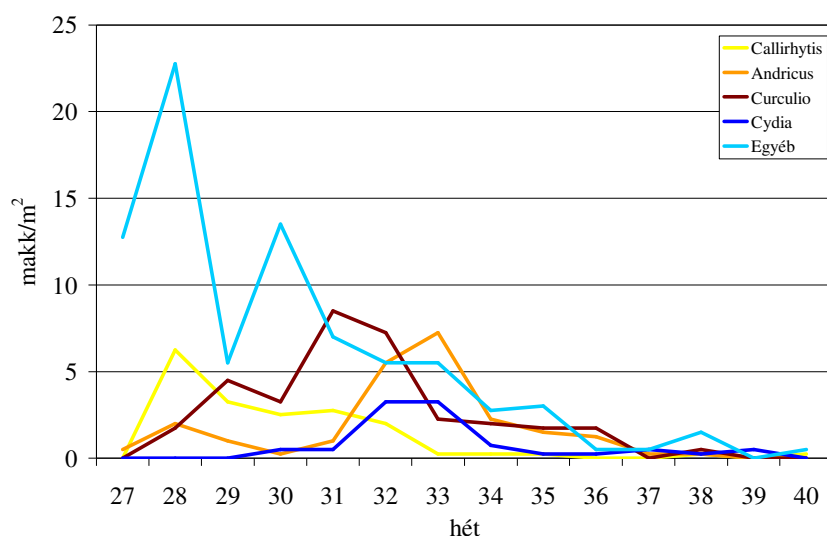
A suskagubacsos makkok viszonylag rövid időszak (néhány hét) alatt, már augusztusban lehullottak. Korai lehullásának elsődleges oka minden bizonnyal az, hogy tömegük jóval nagyobb az egészséges makkokénál.

Az egyéb kategóriába sorolt makkok nagy valószínűséggel az aszálynak köszönhetően hullottak le, fő hullási időszakuk július, augusztus, valamint némi emelkedés figyelhető meg szeptember vége felé. Az egészséges makkok rövid időszak alatt lehullottak, szeptember végén, október első felében.

2001-ben az előző évhez viszonyítva is kevesebb makktermés volt, m²-ként összesen 175 db makk került a talaj felszínére. A karpofág rovarok közel a termés felét károsították. Ezek közül ebben az évben is legjelentősebbek a makkormányosok, melyek a makkok közel 20 %-ában voltak megtalálhatók. Az előző évhez képest nagy változás, hogy megnőtt a gubacsdarazsak jelenléte. A suskagubacsdarazs aránya is nőtt némileg (13%), de a legfeltűnőbb, hogy a *Callirhytis glandium* a makkok 10%-ában jelent meg, míg az előző évben csupán egyetlen egy makkban fordult elő. Az egyéb kategóriába sorolt, leginkább aszály sújtotta makkok aránya 2001-ben nőtt, közel ugyanannyi veszteséget okoztak, mint az összes karpofág rovar együtt. Az egészséges makkok aránya (ami az előző évben is nagyon kevés volt) csupán 1% volt, ez m²-ként 1,8 db makkot jelentett (38. ábra).



38. ábra: A KST makk hullásában közrejátszó kártévesztők százalékos megoszlása 2001-ben, Püspökladányban



39. ábra: A KST makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2001-ben, Püspökladányban

2001-ben az egyéb kategóriájú makkok hullása kezdődött meg leghamarabb, feltehetően a júliusi aszályos időjárás következtében, ezt követően arányuk fokozatosan csökkent (39. ábra).

A kisméretű, még ki nem fejlődött *Callirhytis*-es makkok hullása július közepétől augusztus közepéig zajlott. Ebben az időszakban megkezdődött a *Curculio*-s makkok hullása is, amely csúcspontját augusztus első felében érte el, és elhúzódott szeptember közepéig. A molyok által fertőzött makkok többsége az előző évhez hasonlóan, augusztus első felében hullott le.

A suskagubacsos makkok hullása is az előző évihez hasonlóan, augusztusra esett. Egészséges makk szinte alig akadt, az a néhány db augusztusban került a talajra. Vicze (1964, 1965a) és Leskó (1990) szerint is a júniusi, júliusi és augusztusi makkhullásban fontos szerepük van a karpófág rovaroknak. Ezt igazolták saját vizsgálataim is, azzal a megjegyzéssel, hogy KST esetében (valamint CS esetében is - lásd később) a vizsgált két esztendőben a rovarokon kívül fontos szerepe volt az aszálynak is, amely mindkét faj esetében mindkét évben kiemelkedő jelentőségű kártényezőnek bizonyult.

5. 4. 2. *Cser makkhullás menetének vizsgálata*

Az egyes kártényezők relatív gyakorisága a vizsgálat két évében a 14. táblázatban látható.

14. táblázat: A CS makk kártényezőinek relatív gyakorisága 2001-ben és 2002-ben, Mátrafüreden

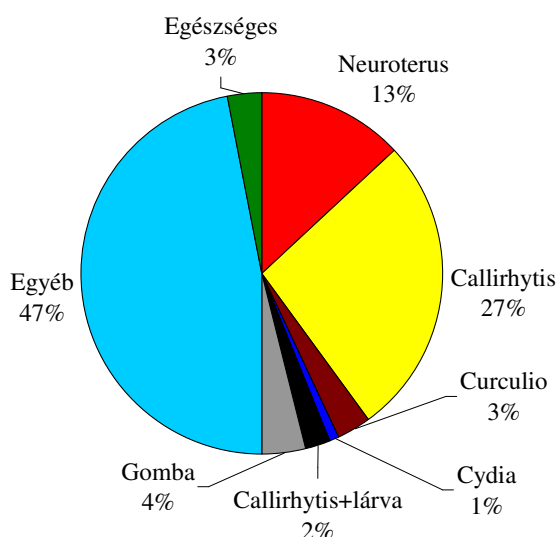
(*előző évi *Callirhytis glandium*)

<i>Kártényezők</i>	CS Mátrafüred	
	2001	2002
	%	
<i>Neuroterus saliens</i>	13	2
<i>Callirhytis glandium</i>	27	11 (9)*
<i>Curculio</i> spp.	3	18
<i>Cydia</i> spp.	1	6
<i>Curculio</i> spp.+ <i>Cydia</i> spp.	0	1
<i>Callirhytis gl.</i> +lárva	2	0
Karpofág rovar összesen	46	38
Gomba	4	8
Egyéb	47	49
Egészséges	3	5
Összes makk (db/m ²)	888	749

2001-ben az egész hullási periódus alatt lehullott 2. éves makkok közel fele (47%) az aszály, ill. ismeretlen okok miatt pusztult el. A makkok idő előtti lehullásában jelentős szerepe volt még két gubacsdarázs fajnak is. A *Neuroterus saliens* a makkok 13%-át fertőzte meg, míg a *Callirhytis glandium* ennek több mint kétszeresét, összesen 27%-ot károsított. A makkormányos és makkmoly lárváknak ebben az esztendőben nem volt túl nagy szerepük, önállóan összesen a makkok 3, ill.

1%-át fertőzték. Igen alacsony arányú jelenlétük minden bizonnyal annak tudható be, hogy ebben az évben a makkok 87%-a már meglehetősen korán aszály (ill. egyéb ok), valamint *Neuroterus* és *Callirhytis* fertőzés következtében lehullott, azaz meglehetősen kevés makk állt rendelkezésre, amiben a *Curculio* és *Cydia* fajok ki tudtak volna fejlődni.

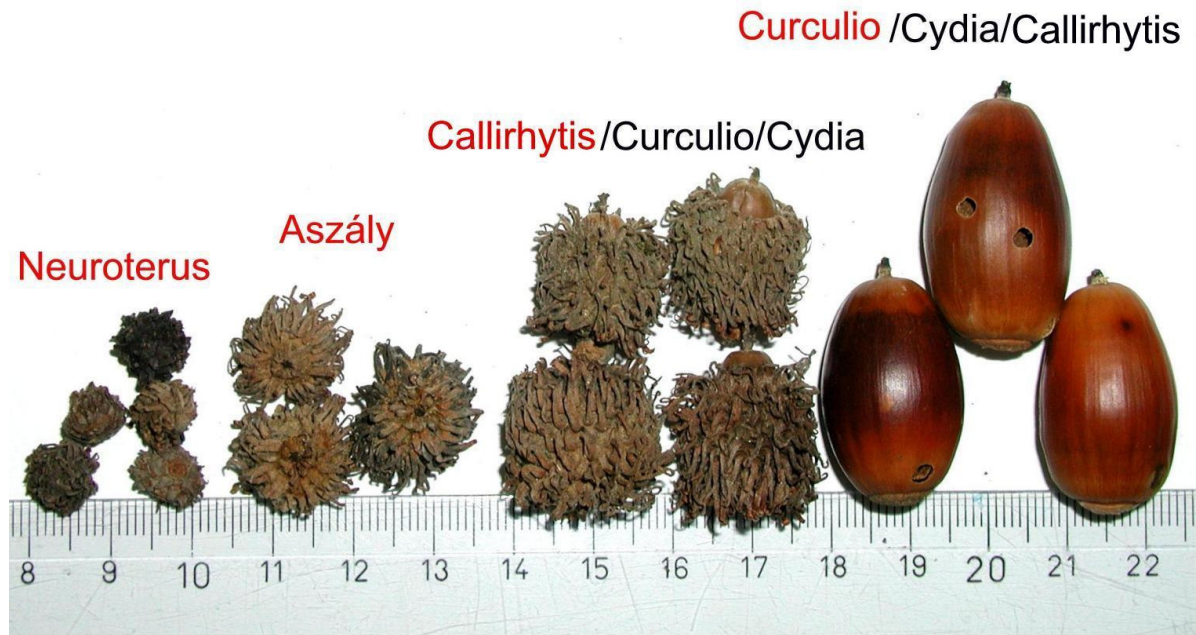
Megállapítható, hogy a karpofág rovarok összességében a lehullott makkok 46%-át károsították. Gombás fertőzés csak a makkok 4%-ában jelent meg, még ennél is kevesebb azonban az egészséges makkok aránya, ami 2001-ben csupán 3%. Ez m²-ként mindössze 26,6 makkot jelentett (40. ábra).



40. ábra: A CS makk hullásában közrejátszó kártényezők százalékos megoszlása 2001-ben, Mátrafüreden

A rovarkárosított makkok elkülönítése egyébként szemre is viszonylag egyszerű volt, mivel közöttük jelentős méretbeli különbséget tapasztaltam (41. ábra). A képen látható, hogy a legkisebb méretűek a *Neuroterus saliens* által fertőzött makkok, méretben ezt követik az aszály miatt lehullottak. A *Callirhytis glandium* két méretcsoportú makkban is megjelent. Korábban a károsítások számbavételekor elsősorban a teljesen kifejlődött makkokban megjelenő gubacsokat vették figyelembe

(42. ábra). Vizsgálataim szerint 2001-ben ezek a *Callirhytis*-es makkoknak csak kisebb hányadát tették ki. A nagyobbik hányad (86 %) a közepes méretű, még ki nem fejlődött makkokban jelent meg (43. ábra). Méretben ezután a kifejlett méretű makkok következnek, melyeket a makkormányosok, a makkmolyok, és a *Callirhytis glandium* is fertőzhet. A méretekből adódó különbségeken túl, jól elkülöníthetők voltak az egyes csoportok hullási periódusai is, ahogyan az a 44. ábrán látható is.



41. ábra: A lehullott csermakkok mérettartományai a domináns kártényezőkkel való összefüggésben



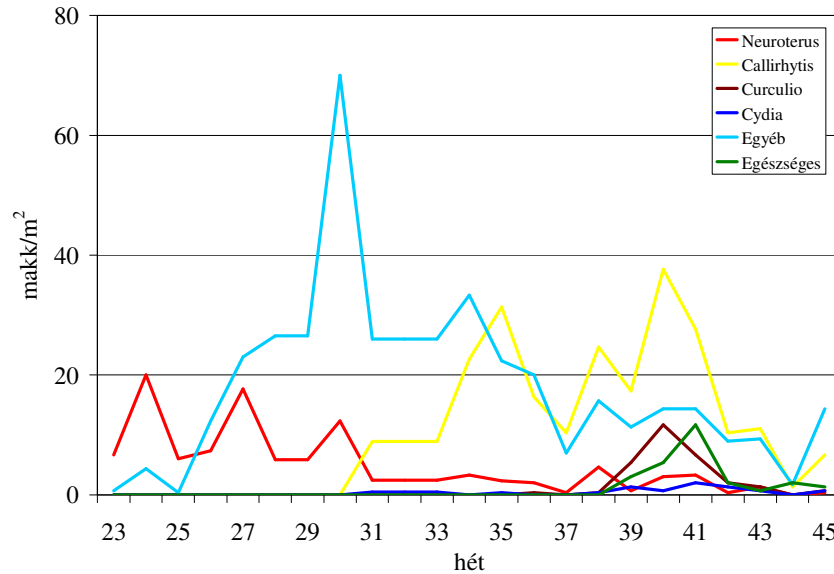
42



43

42. ábra: A *Callirhytis glandium* többkamrás gubacsa cser kifejlett makkjában

43. kép: A *Callirhytis glandium* többkamrás gubacsa cser félig fejlett makkjában

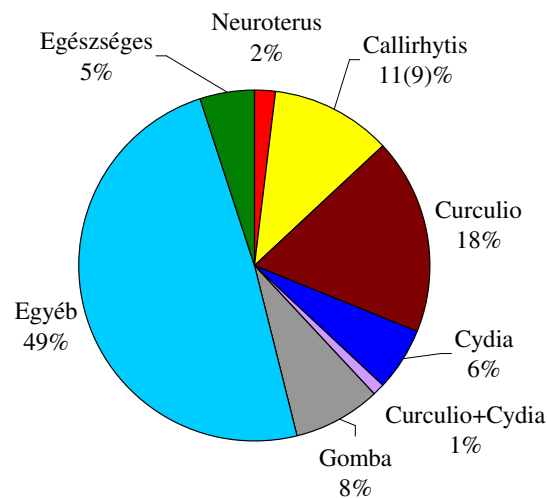


44. ábra: A CS makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2001-ben, Mátrafüreden

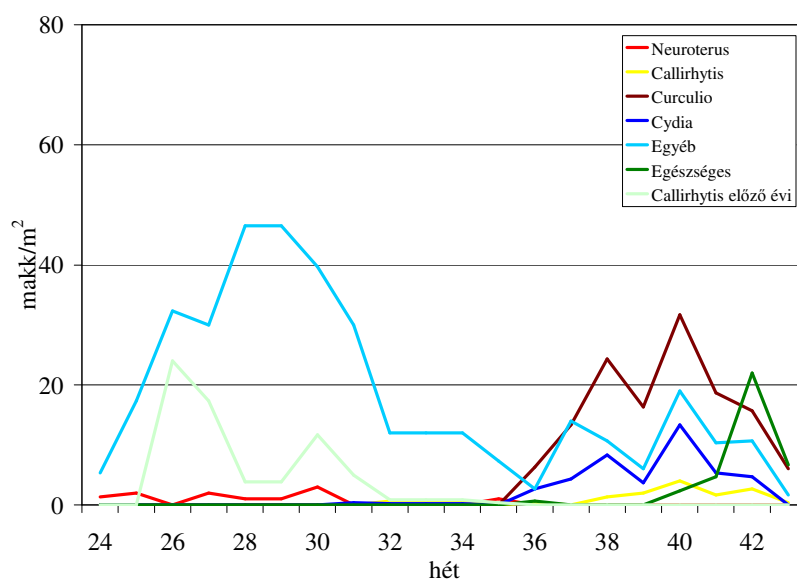
A *Neuroterus saliens* által fertőzött makkok hullottak leghamarabb, már június közepétől kezdődően, július végéig hullottak. Néhány db még a szeptemberi, ill. október eleji mintákban is volt. Érdekességként megjegyzem, hogy 2001-ben Mátrafüreden találtunk olyan faegyedet, melyen júniusban kivétel nélkül minden egyes 2. éves makkban jelen volt a *N. saliens*. Az aszály miatti makkhullás júliusban érte el tetőpontját, de szinte az egész hullási periódus alatt megfigyelhető volt, fokozatosan csökkenő arányban. A *Callirhytis*-es makkok hullásmenetében két nagyobb csúcspontot lehet elkülöníteni. Az első időszakban (augusztusban-szeptemberben) a kisebb méretű fertőzött makkok hullottak, ezek hullása erőteljes volt október elejéig, csökkenő mennyiségben ezután is hullottak. A teljes makkméretű károsított termések hullása szeptember végén kezdődött, és a makkhullás teljes befejeződéséig tartott. Az ormányosok és molyok által fertőzött makkok hullása szeptember végén kezdődött, és október közepéig tartott. Ugyanebben az időszakban kerültek a talajra az egészséges makkok is, csupán 1 hét különbség volt a hullás tetőpontjában.

2002-ben az egész hullási periódus alatt lehullott 2. éves makkok csaknem fele (49%) az aszály, ill. ismeretlen okok miatt pusztult el. A két gubacsdarázs fajnak ebben az esztendőben sokkal kisebb volt a szerepe, a *Neuroterus saliens* csupán a

makkok 2%-át, a *Callirhytis glandium* pedig összesen a lehullott makkok 11%-át fertőzte. A makkormányos és makkmoly lárváknak viszont megnövekedett a szerepük, összesen a makkok ¼-ét károsították (18%, 6%, ill. 1% közös). Ebben az évben a két gubacsdarázs faj kisebb jelenléte révén a makkormányosoknak és a makkmolyoknak jutott viszonylag nagyobb szerep. 2002-ben a karpofág rovarok összesen a lehullott makkok 38%-ában jelentek meg. Gombás fertőzés a makkok 8%-át érintette. A makkok 5%-a volt teljesen egészséges, ami m²-ként 37,5 db-ot jelent (45. ábra).



45. ábra: A CS makk hullásában közrejátszó kártételezők százalékos megoszlása 2002-ben, Mátrafüreden

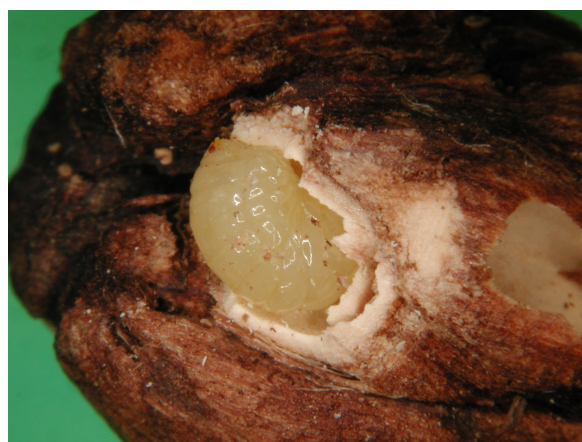


46. ábra: A CS makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2002-ben, Mátrafüreden

Az egyes tényezők okozta makkhullás menetek az előző évihez képest némileg változtak. A *Neuroterus saliens* által fertőzött makkok kis mennyisége június-júliusban hullott. Az aszály miatti makkhullás júliusban érte el tetőpontját, de a továbbiakban is, a terméshullás teljes befejeződéséig, változó intenzitással megfigyelhető volt. A *Callirhytis*-es makkok hullásmenetét két részre osztottam (világoszöld, ill. sárga vonal). Ugyanis június végétől augusztus elejéig az előző évi kisméretű *Callirhytis*-es makkok hullottak (47-48. ábra).



47



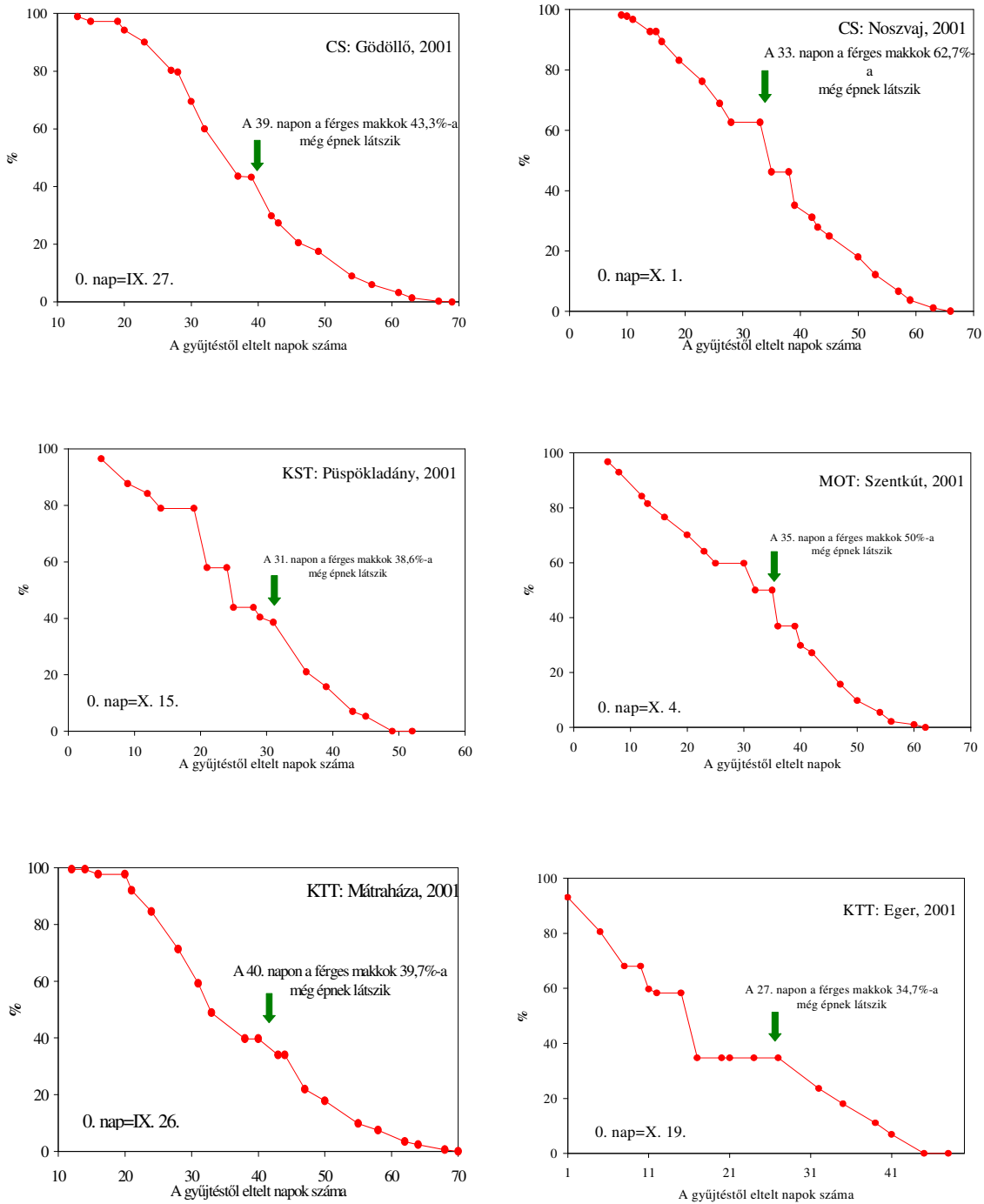
48

47-48. ábra: Előző évi *Callirhytis*-es makkok

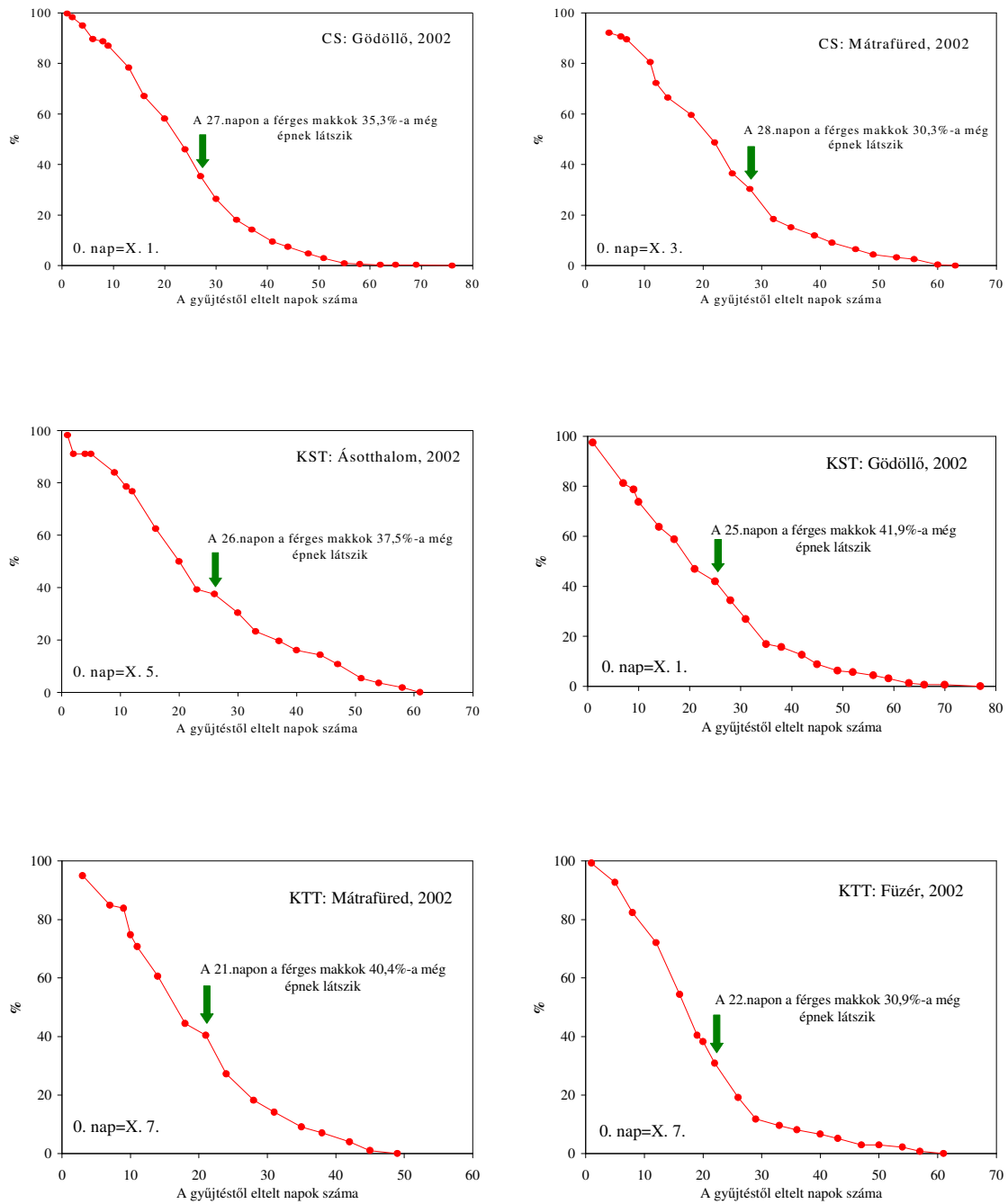
Ezek jól elkülöníthetőek voltak az azéviéktől, mert többnyire makkhéj nélküli, lyukakkal teli makkok voltak. Valószínűleg a madarak próbálták meg kiszedni belőlük az apró lárvákat. A 2002-ben 2. éves *Callirhytis*-es makkok nagy része szeptember közepétől október közepéig hullott. Először a kisméretűek, majd a nagyobbak. Az ormányosok és molyok által fertőzött makkok hullása szeptember elején kezdődött, és október közepéig tartott. Az egészséges makkok 4 hét alatt hullottak le, október folyamán. A *Curculio*-s és *Cydia*-s makkok hullásának tetőpontja és az ép termések hullás-tetőpontja között 2 hét különbség volt. Megállapítható tehát, hogy az egészséges és rovarfertőzött makkok hullási ideje között nincs konzekvens, évről évre fennálló különbség. A rovarkárosított makkok hullhatnak az egészségesek előtt, azokkal együtt, sőt, azokat követően is.

5. 5. Egyedi lárvakinevelési kísérletek

5. 5. 1. Lárva kibújás-menete



49. ábra: Épek látszó, de „férges” makkok aránya a begyűjtéstől eltelt idő függvényében, 2001-ben



50. ábra: Épnek látszó, de „férges” makkok aránya a begyűjtéstől eltelt idő függvényében, 2002-ben

A 49. és 50. ábrán 6, 2001. évi és 6, 2002. évi mintán mutatom be a karpofág lárvák kibújás-menetét. Szembetűnő, hogy a lárvák kibújása meglehetősen hosszú időintervallumban zajlik. 2001-ben a 6 minta átlagos kibújási intervalluma 62 nap (48-70

nap), 2002-ben pedig 65 nap (49-77 nap). Ezek az értékek lényegesen eltérnek a **Vicze** (1965a) által megadott értékektől, aki szerint a makkormányos lárvák 50%-a a makk lehullását követő két nap alatt elhagyja a makkot. Néhány példa az ettől jelentősen eltérő adatokra (az ábrákon nyilak jelölik az alábbiakban példaként említett értékeket):

CS (Gödöllő, 2001): A mintát IX. 27-én gyűjtöttük. A gyűjtéstől eltelt 39. napon a férges makkok 43,3%-a még épnek látszik.

CS (Noszvaj, 2001): A mintát X. 1-én gyűjtöttük. A 33. napon a férges makkok 62,7%-a még épnek látszik.

MOT (Szentkút, 2001): A mintát X. 4-én gyűjtöttük. A 35. napon a férges makkok 50%-a még épnek látszik.

KTT (Mátraháza, 2001): A mintát IX. 26-án gyűjtöttük. A 40. napon a férges makkok 39,7%-a még épnek látszik.

KST (Ásotthalom, 2002): A mintát X. 5-én gyűjtöttük. A 26. napon a férges makkok 37,5%-a még épnek látszik.

KST (Gödöllő, 2002): A mintát X. 1-én gyűjtöttük. A 25 napon a férges makkok 41,9%-a még épnek látszik.

Az általam tapasztalt kibújási intervallum némileg közelebb áll (de annál is jelentősen hosszabb) a **Mátyás** (1961) által megadott időtartamhoz, aki szerint az összes lárva kibújása átlagosan 46 napot vesz igénybe. A lárvakibujások elhúzódásának legvalószínűbb oka az elhúzódó (júliustól szeptemberig tartó) peterakási időszak.

Ennek az igen hosszú, és korábban jelentősen alábecsült kibújási intervallumnak egyébként számottevő közvetlen gyakorlati vonatkozásai is vannak. Közvetlenül a begyűjtést követően hiába válogatjuk át a lehető legnagyobb gondossággal makk készletünket, a rovarkárosítottság mértékét a leggondosabb mintavétellel sem tudjuk ebben az időszakban megállapítani. Ezen túlmenően (az előző fejezetben ismertetett eredményekkel együtt) ismételen azt a következtetést kell levonnunk, hogy a késleltetett

makkgyűjtéssel (már ahol ez a vadállomány miatt egyáltalán szóba jöhet) sem tudjuk elegendő mértékben csökkenteni a begyűjtött makk készletben a rovarkárosított makkok arányát.

A begyűjtéskor 100%-ban épnek ítélt makk készletben tehát egészen november végéig, december elejéig „növekedni fog” a rovarkárosított makkok aránya. Ennek pedig jelentős közvetlen, illetve közvetett hatása is van a tárolt makk tavaszi csírázóképeségére (lásd később). Csak november végi, december elejei átválogatással (illetve mintavétellel) nyerhetünk pontos információt a makk készlet rovarkárosítottságának mértékére vonatkozóan. Természetesen ezt kiválthatja egy, a gyűjtéssel egy időben, reprezentatív mintán végzett vágásos próba is. Ezt a próbát azonban a gyakorlatban általában nem túl gyakran végzik el.

5. 5. 2. *Rovarkárosított és ép makkok néhány jellemzője*

15. táblázat: A rovarkárosított és ép makkok néhány fontosabb jellemzője (2002)

Fafaj Szármarzás	Rovarkárosított makk				Ép makk			
	n	Átlag- hossz (mm)	Átlag- tömeg (g)	Átlagos szűrés	n	Átlag- hossz (mm)	Átlag- tömeg (g)	Átlagos szűrés
KST Gödöllő	158	29,9	4,2	1,3	339	29,7	4,4	0,9
KST Ásotthalom	56	33,2	3,4	1,0	442	30,6	2,7	1,0
KTT Mátrafüred	99	20,3	2,0	1,1	401	22,0	2,7	0,7
KTT Füzér	136	24,3	2,5	1,7	363	23,7	2,6	1,4
MOT Szentkút	54	15,7	0,7	1,3	280	14,9	0,6	1,1
CS Gödöllő	336	33,3	5,8	1,4	162	30,0	4,6	0,7
CS Mátrafüred	276	30,4	4,8	1,2	222	30,8	5,2	0,7

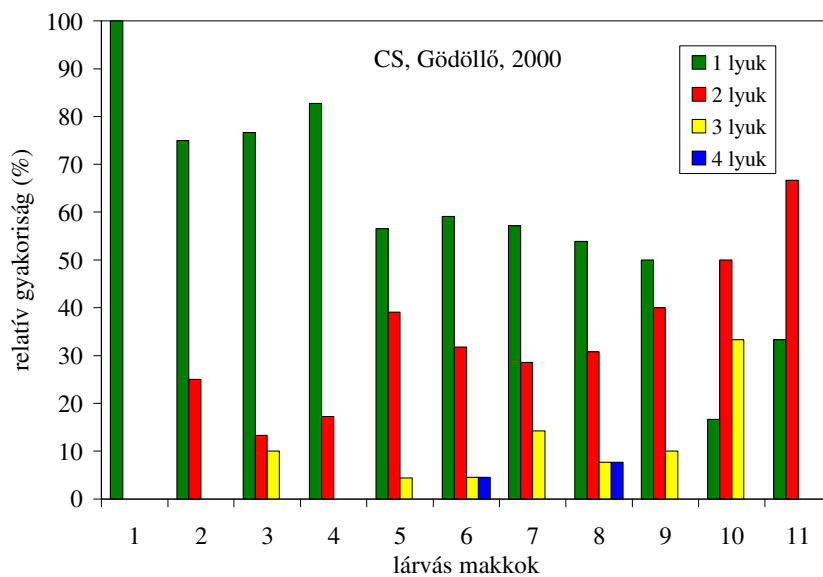
A **15. táblázat** adatainak elemzése után több következtetés vonható le. Ezek közül a leglényegesebbek a következők:

A rovarkárosított és ép makkok méreti jellemzői nem különböznek szignifikánsan, sőt, gyakorlatilag megegyeznek. Ez az eredmény ellentmond **Forrester** (1990) véleményének, aki szerint a makkormányos nőstények peterakáskor a kisebb méretű makkokat részesítik előnyben, mert azokon jobban meg tudnak kapaszkodni. Anélkül, hogy kétségbe vonnám megállapítása helyességét, megjegyzem, hogy véleményem szerint a nagyobb makkoknak (legalább is elviekben) nagyobb esélyük kell legyen arra, hogy az ormányos nőstény beléjük petézzon. Egyrészt a nagyobb makk nagyobb célpontot jelent, tehát könnyebben talál rá a peterakó, helyet kereső nőstény. Másrészt olyan faj esetében, ahol igen gyakori az egy makkon belül fejlődő több lárva, mindenképpen előnyösnek tűnik az, ha a nőstény nagyobb makkba petézik, hiszen abban több lárva is sikeresen ki tud fejlődni. Ismételten meg kell említsem azonban, hogy a táblázatban foglalt adatok sem ezt az elméletet, sem pedig **Forrester** (1990) véleményét nem támasztják alá.

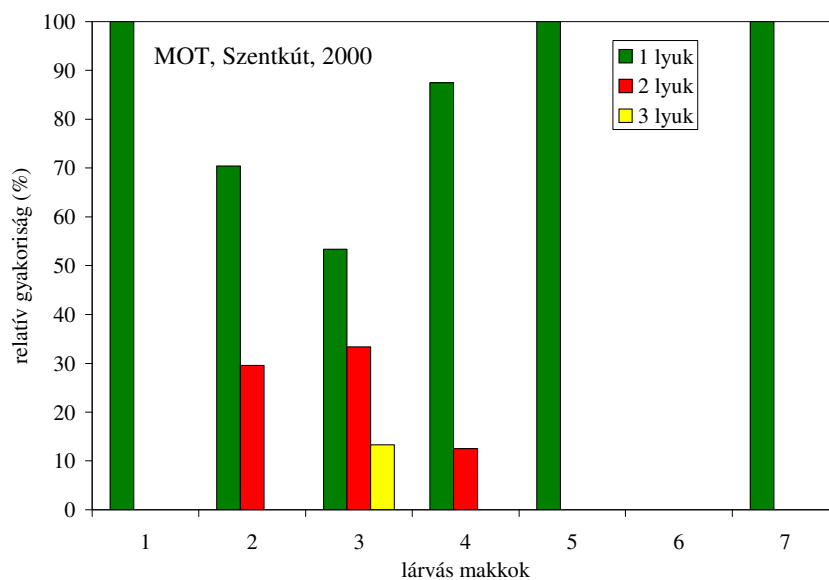
A rovarkárosított makkokon mintegy 38%-kal több a peterakási szűrés, mint az ép makkokon, de a különbségek a nagy szórások miatt nem szignifikánsak. Érdekes viszont, hogy az ép makkokon is közel 0,96 szűrés/makk értéket találtam. Ennek kétféle oka is lehet. Az egyik az, hogy a lerakott peték, illetve kikelő fiatal lárvák korán elpusztulnak. **Vicze** (1965a) vizsgálatai szerint is az augusztusban lehullott szűrt makkok 90%-ában megtalálhatók voltak az ormányos peték. A másik ok, hogy a peterakó nőstény próbaszűrésokat végez, hogy petéi, illetve később lárvai számára a leginkább megfelelő helyet válassza ki. Ez egybecseng **Desouhant** (1996, 1998) megállapításával, aki szerint a *Curculio elephas* a gesztenyébe fűrt lyukak 47%-ába nem rak petét, illetve, hogy a nőstény válogat, és csak a legjobb minőségű gesztenyékbe petézik.

A táblázatban foglalt adatoknak van egy közvetlen gyakorlati vonatkozása is. Nevezetesen az, hogy mivel az ép és rovarkárosított makkok hossza és súlya nem különbözik, a gyűjtést követően (az esetleges őszi vetés előtt) végzett úsztatással csak részlegesen lehet szétválasztani az ép és rovarkárosított makkokat. A víz felszínére ugyanis nagy valószínűséggel csak azok a makkok fognak feljönni, amiket a rovarok korábban már kirágtak, illetve elhagytak, és amiket egyébként szemre is viszonylag jól el lehet különíteni. Az egészségesnek tűnő, de rovarlárvákat tartalmazó makkokat ezzel a módszerrel nemigen lehet felismerni. Téli tárolás után (tavaszi vetés előtt) az úsztatásos módszer már nyilvánvalóan hatékonyabb lehet.

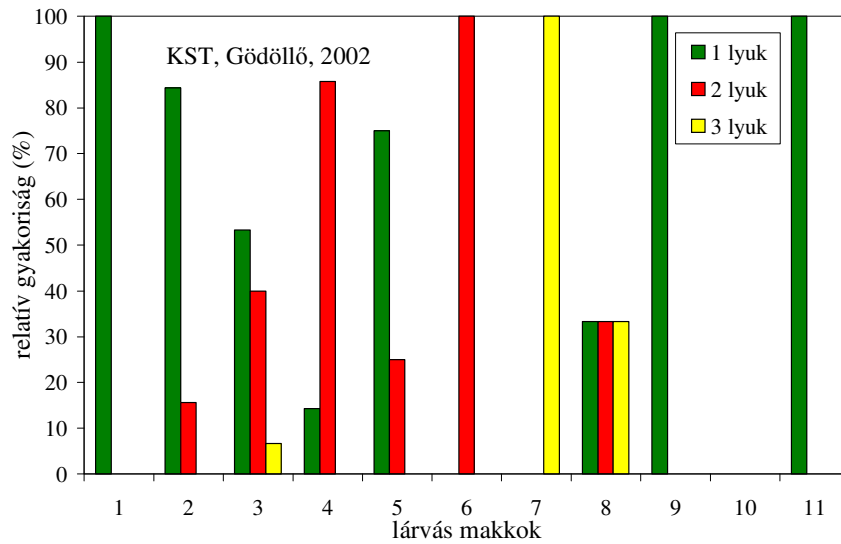
5. 5. 3. *Összefüggés a makkban kifejlődött lárvák és a kibújási nyílások száma között*



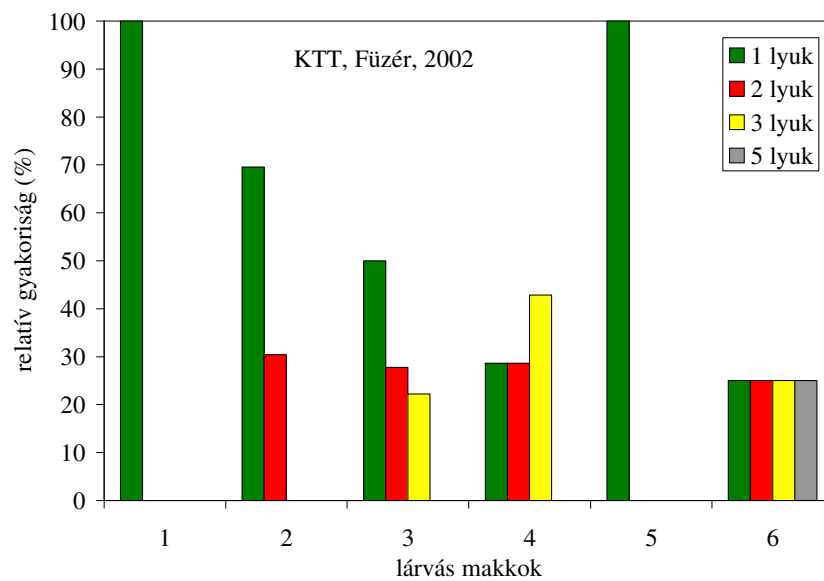
51. ábra: A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (CS: Gödöllő, 2000)



52. ábra: A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (MOT: Szentkút, 2000)



53. ábra: A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (KST: Gödöllő, 2002)



54. ábra: A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (KTT: Füzér, 2002)

A makkok fertőzöttségét, illetve életképességüket gyakran a rajtuk lévő kibújási nyílások megléte, vagy hiánya alapján értékelik, feltételezve azt, hogy egy kibújási nyíláson

egy lárva, kettőn keresztül két lárva, stb. bújt ki a makkból. Már **Vicze (1965a)** is utal arra, hogy esetenként egy lyukon keresztül több lárva is elhagyhatja a makkot, de ezt a megfigyelést nem számszerűsíti. Vizsgálataim szerint, mint ahogyan azt a **51-54. ábrák** is érzékeltetik, a sziklevél károsodására, a csírák állapotára nem lehet, illetve nem érdemes következtetni a makkon lévő kibújási nyílások száma alapján. A makkban kifejlődő és később azt elhagyó lárvák száma és a makkon található kibújási nyílások száma között ugyanis gyakorlatilag nincs összefüggés.

Egyedül a cser esetében figyelhető meg némi összefüggés, nevezetesen az 1 lyukas makkok relatív gyakorisága csökken, a 2-3-4 lyukas makkok gyakorisága pedig értelemszerűen növekszik a lárvaszám növekedésével. Érdekességként megemlíthető, hogy egy cser, illetve kocsányos tölgy makkon lévő egyetlen kibújási nyíláson keresztül akár 11 makkormányos lárva is elhagyhatja a makkot.

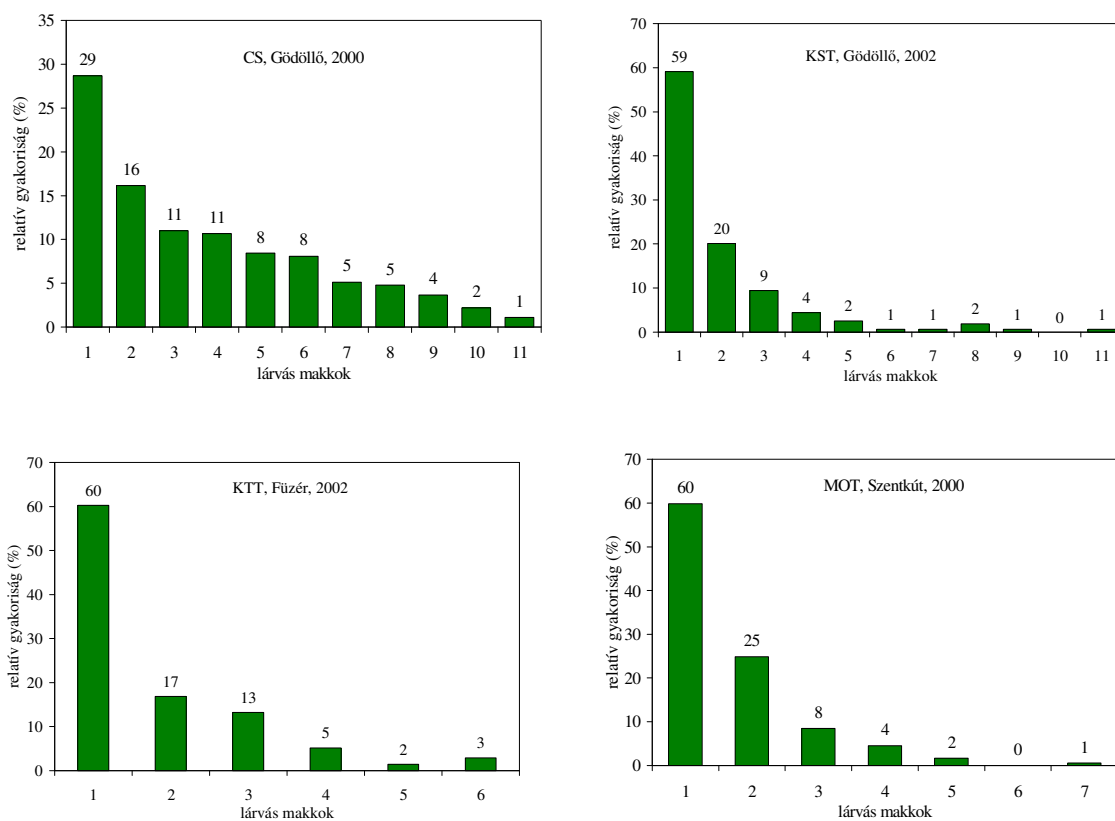
Molyhos tölgy, kocsányos tölgy, ill. kocsánytalan tölgy esetében semmilyen összefüggés nem ismerhető fel.

5. 5. 4. *Makkonként kifejlődő karpofág lárvák száma fafajonként*

Az 55. ábrán a makkonkénti lárvaszám relatív gyakoriságát mutatom be 4 fafaj egy-egy tipikus mintájában. Látható, hogy a nagymakkú tölgyek (CS, KST) esetében a makkonkénti lárvaszám elérheti a 11-et is. Megfigyelhető azonban az is, hogy a KST esetében az 5-nél magasabb makkonkénti lárvaszámok már esetlegessé válnak, és csak nagyon kis gyakorisággal szerepelnek. Ezzel szemben a CS-nél még a 8-lárvas makkok gyakorisága is 5%, azaz ebben a mintában minden 20. károsított makkban 8 lárva fejlődött ki. A 8, vagy annál több lárvét tartalmazó makkok együttes relatív gyakorisága 12%, azaz a mintában kb. minden 8. makkban 8, vagy annál több lárva fejlődött ki.

Érdekességként megemlítem, hogy az általam valaha észlelt legnagyobb makkonkénti lárvaszám a CS makkjában 15 (13 kukac és 2 hernyó) volt.

A két kisebb makkú fajnál (KTT, MOT) a legnagyobb lárvaszám ezekben a mintákban 6, illetve 7. Minden fafajnál az egylárvas makkok relatív gyakorisága volt a legnagyobb, de CS esetében ez csupán 29%, míg a többi fajnál 60%-hoz közeli érték.



55. ábra: A makkonkénti lárvaszámok (makkormányos + makkmoly) relatív gyakorisága négy fafaj egy-egy mintájában

A **16-19. táblázat** összesen 22 mintában a lyukas makkok átlagos lárvaszámát, a kikelt lárvák összességét, a lyukas makkok számát tartalmazza, fafajonként és évenként csoportosítva. Látható, hogy az 500 db-os mintákban a rovarfertőzött makkok, valamint a belőlük kikelt lárvák száma nagy változatosságot mutat, a néhány tíz lárvától az 1000-et is meghaladó lárvaszámig. A fafajokra számított átlagos lárvaszám arányosnak mondható a fafaj makkméretével, azaz a nagyobb makkú tölgyek makkjában (CS, KST) átlagosan több lárva fejlődik, mint a kisebb makkúakéban (KTT, MOT). Természetesen ez csak a 3 év 22

mintájára értelmezett átlagos trend, hiszen a makkonkénti lárvaszámot sok más tényező, pl. a makktermés nagysága, a makkormányosok abundanciája is jelentős mértékben befolyásolja. Ez egybevág a korábban elmondottakkal, miszerint a nagymakkú fajoknál (különösen a csernél) magasabb a többlárvas makkok aránya.

A 3 év alatt vizsgált 22 mintából összesen 6615 karpofág lárva, 5735 makkormányos lárva (86,7%) és 880 makkmoly hernyó (13,3%) kelt ki.

16. táblázat: Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) CS mintáiban

Fafaj	Hely	Év	Σ lyukas makk	Átlagos lárvaszám	<i>Curculio</i> lárva	Moly lárva	Σ lárva
CS	Gödöllő	2000	271	3,72	949	60	1009
CS	Noszvaj		88	1,39	72	50	122
CS	Gödöllő	2001	367	2,67	839	142	981
CS	Noszvaj		273	2,43	556	110	666
CS	Gödöllő	2002	336	2,70	787	121	908
CS	Mátrafüred		276	1,91	443	84	527
Átlag			268,5	2,61	607,7	94,5	702,2

17. táblázat: Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) KST mintáiban

Fafaj	Hely	Év	Σ lyukas makk	Átlagos lárvaszám	<i>Curculio</i> lárva	Moly lárva	Σ lárva
KST	Gödöllő	2000	32	2,28	72	1	73
KST	Gyula		49	2,00	83	15	98
KST	Gödöllő	2001	169	1,97	314	20	334
KST	Püspökladány		57	2,18	113	11	124
KST	Gödöllő	2002	158	1,94	256	50	306
KST	Ásotthalom		56	1,19	17	50	67
Átlag			86,8	1,92	142,5	24,5	167,0

18. táblázat: Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) KTT mintáiban

Fafaj	Hely	Év	Σ lyukas makk	Átlagos lárvaszám	<i>Curculio</i> lárva	Moly lárva	Σ lárva
-------	------	----	---------------	-------------------	-----------------------	------------	---------

KTT	Mátrafüred	2000	31	1,2	36	0	36
KTT	Noszvaj		62	1,2	63	13	76
KTT	Mátraháza	2001	173	1,1	158	32	190
KTT	Eger		72	1,2	76	10	86
KTT	Mátrafüred	2002	99	1,3	104	20	124
KTT	Füzér		136	1,8	227	16	243
Átlag			95,5	1,32	110,7	15,2	125,8

19. táblázat: Az átlagos lárvaszám, a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) MOT mintáiban

Fafaj	Hely	Év	Σ lyukas makk	Átlagos lárvaszám	<i>Curculio</i> lárva	Moly lárva	Σ lárva
MOT	Csákvár	2000	30	1,17	33	2	35
MOT	Szentkút		173	1,66	278	10	288
MOT	Szentkút	2001	182	1,42	216	42	258
MOT	Szentkút	2002	54	1,18	43	21	64
Átlag			109,8	1,47	142,5	18,8	161,3

5. 5. 5. *Makkormányos lárvák tömege a makkonkénti lárvaszám függvényében*

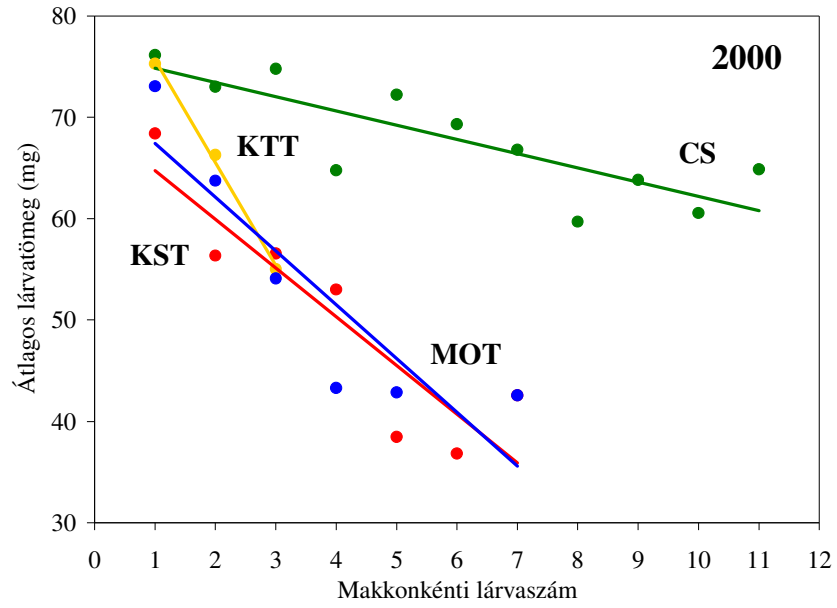
3 éven keresztül (2000-2002.) 4 faj (CS, KST, KTT, MOT) összesített mintáin vizsgáltam a makkonként kifejlődő makkormányos lárvák száma és az átlagos lárvatömeg összefüggéseit (**56-58. ábra**). Mivel a karpofág lárvák lárvafejlődésük teljes időtartama alatt egyetlen makkban táplálkoznak (azt csak a kifejlődés után hagyják el), okkal feltételezhető, hogy a makkban (mint limitált táplálékforrásban) együtt fejlődő lárvák száma hatással van az 1 lárvára jutó táplálék mennyiségére. Ez nyilván alapvető módon befolyásolja a lárvák által elérhető testtömeget. A kifejlett lárvák testtömegével pedig a túlélési ráta, illetve a kikelő nőtények peteprodukcója van pozitív korrelációban (**Desouhant** és mtsai 2000).

Az ábrákon jól látható, hogy az eredmények igazolták az előzetes feltételezést. Mindhárom évben, minden fajnál a növekvő lárvaszám fordítottan arányos az átlagos lárvatömegegél. A csökkenő trend lefutása jóval hosszabb, meredeksége általában kisebb a nagymakkú fajok (különösen a CS) esetében (kivétel a 2002. év). A trendvonalak

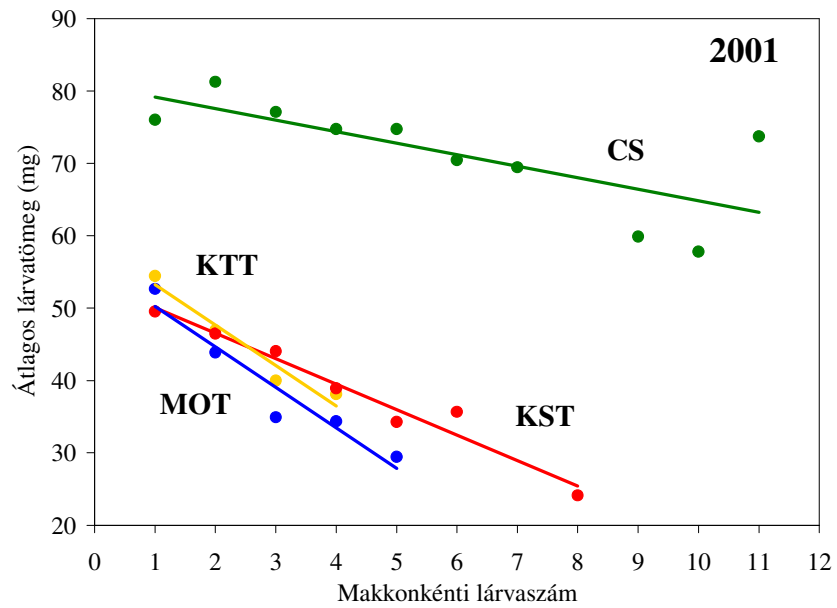
meredeksége az évek között is eltéréseket mutat, ami arra is utal, hogy az egyes fajok átlagos makkmérete évek, helyszínek között is eltérő lehet, másrészt pedig arra, hogy a kifejlett lárva méreteit (tömegét) egyéb tényezők (pl. időjárás) is befolyásolhatják. Az mindenesetre egyértelmű, hogy CS esetében 4-5 lárva egy makkban való fejlődése még nem csökkenti számottevő mértékben az átlagos lárvatömeget. A másik három fajnál, a kisebb makkméretből adódóan már a 2-3 lárvas makkoknál is jelentősen csökken az átlagos lárvatömeg.

A 2000. év kivételével az egyenként fejlődő lárvák tömege is jelentős eltéréseket mutat az egyes fajokon. A CS esetében határozottan magasabb, mint a másik három fajnál. Különösen meglepő ez a KST-vel való összehasonlításban, hiszen a KST viszonylag nagy makkjáról nem feltételeznénk, hogy ne biztosítana egyetlen lárva számára elegendő táplálékforrást. Ezt feltételezve viszont az vetődik fel, hogy a csermakk esetleg jobb minőségű táplálékforrást biztosíthat, mint a KST. Ez azonban csak hipotézis, melynek igazolására, vagy elvetésére további vizsgálatokat kell végezni. A 2000. év - amikor az egyenként fejlődő lárvák átlagos tömege közel megegyező mind a 4 fajra – is jelzi, hogy a jelenség bonyolultabb annál, minthogy egyetlen tényezővel, további vizsgálatok nélkül értelmezni lehessen.

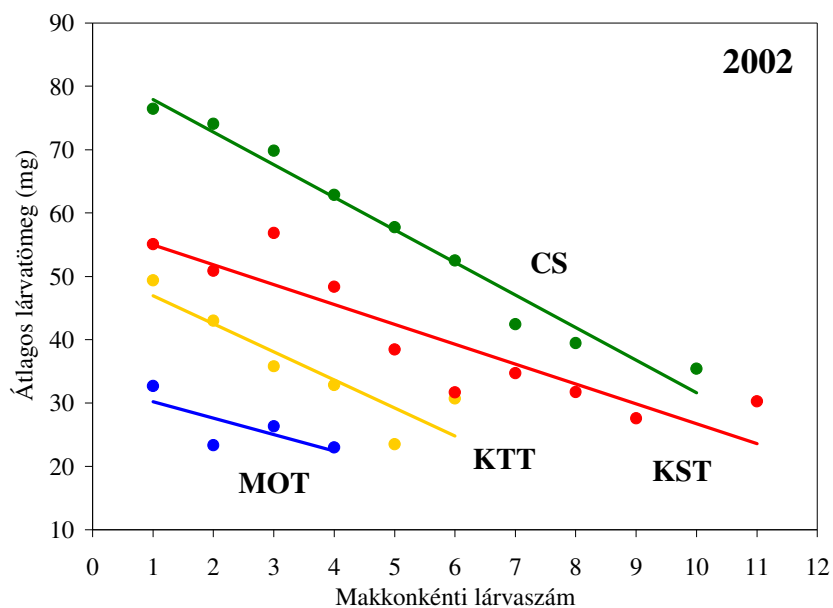
Meglepő, és önmagában nehezen értelmezhető eredmény továbbá, hogy a 2002. év kivételével a KST, illetve a kisebb makkú KTT és MOT között alig észlelhető különbség a trendvonalak lefutásában. Előzetesen ugyanis azt feltételeztem, hogy a KST határozottabban fog elkülönülni a KTT-től és a MOT –től (mint ahogyan az a 2002. évben be is következett), hiszen makkja lényegesen nagyobb azokénál. Ez ismét arra utal, hogy a jelenség összetettebb, csak több tényező részletes vizsgálatával értelmezhető teljes egészében.



56. ábra: A makkonkénti lárvaszám és az átlagos lárvatömeg összefüggései négy fafaj összesített mintáiban, 2000-ben



57. ábra: A makkonkénti lárvaszám és az átlagos lárvatömeg összefüggései négy fafaj összesített mintáiban, 2001-ben



58. ábra: A makkonkénti lárvaszám és az átlagos lárvatömeg összefüggései négy fafaj összesített mintáiban, 2002-ben

5. 6. Makkvetési kísérlet

20. táblázat: Kikelési és megmaradási arányok a makkvetési kísérlet négy tölgyfajánál

Makk állapota	Fafaj	CS	KST	KTT	MOT
		%			
Ép makkok kelési %-a		50	36	5	7
Lyukas makkok kelési %-a		32	13	0	1
Ép makkok megmaradási %-a		47	31	5	7
Lyukas makkok megmaradási %-a		30	9	0	1

A **20. táblázat** alapján látható, hogy kocsánytalan tölgy és molyhos tölgy esetében a makkvetés gyakorlatilag sikertelen volt. A vetést megelőző tárolás során a 4 fafaj makkjait azonos körülmények között tartottam. Valószínűleg vízveszteség volt az oka a sikertelenségnek. Az ép KTT makkok mindössze 5%-a maradt meg, míg a lyukas makkokból egyetlen egy sem. Molyhos tölgy esetében is hasonló a helyzet, csupán az ép makkok 7%-a, a lyukas makkok 1%-a maradt meg. E két fafaj esetében így további vizsgálatokra sajnos, nyilvánvalóan nem volt lehetőség. A nagyobb magvú tölgyek (CS,

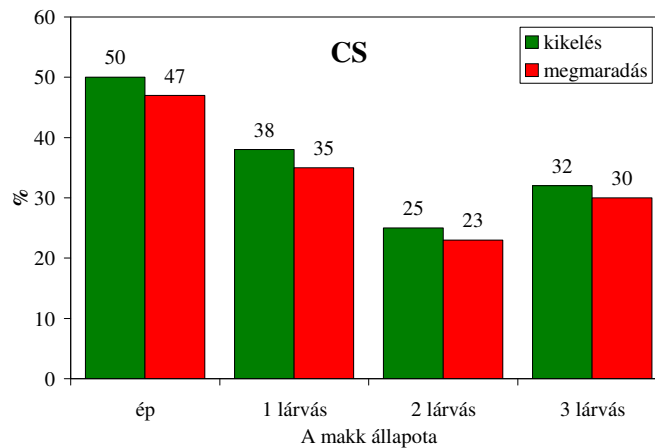
KST) valószínűleg jobban tolerálták a vízvesztést, esetükben a vetés sikeresnek mondható. Mind az ép, mind a lyukas makkok kelési, valamint megmaradási értékei megfelelőek, ezek további vizsgálatokat tesznek lehetővé.

Az ép cser makkok kelése 50%-os volt, csupán 2 csemete pusztult el a későbbiekben, így a megmaradás is elérte a 47%-ot. A lyukas cser makkok kelése gyengébb volt (32%), de ez nem kevés, hiszen lyukas makkokról van szó. Kelés után 5 db lárvas makkból kelt csemete pusztult el, így ezek megmaradása 30%-os volt. Tehát mindössze 17% különbség adódott az ép makkok javára.

Az ép kocsányos tölgy makkok kelése 36%-os volt, ebből még 3 db csemete elpusztult, így a megmaradási % ép makkok esetében 31%-nak adódott. A lyukas makkok kelése már jóval gyengébb volt (13%), ráadásul 5 csemete elpusztult, így mindössze 9% - a maradt meg a lyukas makkból kelt csemetéknek. A 20. század első felében több magyar szerző (Matusovits 1924a, Kiss 1928, Magyar 1931, Roth 1941) is megjegyzi, hogy azok a lyukas, rovarrágta magvak, melyeknek a csíráját nem pusztította el a rovar, képes a kicsírázásra.

21. táblázat: A makkvetési kísérlet főbb eredményeinek összefoglalása

Fafaj	CS								KST							
	ép		1 lárvas		2 lárvas		3 lárvas		ép		1 lárvas		2 lárvas		3 lárvas	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
Elvetett makk	60	100	116	100	94	100	57	100	61	100	79	100	40	100	32	100
Kikelés	30	50	44	38	23	25	18	32	22	36	12	15	3	8	4	13
Megmaradás	28	47	41	35	22	23	17	30	19	31	10	13	3	8	1	3
Tőátmérő (mm)	3,4		3,2		3,0		2,9		2,9		2,6		2,9		2,3	
Magasság (mm)	85		71		53		54		136		123		117		70	

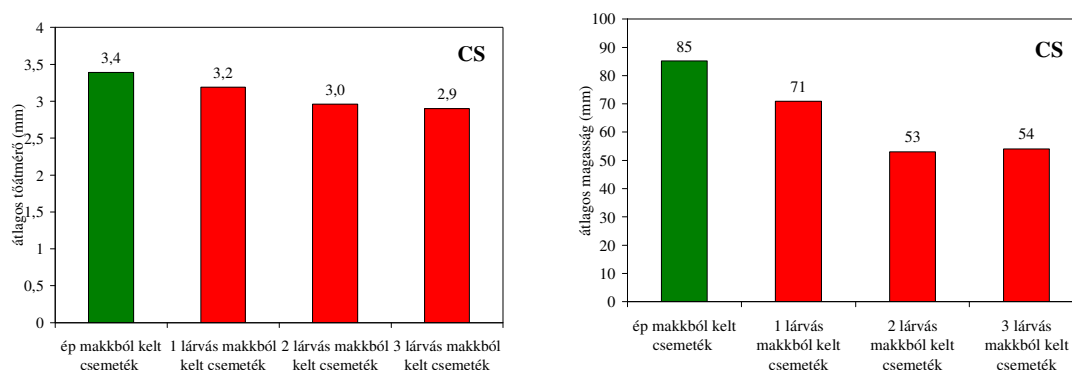


59. ábra: Ép és 1-3 lárvas CS makkok kikelési és megmaradási arányai

A 21. táblázatban és az 59. ábrán is látható, hogy az ép cser makkok kelési és megmaradási %-a is jelentősen nagyobb, mint a lárvas makkok ugyanazon értékei. Oliver és Chapin (1984) vizsgálatai szerint is a lyukas *Q. virginiana* makkok csupán 24%-a, míg a nem károsított makkoknak 80%-a csírázott ki. Az összehasonlíthatóság kedvéért említem, hogy a *Q. virginiana* makkja kb. a MOT és a KTT makkmérete között van. Miller és Lamb (1985) szerint makkjának hossza az 1,5-2,5 cm-es tartományba esik. Saját vizsgálataim szerint, amíg az ép makkok kelési és megmaradási %-a 50, ill. 47%, addig 1 lárvas makkok esetében a kelés és a megmaradás 38, ill. 35%, 2 lárvas makkok esetében 25, ill. 23%. Ez az ép makkok javára a megmaradást tekintve 12, ill. 24% pluszt jelent. Némileg meglepő, hogy a 3 lárvas makkok esetében, azok kelése, ill. megmaradása a 2 lárvasakénál magasabb, 32, ill. 30%. A magyarázat talán a cser makkjának méretében rejlik. Úgy tűnik, hogy a nagy

makkú cser esetében 3 lárva rágása után is nagyobb az esély a kicsírázásra, ill. a belőle kifejlődő csemete megmaradására.

A 21. táblázatban látható, hogy az ép cser makkokból kelt csemeték átlagos tőátmérője és átlagos magassága is nagyobb, mint a lyukas makkokból kelt csemeték ugyanazon adatai.



60. ábra: Ép, valamint 1-3 lárvas makkból kelt egyéves CS csemeték átlagos tőátmérője (balra) és magassága (jobbra)

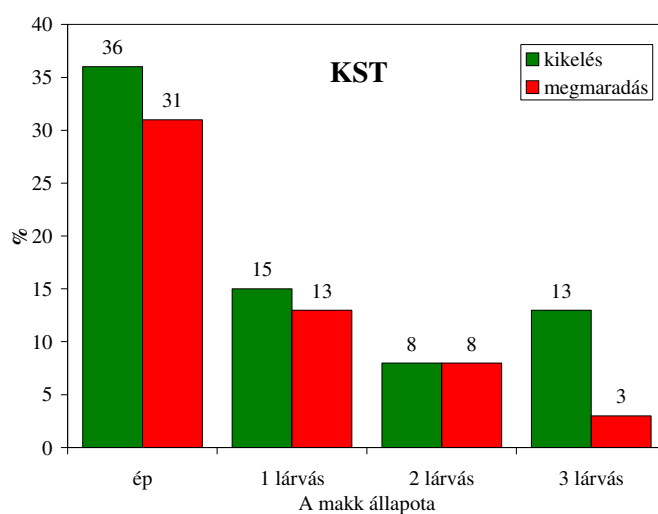
A 60. ábra azt mutatja, hogy a lyukas makkokból kelt csemeték esetében nem mindegy, hogy abban hány lárva fejlődött ki. Szinte minden esetben, minél több a makkokban kifejlődött lárvák száma, annál kevesebb az átlagos tőátmérő, ill. az átlagos magasság. Megemlítendő, hogy véletlenszerűen 1 db 6 lárvas makk is el lett vetve, és ez kikelt, a csemete méretei az átlagosnál jóval kisebbek voltak (tőátmérő: 2,6 mm, magasság: 45 mm).

Összességében a lyukas makkokból kelt csemeték növekedése elmarad az ép makkokból kelt csemeték növekedéséhez viszonyítva. A különbségek azonban statisztikailag nem szignifikánsak. Ennek oka többértű. Egyrészt lehet, hogy az elemszám kicsi, vagy a makkok növekedési erélye között genetikailag is van különbség, másrésztől Magyar (1928) ír arról, hogy a kevésbé csonkított/károsított makkok növekedése,

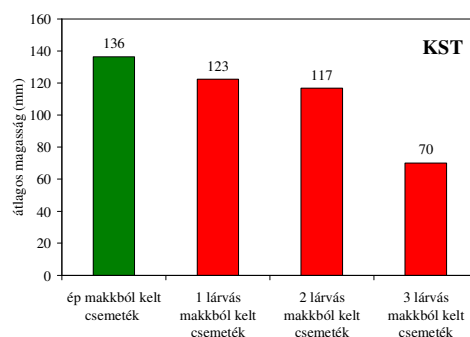
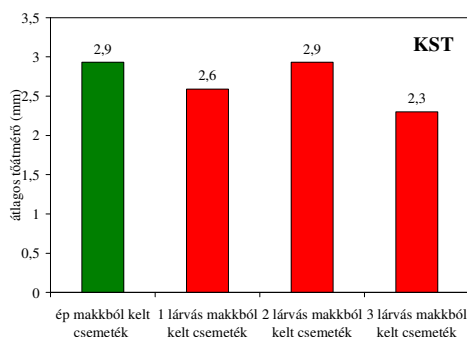
erőteljesebb az egészségeseknél. Tehát amelyik makkban a sziklevelek kevésbé károsítottak, növekedésük nem kisebb, hanem esetleg nagyobb, mint az ép makkokból kikelt csemetéké. **Forrester** (1990) és **Branco** (2001) is csak az erősebben károsított makkok esetében talál szignifikáns összefüggést a sziklevelek károsítottsága és a belőlük kikelt csemeték növekedése, ill. a csemeték szárazanyag tartalma között. Ez azt jelenti, hogy csak az erősen károsodott makkokból kelt csemeték nőnek lassabban, ill. kisebb a szárazanyag tartalmuk.

A 21. táblázatban, ill. a 61. ábrán látható, hogy kocsányos tölgy esetében is az ép makkok kelési és megmaradási %-a jelentősen nagyobb, mint a lárvas makkok ugyanezen adatai. Forrester (1990) szerint is az ép KST makkok 2x nagyobb arányban csíráznak ki, mint a károsodottak. Vizsgálataim szerint az ép makkok esetében a kelési arány 36%, a megmaradási arány pedig 31%. Az 1 lárvas makkok esetében ezek az értékek 15, ill. 13%. Ez azt jelenti, hogy az ép makkok több mint 2x nagyobb arányban maradtak meg. A 2 lárvas makkok kelése és megmaradása csupán 8%-os (nem pusztult el közben egy csemete sem). Eszerint csaknem 4x annyi a csemeték kikelési és megmaradási aránya a 2 lárvas makkokhoz viszonyítva. 3 lárvas makkok esetében ugyan a kelés 13%-os, de a csemeték elpusztulása miatt a megmaradás 3%-os. Látható, hogy a kisebb méretű KST termékek esetében a megmaradás az emelkedő lárvaszámmal csökken. A kisebb méretű makkban a lárvák valószínűleg hamarabb elfogyasztják a csírárt.

KST esetében látható (62. ábra), hogy a lyukas makkokból fejlődő csemeték növekedése többnyire erősebben „lárvafüggetlen”, mint a cser esetében. Azaz minél több a makkban kifejlődő lárvák száma, annál jobban elmarad a belőle fejlődő csemete a növekedésben. A különbségek azonban statisztikailag nem szignifikánsak. Megjegyzendő, hogy a 2, ill. 3 lárvas makkok száma nagyon kevés (3, ill. 1), de jól látható a tendencia. Ahhoz, hogy az ilyen több lárvas makkokból kifejlődő csemeték száma jelentősen több legyen, nagyságrendekkel több ilyen makkot kellett volna elvetni, erre viszont nem volt meg az elegendő lehetőség és kapacitás.



61. ábra: **Ép és 1-3 lárvas KST makkok kikelési és megmaradási arányai**



62. ábra: **Ép, valamint 1-3 lárvas makkból kelt egyéves KST csemeték átlagos töátmérője (balra) és magassága (jobbra)**

A vizsgálatok alapján a cser esetében a kelési és megmaradási arány nagyrészt független attól, hogy hány lárva fejlődött benne. Nagy makkja miatt 3 lárva esetén is

nagyobb az esély arra, hogy a csíra ép maradjon. Kocsányos tölgy esetében (amelynek makkja kisebb a CS makkjánál) a megmaradási % már függ attól, hogy hány lárva fejlődött benne. Minél több a lárva, annál kisebb a megmaradási %.

A megmaradt csemeték esetén, azok növekedése, ha ép makkból kelt ki, nagyobb, míg a lárvas makkok növekedése kisebb ütemű. Az erősen károsított makkok esetében igaz, hogy növekedésükben jelentősen visszamaradnak a belőlük kifejlődött csemeték.

Vizsgáltam, hogy van-e összefüggés a makkok mérete és a belőlük kikelt csemeték magassága között. Szappanos (1984) vizsgálatai szerint kocsányos tölgy esetében az ezermagtömeg és a csemeték magassági növekedése között pozitív korreláció van. A nagy és közepes nagyságú makkokból szignifikánsan magasabb csemeték nőnek, mint az apróbbakból. Ez az összefüggés az előbbi szerző szerint vörös tölgy esetében nem igazolható (Szappanos 1986). Csernél az ép makkok mérete és a belőlük kikelt csemeték magassága között szignifikáns összefüggést találtam ($n=28$, $r=0,429$, $p<0,05$), azaz a nagyobb makkokból rendre nagyobb csemeték fejlődtek. Kocsányos tölgy esetében ez az összefüggés nem volt szignifikáns.

Nem igazolódott viszont az a feltevés, miszerint a nagyobb lyukas makkok, illetve a belőlük fejlődő csemeték jobban tolerálják a rovarrágást, mint a kisebb makkokból keltek. Ezt a feltételezett összefüggést szintén a várakozásokkal ellentétben nem tudtam kimutatni sem cser, sem kocsányos tölgy esetében, azaz az egyező mértékű kárt szenvedett (egyező lárvaszámú) makkokból fejlődő csemeték mérete nem volt szignifikáns korrelációban a makkok méretével.

Ez az eredmény (illetve a várt eredmény hiánya) természetesen nem feltétlenül jelenti azt, hogy ez az összefüggés nem létezik, hanem utalhat arra is, hogy az általam alkalmazott vizsgálati módszerek, illetve

mintanagyságok nem voltak megfelelőek ennek vizsgálatára. Bizonyosra vehető, hogy a makkméreten kívül több más változó is jelentős mértékben befolyásolja a makkból fejlődő csemeték növekedését. Nagy jelentőségűek lehetnek például az öröklött genetikai tulajdonságok. Ebben a vonatkozásban pedig még az egyetlen fán termett makkok között is igen jelentős különbségek lehetnek (saját mintáim egyébként több fa alól származtak). A genetikai különbségek megnyilvánulhatnak például a csemeték eltérő növekedési erélyében, illetve tápanyag hasznosítási képességében is. Az egyes makkok között a sziklevekben tárolt tápanyagok minőségében is lehetnek jelentős különbségek, ami az előbb említett genetikai különbségek mellett minden bizonnyal termőhelyi tényezőkre is visszavezethető. Ezek vizsgálatára azonban jelen munkám keretein belül nem volt lehetőségem.

5. 7. Összefüggés a peterakási szűrésok és a makkok gombafertőzése között

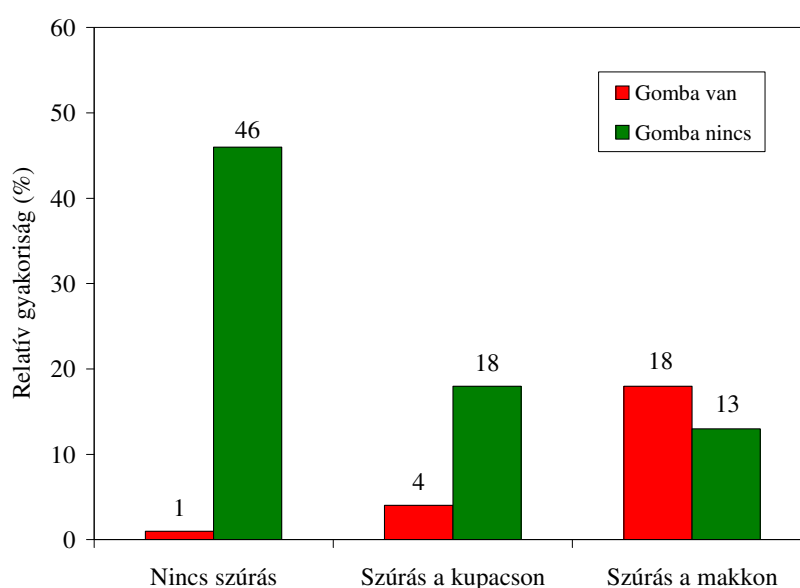
22. táblázat: Makkminták a peterakási szűrésnyomok és a gombafertőzés közötti összefüggések vizsgálatára
„G+” (gomba van), „G-” (gomba nincs)

Fafaj	Helyszín	Időpont	Hely	Összes makk	Ép makk (%)		Szűrés			
							kupacson (%)		héjon (%)	
					db	G+	G-	G+	G-	G+
KST	Gyula	2000.08.23.	fa	100	0	64	0	17	19	0
KST	Jászberény	2000. 08.25.	fa	71	0	52	4	24	20	0
KST	Gyula	2001.08.11.	fa	133	2	60	3	2	13	20
KST	Kecskemét	2001.08.13.	fa	124	3	27	2	17	24	27
KST	Jászberény	2001.08.13.	fa	47	0	21	4	55	11	9
KST	Gödöllő	2001.08.14.	fa	82	1	41	9	20	21	9
KST összesen:			fa	557	1	46	4	18	18	13
CS	Szentkút	2000.08.29.	fa	71	0	23	15	30	14	18
CS	Bátor	2000.09.05.	fa	102	5	24	6	1	52	12
MOT	Szentkút	2000.08.29.	fa	153	0	12	4	29	7	48
KST	Gyula	2001.08.11.	föld	109	1	0	18	5	59	17
KST	Ásotthalom	2001.08.11.	föld	95	0	3	9	19	51	18
KST	Kecskemét	2001.08.13.	föld	91	1	5	7	11	52	24
KST	Jászberény	2001.08.13.	föld	46	0	0	17	20	48	15
KST	Gödöllő	2001.08.14.	föld	49	0	0	65	6	25	4
KST összesen:			föld	390	1	2	19	11	50	17

A vizsgálat eredményeit a **22. táblázatban** foglaltam össze. Minden sorban megtalálható a fafaj, a minta származási helye, a mintavétel időpontja, a mintavétel helye (fáról, földről), a minta nagysága, illetve a gombafertőzés relatív gyakorisága az ép, illetve a különböző helyeken (makk/kupacs) megszárt makkokon. A táblázatban két összesítő sor is látható, ebben összegeztem a fáról, illetve földről gyűjtött KST minták adatait. Az adatokból jól látható, hogy a fáról és a földről gyűjtött makkok esetében jelentős különbségek vannak, ezért mindenképpen indokolt a két csoportot külön is elemezni.

Minden fáról gyűjtött mintában az érintetlen, szűrésnyom nélküli makkok gombafertőzése elenyésző, arányuk 0-5% között mozog a teljes mintában. Azaz,

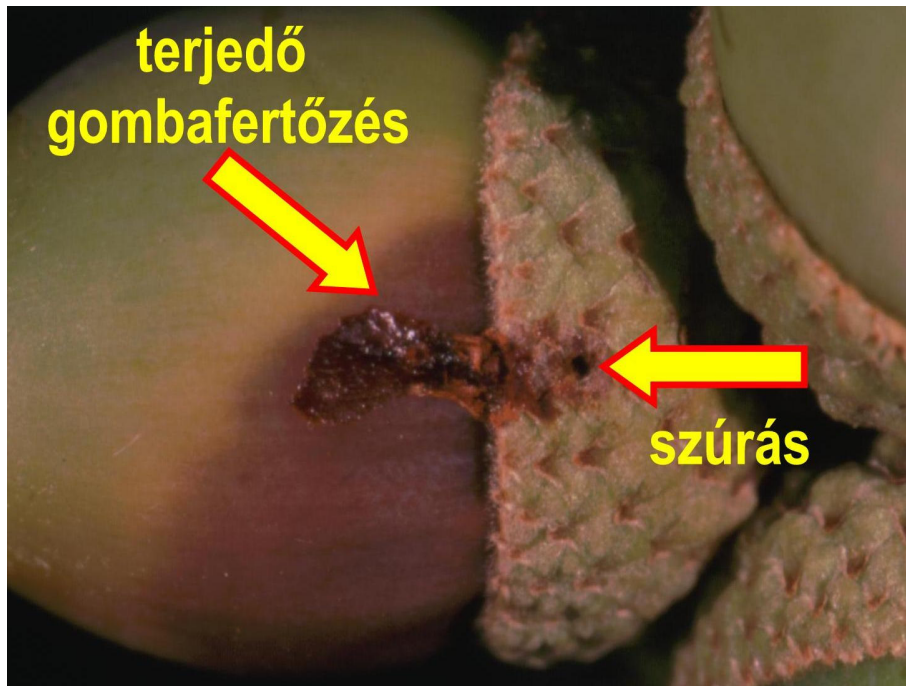
amelyik makkot elkerülték az ormányos bogarak, az nagy valószínűséggel még egészséges, rajta gombafertőzés csak ritkán észlelhető. A rovarok által megszúrt makkok esetében egészen más a helyzet. Nő a gombás makkok aránya, különösen abban az esetben, amikor a szűrés közvetlenül a makkhéjon keresztül történik. Szinte minden minta mutatja ezt a tendenciát. Az összesített KST minta adatai a 63. ábrán is láthatóak.



63. ábra: Összefüggések a peterakási szűrésnyomok és a gombafertőzés között fáról gyűjtött KST makkok esetében (összesített minta)

A mintának közel felében (47%) nem volt szűrés a makkon. Ezen belül csupán 3% volt gombás, azaz szinte minden szűrés nélküli makk (97%) egészséges volt. Azokban az esetekben, amelyeknél az ormányos megszúrta a makkot (a makkok 53%-ában), sokkal magasabb volt a gombás makkok aránya. A szúrt makkok 42%-a volt gombás, míg 58%-uk nem. A szúrt makkok között 7% volt azoknak a gombás makkoknak az aránya, melyeknél a szűrés a kupacson keresztül történt, kb. 35% esetében pedig a szűrés

közvetlenül a makkhéjon keresztül következett be. Ez egyben azt is jelenti, hogy a gombafertőzés bekövetkezési valószínűsége csaknem 5 x nagyobb, ha a szúrás a makkhéjon van. Jól látható tehát, hogy a fákon elsősorban azok a makkok gombásodnak, amelyeknél a szúrás a makkhéjon keresztül történt. Ennek az lehet az oka, hogy amíg a makkhéjon, a peterakási szúrás nyílásán keresztül behatoló gomba szinte akadálytalanul jut be a makk belsejébe, addig a kupacson keresztül történt szúrás esetén a fertőzésnek hosszabb utat kell megtennie. Az is elképzelhető, hogy a kupacs magas csersavtartalma, melynek ismert erős fungicid hatása, gátolja a gomba terjedését. Ezzel kapcsolatos vizsgálatokat azonban nem végeztem. Mindenképpen igaz azonban, hogy a peterakó nőstények szúrásaikkal mintegy „fertőzési kaput” nyitnak a gombáknak, melyek addig csak a makk héján helyezkedtek el. Az apró fertőzési nyílásokon keresztül a gomba könnyebben bejut a makk belsejébe, és a tápanyagdús közegen tömegesen elszaporodva, megfertőzheti és el is pusztíthatja a csírákat (**64-67. ábra**). Ezzel megegyező **Bürgés és Gál** (1980) szelídgesztenye károsítóira vonatkozó vizsgálati eredménye, miszerint a kártevők által okozott sérüléseken parazita gombák jelennek meg. **Fodor** (1986) is megállapítja, hogy a rovarok szerepet játszanak a kórokozó mikroorganizmusok terjesztésében.



64. ábra: Peterakási szúrásnyomból kiindulva terjedő gombafertőzés

A földről gyűjtött makkok esetében talán a legfeltűnőbb, hogy nagyon kicsi a nem szúrt makkok aránya (0-6%). Jellemző még, hogy szúrt makkok esetében rendkívül magas a gombafertőzés relatív gyakorisága. Ehhez hasonló vizsgálati eredményekről számol be Vicze (1964, 1965a) is, aki szerint az augusztus elején lehullott makkok 60-70%-ában felismerhetők a befúrás nyomai, és ezeknek a fúrt makkoknak nagy része gombás. Ez minden földről vett mintára érvényes. Az összesített KST makkmintákból adatainak grafikus ábrázolása a 68. ábrán látható.

Ebben az összesített mintában is jól megfigyelhető, hogy a földre hullott makkok között nagyon alacsony a szúrás nélküli makkok aránya, csupán 3%, a minta 97%-a szúrt volt! A szúrt makkoknak 71%-a volt gombás, 29%-a nem. A szúrt makkok közül 20% azoknak a

gombás makkoknak az aránya, ahol a szúrás a kupacson keresztül történt, és 51% azoknak, ahol a szúrás közvetlenül a makkhéjon keresztül ment végbe. Azaz a gombafertőzés esélye több, mint 2,5-szeres, ha a szúrás a makkon történik.

A földre hullott makkok esetében nagy a gombás makkok aránya, ebben az összesített mintában 70%. Jól látható, hogy ebben az augusztusi időszakban elsősorban azok a makkok hullanak le, amelyek szúrtak és gombásak.



65

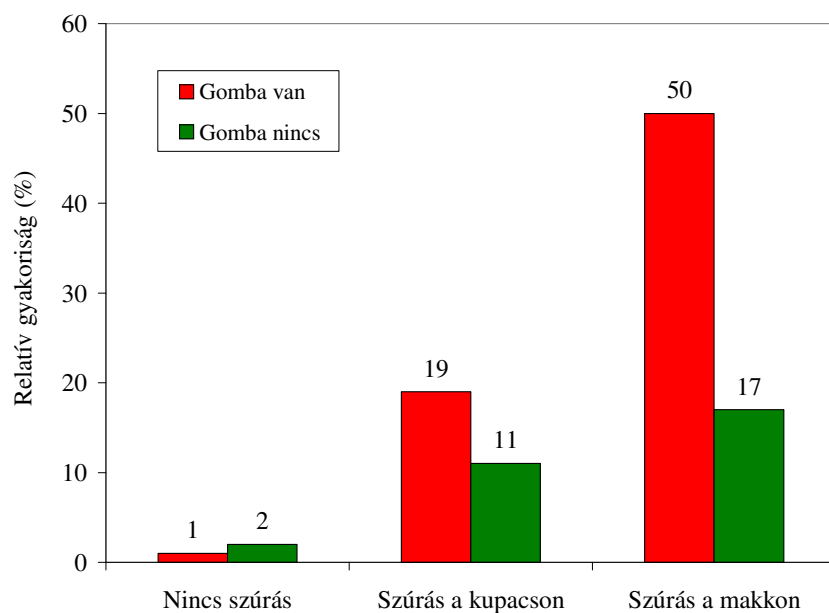


66



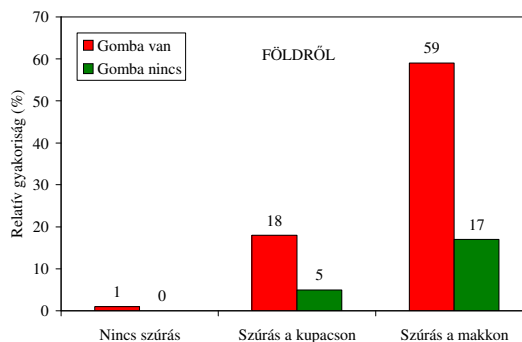
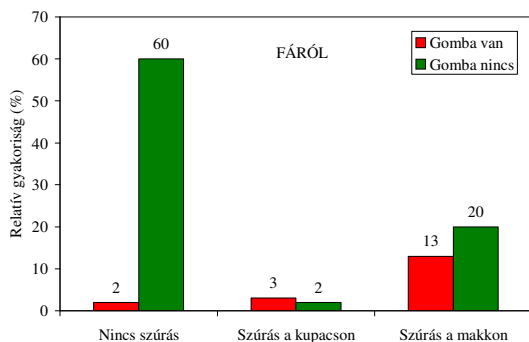
67

65-67. ábra: A peterakási szúráson keresztül bekövetkező gombafertőzés különböző stádiumai

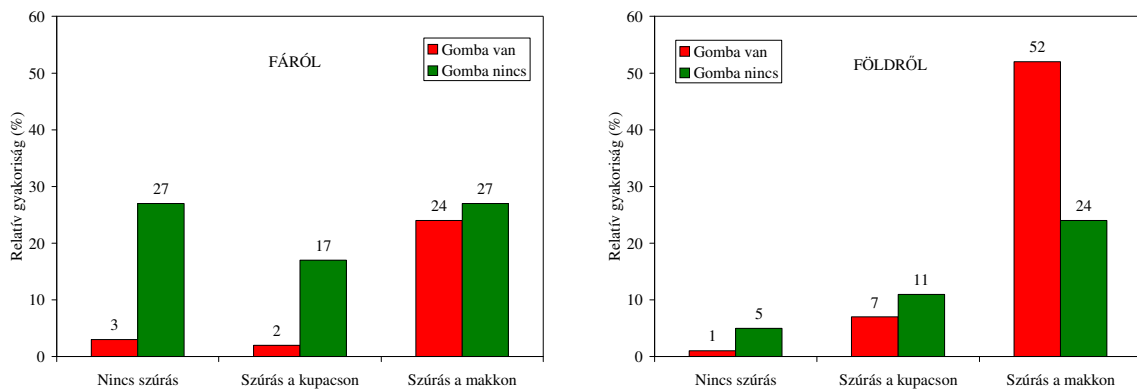


68. ábra: Összefüggések a peterakási szűrésnyomok és a gombafertőzés között földről gyűjtött KST makkok esetében (összesített minta)

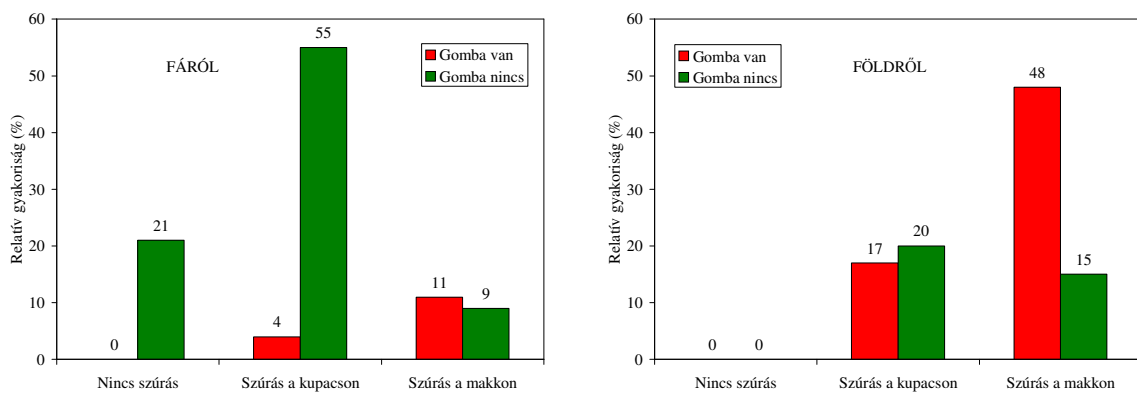
A két nagymintát nem vettem össze egymással, mivel nem minden mintavétel történt ugyanazon a helyen és időben. Ezzel szemben 4 mintapár (fáról/földről) esetében (Gyula, Kecskemét, Jászberény, Gödöllő) azonos volt a mintavétel helye és időpontja, ezeket egyenként összevettem (**69-72. ábra**).



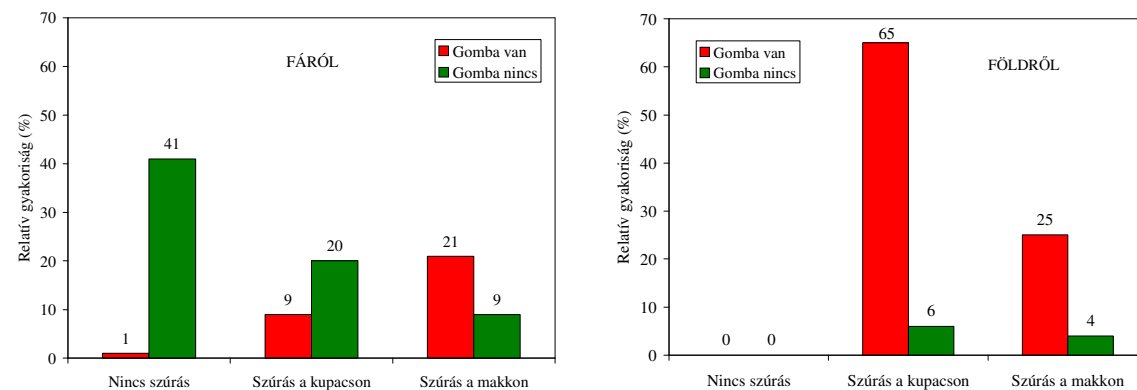
69. ábra: Összefüggés a peterakási szűrások és a makkok gombásodása között (KST, Gyula, 2001.)



70. ábra: Összefüggés a peterakási szűrások és a makkok gombásodása között (KST, Kecskemét, 2001.)



71. ábra: Összefüggés a peterakási szűrások és a makkok gombásodása között (KST, Jászberény, 2001.)



72. ábra: Összefüggés a peterakási szűrások és a makkok gombásodása között

(KST, Gödöllő, 2001.)

A grafikon párokon az adatok természetesen eltérnek egymástól, de az eddig megfigyelt fő tendenciák mindegyikre érvényesek. A legfontosabb megállapítások a következők:

- a nem szúrt makkok túlnyomó része egészséges,
- a földre hullott makkok között szinte nincs teljesen egészséges, azaz elmondható, hogy a mintavételi időszakban (augusztus) szinte kizárólag a szúrt, vagy szúrt és gombás makk hullik,
- a szúrt makkok jelentős része gombás,
- jelentős különbség van a gombásodást illetőleg a szűrés helye szerint:
 - a kupacson keresztül történt szűrésok esetében kisebb a gombásodás, míg a közvetlenül makkhéjon keresztül történt szűrésok folyamán jelentősen nagyobb a gombásodás aránya.

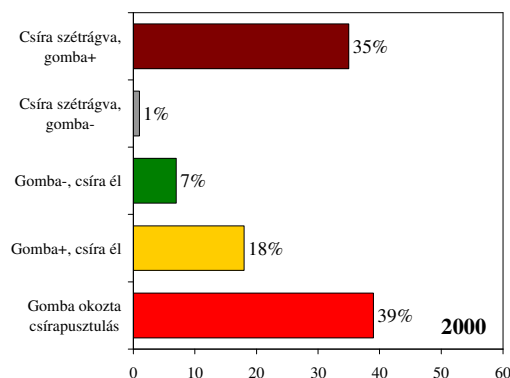
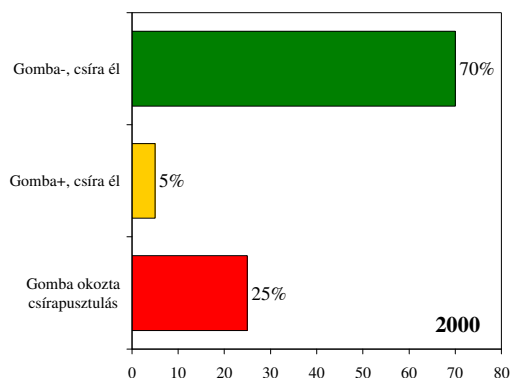
5. 8. Csírázóképeségi vizsgálatok tárolt makk készletekkel

Az egyes minták rovarfertőzöttsége jelentősen eltérő volt. 2000-ben a 17 minta átlagában 23% (8%-47%), 2001-ben 23 minta átlagában 11% (4%-24%), 2002-ben pedig 20 minta átlagában 25% (3%-55%). A legalacsonyabb rovarfertőzöttséget a vörös tölgy (*Quercus rubra*) mintákban észleltem. Hasonló megállapítást tett **Kelbel** (1996a) is, aki szerint, az őshonos tölgyek makkjainak rovarfertőzöttsége általában magasabb a betelepítettekhez képest. Ennek az lehet az oka, hogy a tápnövény-specialista makkrovarok még nem alkalmazkodtak eléggé „új” tápnövényükhöz. Érdekes tény továbbá, hogy amíg a többi tölgy faj makkjaiban a *Curculio* fajok domináltak, a vörös tölgy mintákban leginkább a *Cydia splendana* makkmoly hernyói károsítottak.

A vizsgálat legfontosabb eredményei a **23. táblázatban**, valamint az ábrákon láthatók.

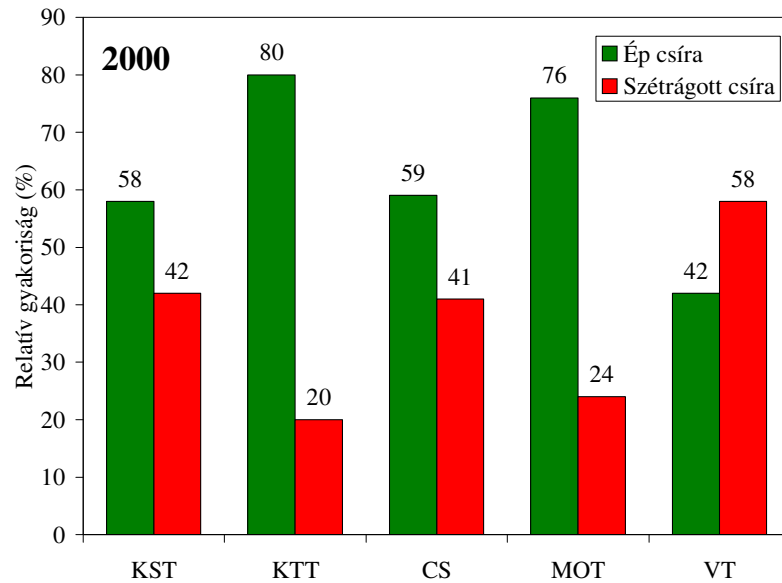
23. táblázat: A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben (összesítő táblázat)
„G+” (gomba van), „G-” (gomba nincs)

Év	Nem károsított makkokban			Rovarkárosított makkokban				
	G-	G +, Csíra él	G +, Csíra nem él	G +			G -	
				G miatti csírapusztulás	Csíra szétrágva	Csíra él	Csíra szétrágva	Csíra él
%								
2000	70	5	25	39	35	18	1	7
2001	40	27	33	16	57	19	4	4
2002	55	22	23	26	49	21	2	2



73. ábra: A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben 2000-ben, rovarok által nem károsított (balra) és rovarok által károsított (jobbra) makkokban

2000-ben a rovarok által nem fertőzött makkoknak átlagosan 70%-ában nem találtam semmiféle gombafertőzésre utaló nyomot. A makkok 5%-ában, a gombafertőzés ellenére a csírák még életképesek voltak. 25%-ukban a gombafertőzés már elpusztította a csírát. A rovarfertőzött makkok átlagosan 64%-ában a rovarok nem pusztították el a csírát (**73. ábra**). Tehát elméletileg ugyanennyi makk képes lett volna a kicsírázásra. A szétrágott és az épen hagyott csírák aránya fafajonként a **74. ábrán** látható.



74. ábra: Az ép és szétrágott csírák aránya a rovarkárosított makkokban, fafajonként, tárolt makk készletekben, 2000-ben

Az átlagos 64% ellenére a rovarfertőzött makkoknak mindössze 25%-ában találtam életképes csírát. A csírapusztulásnak 2000-ben valamivel több, mint felét (52%) azonban meglepő módon nem maguk a rovarok, hanem a kibújási nyílásaikon keresztül behatoló gombák okozták. Az esetek túlnyomó részében szemmel is jól látható volt, hogy a fertőzés a kibújási nyílástól indulva érte el a csírát (**75-76. ábra**).

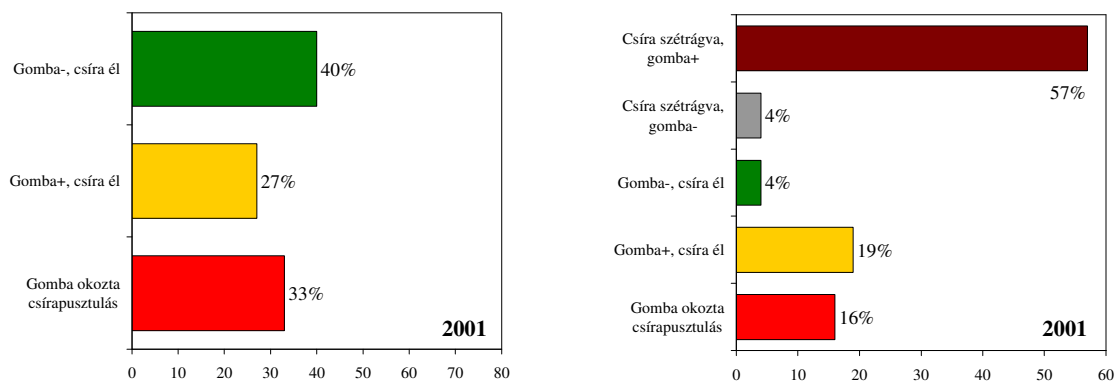


75



76

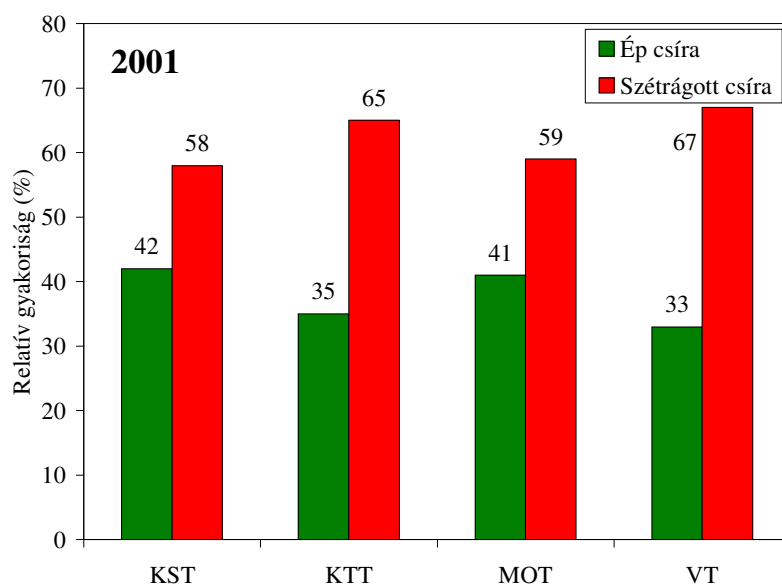
75-76. ábra: A kibújási nyíláson keresztül behatoló gombafertőzés a sziklevel külső (75) és belső (76) oldalán



77. ábra: A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben 2001-ben, rovarok által nem károsított (balra) és rovarok által károsított (jobbra) makkokban

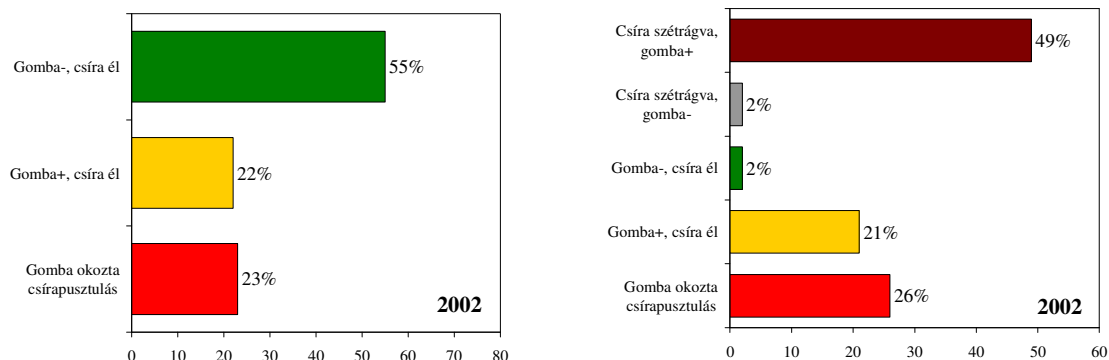
2001-ben a rovarok által nem fertőzött makkoknak átlagosan 40%-ában nem találtam semmilyen gombafertőzésre utaló nyomot. A makkok 27%-ában a gombafertőzés ellenére a csírák még életképesek voltak, ez az arány jóval nagyobb az előző évhez viszonyítva. 33%-ukban gombafertőzés következtében a csíra elpusztult. Megállapítható, hogy az előző évhez viszonyítva a minták átlagában a gomba jelenléte nagyobb volt, összesen 60%-os.

A rovarfertőzött makkok átlagosan 39%-ában a rovarok nem pusztították el a csírákat (**77. ábra**), ezek a makkok képesek lettek volna a kicsírázásra. A szétrágott és az épen hagyott csírák aránya fafajonként a **78. ábrán** látható.

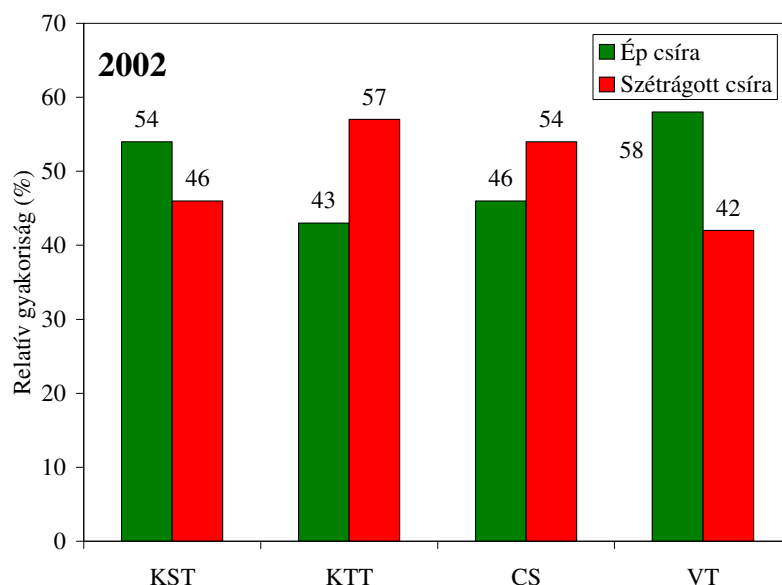


78. ábra: Az ép és szétrágott csírák aránya a rovarkárosított makkokban fafajonként, tárolt makk készletekben, 2001-ben

Az előbb említett 39%-ból mindössze 23%-ban volt életképes a csíra, a többit a gomba pusztította el (ez az összes csírapusztulásnak 21%-a). Ez jóval kevesebb, mint az előző évi, de megjegyzendő, hogy a szétrágott csírájú makkok nagy részében a gomba már jelen volt, tehát ha a rovar nem fogyasztotta volna el a csírat, a gomba később nagy valószínűséggel elpusztította volna azt.



79. ábra: A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben 2002-ben, rovarok által nem károsított (balra) és rovarok által károsított (jobbra) makkokban



80. ábra: Az ép és szétrágott csírák aránya a rovarkárosított makkokban fafajonként, tárolt makk készletekben, 2002-ben

2002-ben a rovarok által nem fertőzött makkoknak átlagosan 55%-a nem volt gombafertőzött. A makkok 22%-ában már jelen volt a gomba, de a csírák még életképesek voltak. 23%-ukban a gombafertőzés már elpusztította a csírákat.

A rovarfertőzött makkok átlagosan 49%-ában a rovarok nem pusztították el a csírákat (**79. ábra**). A makkok közel fele a rovarkárosítás ellenére még képes lett volna a kicsírázásra. A szétrágott és az épen maradt csírák aránya fafajonként a **80. ábrán** látható. A rovarfertőzött makkoknak mindösszesen csak 23%-ában találtam életképes csírákat. Az összes csírapusztulásnak, ebben az évben, 34%-át közvetlenül a gomba okozta.

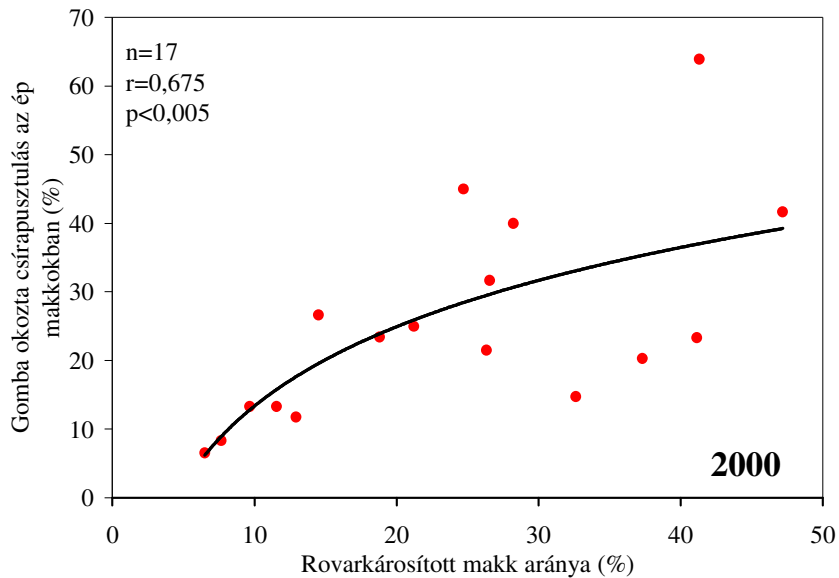
A három vizsgálati év alatt a rovarok által elpusztított makkoknak az aránya változó volt (2000: 36%, 2001: 61%, 2002: 51%), ugyanez vonatkozik az egyes fafajokra is. Tendencia ebből a szempontból nem figyelhető meg.

Azokban a makkokban, melyeken 2, illetve 3 kibújási nyílás volt, a csírák sok esetben közvetlen rovarrágás miatt pusztultak el. Meg kell azonban jegyezni, hogy többször tapasztaltam, hogy 3 kibújási nyílás esetén is csíráképesnek mutatkozott a makk (81. ábra). Persze ez még nem jelenti azt, hogy ebből a makkból életképes csemete fejlődött volna, hiszen a sziklevek tápanyagtartalma, melyet a csemete fejlődésének kezdetén felhasznál, erőteljesen lecsökkent. Megjegyzendő továbbá, hogy a makkon lévő kibújási nyílások száma alapján általában nem lehet biztonsággal következtetni a makkban kifejlődött lárvák számára (lásd 5. 5. 3 fejezet).

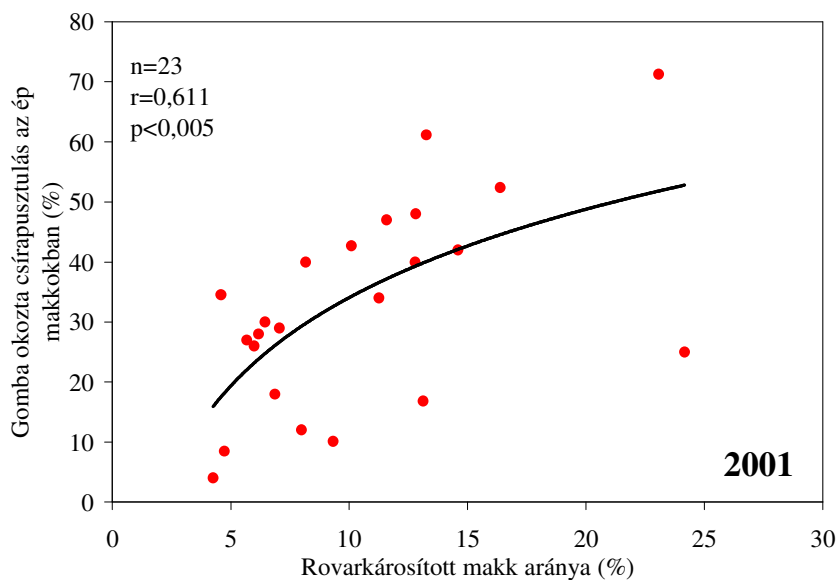


81. ábra: Csíráképességét legalább három ormányos lárva kifejlődését követően is megőrző makk

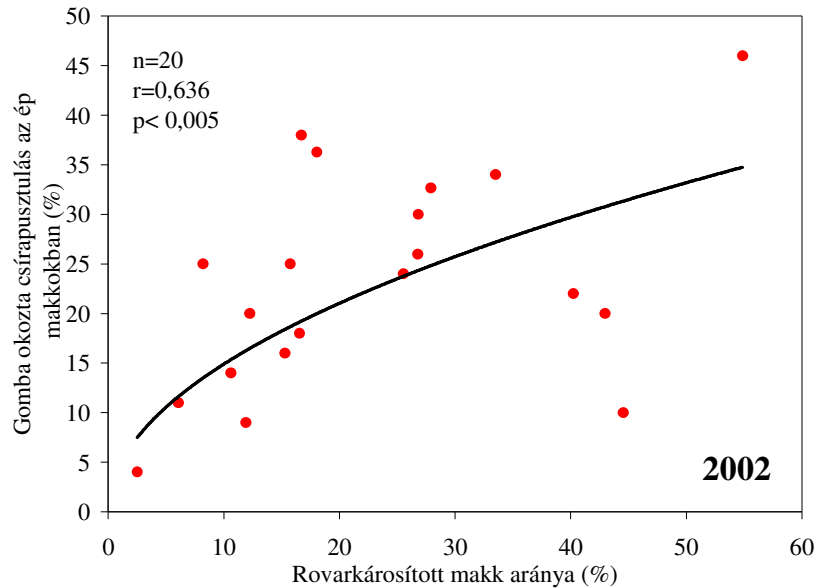
Mindhárom évben szignifikáns, pozitív összefüggést találtam a rovarok által nem fertőzött makkokban észlelt gomba okozta csírapusztulás mértéke (mint függő változó), valamint a tárolt makk rovar-fertőzöttségi aránya (mint független változó) között (**82-84. ábra**). Fafajonkénti külön vizsgálatot a kis elemszám nem tett lehetővé.



82. ábra: Összefüggés a rovarkárosított makkok és az érintetlen makkokban bekövetkezett gomba miatti csírapusztulás aránya között, 2000-ben



83. ábra: Összefüggés a rovarkárosított makkok és az érintetlen makkokban bekövetkezett gomba miatti csírapusztulás aránya között, 2001-ben

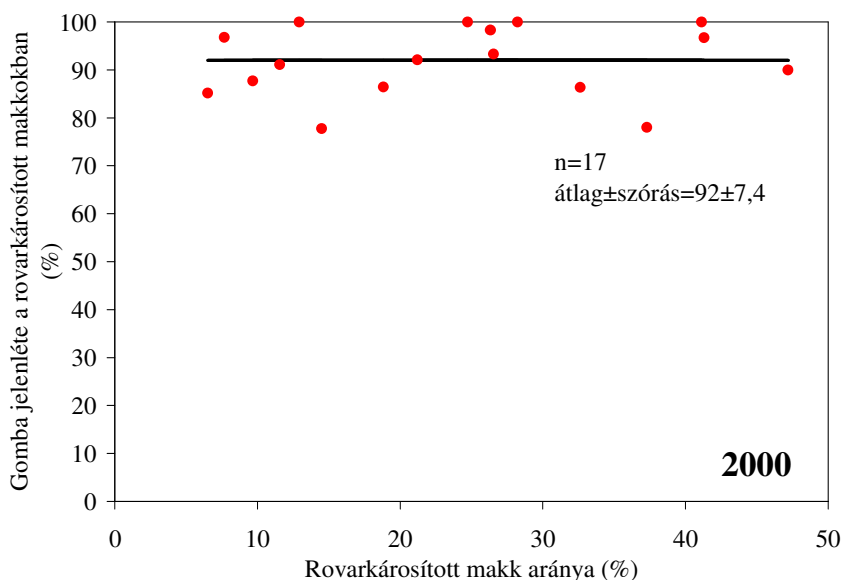


84. ábra: Összefüggés a rovarkárosított makkok és az érintetlen makkokban bekövetkezett gomba miatti csírapusztulás aránya között, 2002-ben

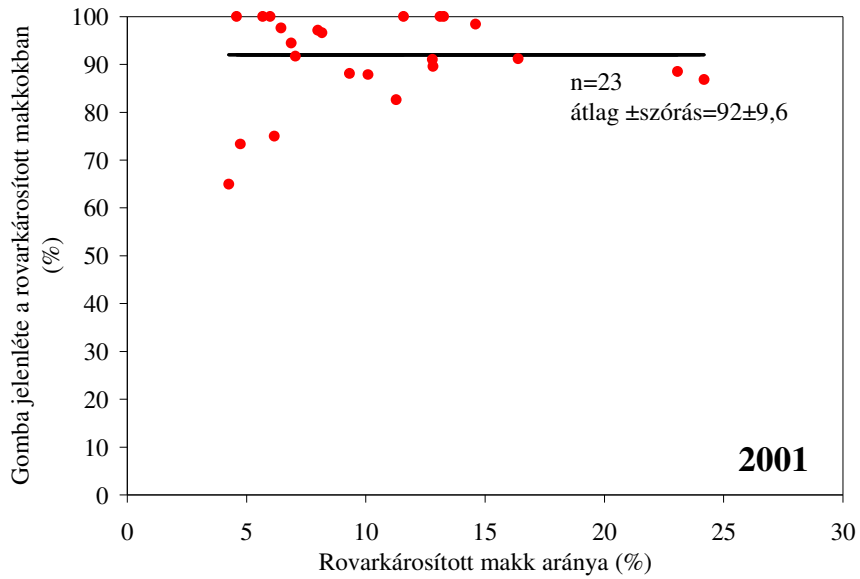
Hazai és külföldi szerzők egyaránt megerősítik, hogy a rovarkárosított makkok felszínén lévő kibújási nyílások „fertőzési kapuként” szolgálnak (**Kristek** 1973a, **Bürgés** és **Gál** 1980, **Zemkova** 1984, **Hangyálné** 1985, **Hrašovec** és mtsai 1996, **Kelbel** 1996a), utat nyitva a kórokozók számára. **Kelbel** (1996a) vizsgálata szerint különbség van a fertőzés mértékében aszerint, hogy a makkot kukac (nagyobb kibújási nyílással), vagy hernyó (kisebb kibújási nyílással) károsította. Mérései szerint 5,58-szor nagyobb a fertőzés az ormányosok által károsított makkokban. Véleményem szerint nincs nagy különbség az egyes nyílások kerületei között, melynek mentén a gomba bejut, így a fertőzés eltérő mértékeinek nem valószínű, hogy ez az oka. **Pagony** (1967) szerint tárolt makkoknál, **Hrašovec** és mtsai (1996) szerint természetes körülmények között, a gombák csak másodlagosan károsítanak, tehát a kártétel csak a már előzőleg rovarok által károsított makkokra terjed ki. Eredményeim ezzel ellentmondóak, tárolt makk esetében a rovarok hatása a gombásodásra nem csak a károsított, hanem közvetve az ép makkokra is kiterjed. Vizsgálataim szerint minél kisebb a tárolt minták rovarfertőzöttsége, annál kisebb a gomba miatti csírapusztulás az ép makkokban. Ez a korábbról nem ismert és némileg meglepő eredmény az alábbiakkal magyarázható. A kibújási nyílásokon keresztül a makk felületén jelenlévő gombák könnyen bejutnak a sziklevelekre, amelyek egyébként az ép makkhéj

hatékony védelmét élvezik. A sziklevel biztosította, tápanyagban dús közegen tömegesen szaporodnak, ezáltal olyan erős „fertőzési nyomást” idéznek elő, mely révén már az ép makkhéjon is képesek áttörni, így már a rovarok által nem károsított makkokban is csírapusztulást képesek okozni. Minél kisebb a tárolt mintában a rovarkárosított makkok aránya, annál kevesebb pontszerű fertőzési góc van a tárolt készletben, azaz annál kevesebb rovarok által nem károsított makk kerül közvetlen kontaktusba az erős fertőzési forrást jelentő rovarkárosított makkal.

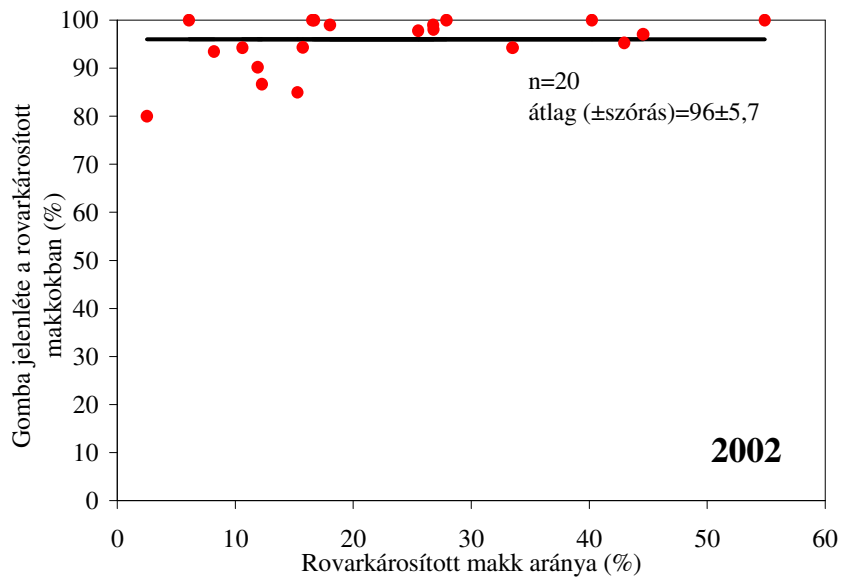
Ezeknek az eredményeknek a gyakorlat számára is fontos tanulságai vannak. Nyilvánvaló, hogy az őszi vetés eleve nagymértékben csökkentheti a tárolás során fellépő gomba által okozott csírapusztulást. Amíg a rovarkárosított makkok jelentős része ősszel még csíraképes (a rovarok nem pusztították el a csírákat), és csemete fejlődhet belőle (lásd korábbi fejezet), addig a tárolt rovarkárosított makkokban igen nagy arányú a gomba jelenléte, illetve a gomba okozta csírapusztulás. 2000-ben a rovarkárosított makkok 92%-ában (78-100%), 2001-ben szintén 92%-ában (65-100%) találtam gombát, 2002-ben még ennél is magasabb, 96%-os (80-100%) volt ez az érték (**85-87. ábra**).



85. ábra: A gombafertőzés jelenléte a rovarfertőzött makkokban, a rovarkárosított makkok arányában, 2000-ben



86. ábra: A gombafertőzés jelenléte a rovarfertőzött makkokban, a rovarkárosított makkok arányában, 2001-ben



87. ábra: A gombafertőzés jelenléte a rovarfertőzött makkokban, a rovarkárosított makkok arányában, 2002-ben

A fenti 3 ábráról tehát az a következtetés vonható le, hogy a tárolt készletben a rovarkárosított makkok 90% feletti részében jelen van a gombafertőzés, függetlenül attól,

hogy mekkora a minta rovarfertőzöttségi aránya. A gombafertőzött lyukas makkok egy részénél, (2000-ben 20%, 2001-ben 20%, 2002-ben 22%) a vizsgálat idején (február) a gomba jelenléte ellenére a csíra még életképes volt. Feltételezhető azonban, hogy további egy hónapos tárolás alatt az életképes csírák aránya még tovább csökkent volna.

Összességében elmondható, hogy a lyukas makkoknak tavaszra szinte alig van esélyük a kicsírázásra, annak ellenére, hogy csíráikat a rovarok nem károsították végzetesen. A téli tárolás során a lyukas makkok még a rovarok által nem károsított makkokat is megfertőzik, és ezekben jelentős mértékű csírapusztulást idéznek elő. Ezt a veszteséget őszi vetéssel (csemetekertben és makkvetéssel történő erdősítésben egyaránt) jelentősen tudjuk csökkenteni. Közismert azonban, hogy a makkvetéssel történő őszi erdősítésnek is számos korlátozó tényezője van (időjárás, rágcshalókár, stb.). Ha a tölgymakk téli tárolása nem kerülhető el (nagyon gyakran ez a helyzet), a minél kisebb tárolási veszteség elérése érdekében a következőket javaslom:

- **A makk készletekben a rovarfertőzött makk jelenlétének minimalizálásával - ami nem kis munka- számottevő mértékben javítható a makk tavaszi csírázóképesége. Ennek érdekében egyrészt már a begyűjtésnél gondot kell arra fordítani, hogy a lehető legkevesebb rovarkárosított makkot gyűjtsünk be, illetve tároljunk. Önmagában azonban még ez sem hoz megfelelő eredményt. Korábbi megállapításokkal (Vicze 1964, 1965a) ellentétben azt találtam, hogy begyűjtés után még hosszú időn keresztül történik a lárvák makkból való kibújása. Azaz a begyűjtéskor 100%-ban érintetlennek látszó makkminta is lehet jelentős fertőzöttségű (lásd 5. 5. 1. fejezet). Erre a problémára talán csak a makk készlet november végi újbóli átválogatása hozhat megoldást. Ez ugyan többletmunkával és költséggel jár, de a csemete kihozatal és annak tervezhetősége is jelentősen javítható általa.**
- **Jól megválasztott és alkalmazott fungicides kezeléssel szintén csökkenthető a tárolási veszteség, ennek igazolására, elsősorban kapacitás hiánya miatt, saját vizsgálatokra nem volt lehetőségem.**

6. A TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

A tölgyek (beleértve a csert is) a magyar erdők 32,4%-át (547 547 ha) teszik ki. Részesedésük az ország élőfakészletéből még ennél is nagyobb, 38% (124 764 000 m³). A tölgyek mesterséges felújításához, illetve a pótlásokhoz a legszerűebb becslések szerint éves átlagban legalább 1000 tonna makkra van szükség. Mivel a tölgyek makktermése közismerten ingadozó, e makkmennyiség előteremtése gyakran jelentős nehézségekkel jár. Ebből adódóan minden olyan ismeret, ami a makktermés mennyiségének növelését, a makktermést érintő károsítások csökkentését, illetve az összegyűjtött és tárolt makk készletek hatékonyabb felhasználását eredményezheti, számottevő és közvetlen gyakorlati jelentőséggel bír.

Magyarországon a tölgyek makkján 19 karpofág rovarfaj él (6 makkormányos, 4 makkmoly és 9 gubacsdarázs). Ezek közül ötnek (*Curculio glandium* - *Cydia splendana* - *Andricus quercuscalicis*, *Callirhytis glandium*, *Neuroterus saliens*) van számottevő jelentősége, a többi faj általában szórványosan és nem tömegesen fordul elő.

Tápnövény választásukat tekintve a makkormányosok és a makkmolyok egyaránt generalisták, gyakorlatilag bármely nálunk honos, illetve exota tölgy makkjában, így az észak-amerikai származású vörös tölgyeken (*Quercus coccinea*, *Q. ilicifolia*, *Q. palustris*, *Q. rubra*) is megélnek. Megjegyzendő, hogy közülük többen a tölgyeken kívül más fafajok (pl. *Castanea*, *Fagus*) termésében is élnek. Ezzel szemben a gubacsdarázsok szigorúan specialisták, még az eurázsiai tölgyek intragenerikus határait is szigorúan betartják. Ez alól kivétel a *Callirhytis glandium* és egyes vélemények szerint a *Neuroterus saliens* is, amelyek a *Quercus* és a *Cerris* szekció fajainak makkjában is előfordulhatnak. Vizsgálataim alapján nem tudom megerősíteni az *Andricus quercuscalicis* nevű gubacsdarázs faj *Quercus rubra*-n való előfordulását, amiről több közép-európai publikáció is beszámol.

A Püspökladányban vizsgált kocsányos tölgyek lehullott makkjaiban a karpofág rovarok együttes jelenléte 2000-ben 59%-os, 2001-ben 48%-os volt. 2000-ben a legjelentősebb karpofág rovarok a makkormányosok voltak (49%). 2001-ben is a makkormányosok voltak a domináns kártényezők (19%), de jelentősen megnőtt a 2 gubacsdarázs faj, az *Andricus quercuscalicis*, valamint a *Callirhytis glandium* jelenléti aránya. Az előbbié elérte a 13%-ot, az utóbbié pedig a 10%-ot. A rovarkárosított makkok hullás menetén belül a *Curculio*-k által fertőzött makkok hosszabb időszakon keresztül, júliustól október közepéig hullottak. Az *Andricus quercuscalicis* fő hullási időszaka augusztus volt, míg a *Callirhytis*-es makkok korábban, július-augusztusban hullottak. Az egészséges makkok aránya igen alacsony volt, 2000-ben 4%, míg 2001-ben mindössze 1%. Ez 2000-ben 10,4 makk/m²-t, 2001-ben pedig csak 1,8 makk/m²-t jelentett.

A Mátrafüreden vizsgált cser lehullott makkjaiban a karpofág rovarok jelenléte 2001-ben 46%-os, 2002-ben 38%-os volt. 2001-ben a *Callirhytis glandium*, valamint a *Neuroterus saliens* szerepe volt kiemelkedő (27%, ill. 13%). 2002-ben a 2 gubacsdarázs faj fertőzési aránya csökkent (11%, ill. 2%), míg a makkormányosok és makkmolyok jelentősége növekedett (18%, ill. 6%). A *Neuroterus saliens* által fertőzött kis méretű makkok hullottak legkorábban, nagy részük június-júliusban. A *Callirhytis*-es makkok hullása augusztusban kezdődött közepes méretű, majd október végéig folytatódott, teljes méretű makkok formájában. A makkormányosok és makkmolyok által fertőzött makkok szeptember-októberben hullottak. Cser esetében is kicsi volt az egészséges makkok aránya, 2001-ben 3%, 2002-ben 5%. Ez 2001-ben 26,6 makk/m²-t, 2002-ben 37,5 makk/m²-t jelentett.

Három évben (2000-2002.) 4 faj (KST, KTT, MOT, CS), 22, egyenként 500-500 makkot jelentő mintájával, egyedenkénti kinevelési kísérletben 6615 karpofág lárvát neveltem ki. Ebből 5735 (86,7%) makkormányos lárva volt és 880 (13,3%) makkmoly hernyó.

Egyes korábbi véleményektől eltérően, saját vizsgálataim azt mutatják, hogy a makkormányos lárvák a makk begyűjtését követően csak 48-77 nap alatt hagyják el a makkokat. Kibújási periódusuk november végéig, december elejéig is elhúzódik. Ez egyben azzal is jár, hogy még november második felében is a rovarkárosított makkok jelentős része

szemre épnak látszik. Ezért a begyűjtéssel egy időben végzett mintavétellel csak akkor lehet a rovarkárosítottság mértékét pontosan meghatározni, ha a mintavétel a makkok egyenkénti felvágásán alapszik.

Az ősszel begyűjtött károsított és ép makkok között semmilyen méretbeli különbséget nem találtam, sem az átlaghossz, sem az átlagtömeg tekintetében. A rovarkárosított makkokon átlagosan 38%-kal több a peterakási szűrés mint az ép makkokon (1,32, ill. 0,96). Az ép makkokon talált makkonkénti 1 szűrés egyrészt abból ered, hogy a pete-, ill. korai lárvamortalitás miatt nem minden lerakott petéből fejlődik kárt is okozó lárva, másrészt abból, hogy a peterakás előtt a nőstények gyakran próbaszűrésokat végeznek.

A makkon lévő kibújási nyílások száma alapján nem lehet következtetni a makkban kifejlődött lárvák számára, azaz a kibújási nyílások száma alapján nem tudjuk megbecsülni a rovarkárosított makkok csírázókéességét. Ugyanis a makkban kifejlődő és később azt elhagyó lárvák száma és a makkon található kibújási nyílások száma között gyakorlatilag nincs összefüggés. A kinevelések során talákoztam olyan esettel is, ahol az egy makkban kifejlődő 11 makkormányos lárva egyetlen nyíláson keresztül távozott.

Az egyes tölgyfajok makkjaiból kinevelt karpofág lárvák átlagos száma közelítőleg arányos az adott tölgy makkjának méretével (CS: 2,61 lárva, KST: 1,92 lárva, KTT: 1,32 lárva, MOT: 1,47 lárva). A nagyobb makkú tölgyek, különösen a cser esetében, magasabb a többlárvas makkok aránya. Ennek megfelelően az egylárvas makkok relatív gyakorisága a cser esetében kisebb, míg a KST, KTT, MOT esetében jóval nagyobb.

Az átlagos lárvatömeg a makkonként kifejlődő lárvák számának növekedésével csökken. A csökkenő trend CS esetében kevésbé meredek, a többi három fafaj (KST, KTT, MOT) esetében lényegesen határozottabb. Ez azt jelenti, hogy csernél 4-5 lárva esetében sem lép fel jelentős táplálékhiány, míg a többi tölgyfajnál ilyen lárvaszámnál már jelentősen csökken az átlagos lárvatömeg.

A 4 tölgyfaj, összesen 1007 makkjával végzett vetési kísérletek eredményei szerint a lyukas, rovarrágta makkoknak is van esélyük a kicsírázásra, amennyiben a lárvák nem

pusztították el a csírákat. A nagymakkú fajok (CS és KST) viszonylag jól tolerálják kisszámú makkormányos lárva kártételét, ha azok a csírákat nem, csak a szikleveleket károsítják. Az ép cser makkok megmaradási aránya csupán 17%-kal több mint a lyukas makkoké. Cser esetében a kelési és megmaradási arány nagyrészt független attól, hogy hány lárva (1-3) fejlődött benne. KST esetében az ép makkok megmaradási aránya már jóval magasabb a lyukas makkokhoz viszonyítva. Ennél a fajtánál a megmaradási arány nagyban függ attól, hogy hány lárva fejlődött ki a makkban. Minél több a lárva, annál kisebb a megmaradási %. A lyukas makkokból kifejlődött csemeték növekedése elmarad az ép makkokból kelt csemeték növekedéséhez viszonyítva. CS és KST esetében csak 3 lárva kifejlődése csökkenti jelentősen a makkból kikelő csemete méreteit. CS esetében még akár 6 makkormányos lárva kifejlődése után is van esély életképes csemete kifejlődésére.

3 faj, 14 mintájának (1273 makk) vizsgálata alapján megállapítható, hogy a makkormányosok peterakási szúrásai meghatározóak a fejlődő makkok gombafertőzése szempontjából. Augusztusban, fáról gyűjtött mintákban az ormányosok által nem szúrt makkokon a gombafertőzés maximum 5% relatív gyakoriságú, a szúrt makkokon egyes esetekben ez az érték akár egy nagyságrenddel is nagyobb. A gombafertőzés valószínűsége 5 x nagyobb, ha a szúrás a makkon következik be, mint ha a kupacson keresztül történne. A földről gyűjtött makkok esetében nagyon kicsi az egészséges, nem szúrt makkok aránya (0-6%). A szúrt makkok esetében magas a gombafertőzés relatív gyakorisága, különösen abban az esetben, ha a szúrás közvetlenül a makkhéjon keresztül történt. Egyes esetekben a fertőzés aránya megközelíti a 60%-ot.

Tárolt készletekben (5 tölgyfaj, 60 minta, közel 40 ezer makk) a rovarok által nem károsított makkok között az egészségesek aránya 40-70%-ig terjed. A gombás makkok részaránya ennek megfelelően 30-60% közötti, ezek jelentős része február végére már elveszti csíráképességét. A rovarkárosított makkokban a gombafertőzés gyakorisága február végére eléri a 92-96%-ot. A gombafertőzött lyukas makkok mindössze 20-22%-ban maradnak életképesek. A rovarkárosított makkok 16-39%-ában nem közvetlenül a rovar, hanem a kibújási nyíláson keresztül bejutó gomba pusztítja el a csírákat.

A tárolt makk készletben az ép makkokban észlelt gomba okozta csírapusztulás mértéke szignifikáns pozitív korrelációban van a rovarkárosított, lyukas makkok arányával.

Ez a jelenség azzal magyarázható, hogy a makk belsejébe jutó gombák a szikleveleken gyorsan szaporodva olyan fertőzési nyomást képviselnek, melyek már az ép makkokban is csírapusztulást okozhatnak. A tárolt makk készlet tavaszi csírákéességének mértékét, tehát jelentős mértékben befolyásolja a készletben lévő lyukas makkok aránya.

7. HASZNOSÍTÁSI JAVASLATOK

A dolgozatban ismertetett, a karpofág rovarok életmódjára és jelentőségére vonatkozó új eredményeket be lehet építeni a szakirányú képzés tananyagába (nappali tagozatos erdőmérnök képzés, erdészeti növényvédelmi szakmérnökök képzése).

A dolgozatban ismertetett több eredmény közvetlenül, illetve közvetve hasznosítható az erdészeti gyakorlatban. Ezek a következők:

Az *Andricus quercuscalicis* életciklusa a cser és a kocsányos tölgy együttes előfordulását feltételezi. Ebből fakadóan kocsányos tölgy magtermesztő ültetvények, illetve magtermelő állományok közvetlen közelében lévő méretes cser egyedek jelenléte nagyban növeli a makkok gubacsfertőzésének kockázatát. Ezek lehetőség szerinti eltávolításával némileg csökkenthető a makkok *Andricus quercuscalicis* általi károsításának esélye, illetve mértéke.

A makkormányosok lárvái igen hosszú (1-3 év) időt tölthetnek a talajban, ezért a tölgyesekben jelentkező tavaszi belvizek, illetve időszakos elöntések jelentős mértékben csökkenthetik népességüket. Magtermelő állományok kijelölésénél, illetve magtermesztő ültetvények létrehozásánál lehetőség szerint ezt a szempontot is célszerű figyelembe venni. Ahol műszakilag és pénzügyileg is lehetőség van rá (elsősorban síkvidéki kocsányos tölgyesekben), ott célszerű vízrendezéssel (ill. visszarendezéssel) a talaj időszakos vízborításának lehetőségét megteremteni. Ez egyrészt a fák növekedését és általános kondícióját is javítja, másrészt pedig a makkormányosok és több más, időnként tömegesen fellépő rovarfaj népességét is nagymértékben csökkenti.

A kifejlett egészséges és rovarfertőzött makkok hullási ideje között nincs konzekvens, évről évre fennálló különbség. Ennek ellenére a makk begyűjtését

lehetőség szerint késleltetni célszerű, mert későbbi gyűjtésnél a kibújási nyílások jelenléte révén a károsított makkok egy része már jól elkülöníthető az egészségesektől.

Begyűjtéskor a makk készlet rovarfertőzöttségét csak reprezentatív metszéses próbával lehet megnyugtató módon megállapítani. A makkormányos lárvák elhúzódozó kibújása miatt ugyanis a rovarfertőzött makkok jelentős része még egy hónapi tárolás után is épnek látszik, és az egy makkon lévő kibújási nyílások száma alapján nem lehet a makkban kifejlődő lárvák számára, illetve a csíra állapotára következtetni.

A begyűjtést követően, a tárolandó készletben a lehető legkevesebb lyukas makkot szabad hagyni, mert a tárolt készletben a lyukas makkok jelenléte növeli a gombafertőzés esélyét, csökkentve még az ép makkok tavaszi csírázóképeségét is.

Amennyiben lehetséges, a tárolt makk készlet november végi, december eleji újraválogatása célszerű. Ekkorra a makkormányos lárvák döntő többsége már kibújt. Az átválogatás nyilvánvalóan munka- és költségigényes, de drágán beszerezett, a szükségeshez képest kisebb mennyiségben rendelkezésre álló készletek (pl. kocsányos tölgy) esetében feltétlenül rentábilis.

Tárolt makk készletekben a gombafertőzés csökkentésére, ezáltal a csírázóképeség megőrzésére fungicides csávázást is célszerű alkalmazni, ennek eredményesen alkalmazható technológiája még kidolgozatlan.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Terepi, laboratóriumi munkámat igen sokan segítették különféle módokon, kisebb-nagyobb mértékben. Segítségük jellegének és mértékének teljességre törekvő felsorolása több oldalt venne igénybe, ezért azt meg sem kíséreltem. Ehelyütt azonban mindannyiuknak köszönetet mondok támogatásukért, ami nélkül jelen dolgozat nem, vagy csak lényegesen nehezebben készülhetett volna el.

*Andrési Pál
Babits István
Barton Zsolt
Bezzeg Károlyné
Bíró Imre
Bordács Sándor
Bugán József
Csapó József
Csépanyi Péter
Csíha Imre
Csóka Ágnes
Csóka Bence
Csóka György
Dézsi Károly
Dudás Béla
Farkas Sándor
Frank Tamás
Halász Gáborné
Horváth Jenő
Kelemen Csaba
Keserű Zsolt
Kis Lászlóné
Kis Roland András
Kiss Balázs
Kmetty László
Koltay András
Kovácsné Gergáczy Judit
Krauhulcsán János
Leskó Katalin*

*Lévai Tibor
Magyar Zoltán
Majsai Erika
Melika George
Molnár Tamás
Nagy Gergely
Pap Zoltán
Pálhalmi János
Peer László
Pintér Beáta
Podlussány Attila
Puskás Zoltán
Reményfy László
Reményfy Valéria
Rostáné Reményfy Rita
Ruff János
Salamon Károly
Szabó Csilla
Szabó Sándor
Szabóky Csaba
Szani Zsolt
Szentesi László
Szontagh Pál
Tóth János
Tóth József
Tóth Zsolt
Varga Ferenc
Varga Péter
Zsíros Attila*

Csókáné Hirka Anikó

Mátrafüred, 2003. március hó

9. TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Az egyes tölgyfajok magyarországi területfoglalása és élőfakészlete (ÁESZ 2002)
2. táblázat: Az egyéves tölgycsemeték évenkénti mennyisége fafajonként 1996-2002. között (OMMI csemeteletár 1996-2002)
3. táblázat: Éves átlagos csemetekerti makkfelhasználás Magyarországon az 1996-2002. időszakban
4. táblázat: A fontosabb tölgyfajok makkjának jellemzői
5. táblázat: Az egyedi nevelési minták év, fafaj és származási hely szerint
6. táblázat: A 2001/2002. évi makkvetési kísérlet mintanagyságai fafajonként
7. táblázat: A 2000-2002. időszakban vizsgált tárolt makkminták fafaj szerinti megoszlása
8. táblázat: A 2000-2002. időszakban vizsgált tárolt makkminták származási helyei
9. táblázat: Különböző tengerszint feletti magasságokban gyűjtött makkminták rovarfertőzöttsége
10. táblázat: A makkormányosok tápnövényei saját és irodalmi adatok alapján
11. táblázat: A makkmolyok tápnövényei saját és irodalmi adatok alapján
12. táblázat: A makkon élő gubacsdarazsak tápnövényei saját és irodalmi adatok alapján
13. táblázat: A KST makk kártényezőinek relatív gyakorisága 2000-ben és 2001-ben Püspökladányban

- 14. táblázat:** A CS makk kártényezőinek relatív gyakorisága 2001-ben és 2002-ben, Mátrafüreden
- 15. táblázat:** A rovarkárosított és ép makkok néhány fontosabb jellemzője (2002)
- 16. táblázat:** Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) CS mintáiban
- 17. táblázat:** Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) KST mintáiban
- 18. táblázat:** Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) KTT mintáiban
- 19. táblázat:** Az átlagos lárvaszám (makkormányos, makkmoly), a lyukas makkok száma és az összes lárvaszám három év (2000-2002.) MOT mintáiban
- 20. táblázat:** Kikelési és megmaradási arányok a makkvetési kísérlet négy tölgyfajánál
- 21. táblázat:** A makkvetési kísérlet főbb eredményeinek összefoglalása
- 22. táblázat:** Makkminták a peterakási szúrásnyomok és a gombafertőzés közötti összefüggések vizsgálatára
- 23. táblázat:** A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben (összesítő táblázat)

10. ÁBRÁK JEGYZÉKE

A dolgozatban szereplő valamennyi fénykép az ERTI Erdővédelmi Osztályának archívumából származik.

1. **ábra:** A magyar erdők fafajmegoszlása (ÁESZ 2002)
2. **ábra:** A legfontosabb őshonos tölgyfajok makkjának ezermagtömege **Pápai** (1998) adatai alapján
3. **ábra:** Lehulló makkok begyűjtésére szolgáló 1x1 m-es gyűjtőkosár
4. **ábra:** Egyedi nevelésekhez használt műanyag nevelő fiolák
5. **ábra:** A nevelő fiolák tárolására használt rekeszek
6. **ábra:** A 2001/2002. évi makkvetési kísérletből származó csemeték
7. **ábra:** A *Curculio* fajok bejelentett kárterületei (ha) 1962-2002. között (Adatok forrása: ERTI Erdővédelmi Osztály)
8. **ábra:** A *Curculio* fajok éves kárterületeinek kumulatív átlagai (ha) 1962-2002. között
9. **ábra:** Tengerszint feletti magasság és a rovarkárosítottság mértékének összefüggése
10. **ábra:** A *Curculio elephas* imágója
11. **ábra:** A *Curculio glandium* imágója
12. **ábra:** A *Curculio glandium* petéi
13. **ábra:** A *Curculio glandium* petéje
14. **ábra:** A *Curculio glandium* lárvája
15. **ábra:** A *Curculio glandium* lárvája
16. **ábra:** *Curculio* lárvák által szétrágott sziklevelek
17. **ábra:** A *Curculio glandium* makkból kibújó lárvája
18. **ábra:** A makkormányosok lárváinak tipikus kibújási nyílása

- 19. ábra:** A makkmolyok hernyóinak tipikus kibújási nyílása
- 20. ábra:** A *Cydia amplana* hernyója
- 21. ábra:** A *Cydia amplana* hernyója
- 22. ábra:** A *Cydia splendana* hernyója
- 23. ábra:** A *Cydia splendana* hernyója
- 24. ábra:** A *Cydia splendana* hernyója által szétrágott vörös tölgy makk
- 25. ábra:** A *Pammene fasciana* hernyója
- 26. ábra:** Az *Andricus caputmedusae* egyivarú nemzedékének gubacsa
- 27. ábra:** Az *Andricus dentimitratus* egyivarú nemzedékének gubacsa
- 28. ábra:** Az *Andricus lucidus* egyivarú nemzedékének gubacsa
- 29. ábra:** Az *Andricus quercuscalicis* egyivarú nemzedékének gubacsa
- 30. ábra:** Az *Andricus seckendorffi* egyivarú nemzedékének gubacsa
- 31. ábra:** Az *Andricus superfetationis* egyivarú nemzedékének gubacsa
- 32. ábra:** A *Callirhytis glandium* egyivarú nemzedékének gubacsa makk belsejében
- 33. ábra:** A *Neuroterus saliens* kétivarú nemzedékének gubacsa csermakk belsejében
- 34. ábra:** A *Neuroterus saliens* egyivarú nemzedékének gubacsai cser levélfonákon
- 35. ábra:** *Neuroterus saliens* fertőzés miatt elszáradt 2. éves csermakk
- 36. ábra:** A KST makk hullásában közrejátszó kártényezők százalékos megoszlása 2000-ben, Püspökladányban
- 37. ábra:** A KST makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2000-ben, Püspökladányban
- 38. ábra:** A KST makk hullásában közrejátszó kártényezők százalékos megoszlása 2001-ben, Püspökladányban
- 39. ábra:** A KST makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2001-ben, Püspökladányban
- 40. ábra:** A CS makk hullásában közrejátszó kártényezők százalékos megoszlása 2001-ben, Mátrafüreden
- 41. ábra:** A lehullott csermakkok mérettartományai a domináns kártényezőkkel való

- összefüggésben
- 42. ábra:** A *Callirhytis glandium* többkamrás gubacsa cser kifejlett makkjában
- 43. ábra:** A *Callirhytis glandium* többkamrás gubacsa cser félig fejlett makkjában
- 44. ábra:** A CS makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2001-ben, Mátrafüreden
- 45. ábra:** A CS makk hullásában közrejátszó kártényezők százalékos megoszlása 2002-ben, Mátrafüreden
- 46. ábra:** A CS makkhullás menete az egyes tényezők szerinti bontásban 2002-ben, Mátrafüreden
- 47. ábra:** Előző évi *Callirhytis*-es makkok
- 48. ábra:** Előző évi *Callirhytis*-es makkok
- 49. ábra:** Épnek látszó, de „férges” makkok aránya a begyűjtéstől eltelt idő függvényében, 2001-ben
- 50. ábra:** Épnek látszó, de „férges” makkok aránya a begyűjtéstől eltelt idő függvényében, 2002-ben
- 51. ábra:** A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (CS: Gödöllő, 2000)
- 52. ábra:** A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (MOT: Szentkút, 2000)
- 53. ábra:** A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (KST: Gödöllő, 2002)
- 54. ábra:** A kibújási nyílások száma és a makkban kifejlődött karpofág lárvák száma (KTT: Füzér, 2002)
- 55. ábra:** A makkonkénti lárvaszámok (makkormányos + makkmoly) relatív gyakorisága négy fafaj egy-egy mintájában
- 56. ábra:** A makkonkénti lárvaszám és az átlagos lárvatömeg összefüggései négy fafaj összesített mintáiban, 2000-ben
- 57. ábra:** A makkonkénti lárvaszám és az átlagos lárvatömeg összefüggései négy fafaj összesített mintáiban, 2001-ben
- 58. ábra:** A makkonkénti lárvaszám és az átlagos lárvatömeg összefüggései négy fafaj összesített mintáiban, 2002-ben
- 59. ábra:** Ép és 1-3 lárvas CS makkok kikelési és megmaradási arányai

- 60. ábra:** Ép, valamint 1-3 lárvás makkból kelt egyéves CS csemeték átlagos tőátmérője és magassága
- 61. ábra:** Ép és 1-3 lárvás KST makkok kikelési és megmaradási arányai
- 62. ábra:** Ép, valamint 1-3 lárvás makkból kelt egyéves KST csemeték átlagos tőátmérője és magassága
- 63. ábra:** Összefüggések a peterakási szúrásnyomok és a gombafertőzés között fáról gyűjtött KST makkok esetében (összesített minta)
- 64. ábra:** Peterakási szúrásnyomból kiindulva terjedő gombafertőzés
- 65. ábra:** A peterakási szúráson keresztül bekövetkező gombafertőzés különböző stádiumai
- 66. ábra:** A peterakási szúráson keresztül bekövetkező gombafertőzés különböző stádiumai
- 67. ábra:** A peterakási szúráson keresztül bekövetkező gombafertőzés különböző stádiumai
- 68. ábra:** Összefüggések a peterakási szúrásnyomok és a gombafertőzés között földről gyűjtött KST makkok esetében (összesített minta)
- 69. ábra:** Összefüggés a peterakási szúrások és a makkok gombásodása között (KST, Gyula, 2001)
- 70. ábra:** Összefüggés a peterakási szúrások és a makkok gombásodása között (KST, Kecskemét, 2001)
- 71. ábra:** Összefüggés a peterakási szúrások és a makkok gombásodása között (KST, Jászberény, 2001)
- 72. ábra:** Összefüggés a peterakási szúrások és a makkok gombásodása között (KST, Gödöllő, 2001)
- 73. ábra:** A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben 2000-ben, rovarok által nem károsított és rovarok által károsított makkokban
- 74. ábra:** Az ép és szétrágott csírák aránya a rovarkárosított makkokban, fafajonként, tárolt makk készletekben, 2000-ben
- 75. ábra:** A kibújási nyíláson keresztül behatoló gombafertőzés a szikleveél külső oldalán
- 76. ábra:** A kibújási nyíláson keresztül behatoló gombafertőzés a szikleveél belső

- oldalán
- 77. ábra:** A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben 2001-ben, rovarok által nem károsított és rovarok által károsított makkokban
- 78. ábra:** Az ép és szétrágott csírák aránya a rovarkárosított makkokban, fafajonként, tárolt makk készletekben, 2001-ben
- 79. ábra:** A rovarkárosítottság és a gombafertőzés összefüggései tárolt makk készletekben 2002-ben, rovarok által nem károsított és rovarok által károsított makkokban
- 80. ábra:** Az ép és szétrágott csírák aránya a rovarkárosított makkokban, fafajonként, tárolt makk készletekben, 2002-ben
- 81. ábra:** Csírákéességét legalább három ormányos lárva kifejlődését követően is megőrző makk
- 82. ábra:** Összefüggés a rovarkárosított makkok és az érintetlen makkokban bekövetkezett gomba miatti csírapusztulás aránya között, 2000-ben
- 83. ábra:** Összefüggés a rovarkárosított makkok és az érintetlen makkokban bekövetkezett gomba miatti csírapusztulás aránya között, 2001-ben
- 84. ábra:** Összefüggés a rovarkárosított makkok és az érintetlen makkokban bekövetkezett gomba miatti csírapusztulás aránya között, 2002-ben
- 85. ábra:** A gombafertőzés jelenléte a rovarfertőzött makkokban, a rovarkárosított makkok arányában, 2000-ben
- 86. ábra:** A gombafertőzés jelenléte a rovarfertőzött makkokban, a rovarkárosított makkok arányában, 2001-ben
- 87. ábra:** A gombafertőzés jelenléte a rovarfertőzött makkokban, a rovarkárosított makkok arányában, 2002-ben

11. FELHASZNÁLT IRODALOM

Ambrus B. 1974: *Cynipida - Gubacsok - Cecidia Cynipidarum. Fauna Hungariae 116.* Akadémiai Kiadó, Budapest

Andersson, C. 1992: The effect of weevil and fungal attacks on the germination of *Quercus robur* acorns. *Forest Ecology and Management*, 50: 247-251.

ÁESZ 2002: Magyarország erdőállományai, 2001. ÁESZ, Budapest

Balás G., Sáringer Gy. 1984: Kertészeti kártevők. Akadémiai Kiadó, Budapest

Bartha D. 1997: Fa- és cserjehatározó. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Beyerinck, M. V. 1895. Over de levensgeschiedenis van *Cynips calicis*, hare wisselgeneratie en de gallen dacervan. *Verh. der K. Akad. Amsterdam* 5: 1-2.

Beyerinck, M. W. 1896. Über Gallbildung und Generationwechsel bei *Cynips calicis* und über die Circulans Galle. *Verh. Akad. Wet., Afd. Natuurk.* 2, Amsterdam 5(2): 1-43, plates I-III.

Bondor A., Gergác J., Lengyel Gy., Pagony H., Szontagh P. 1973: Erdővédelem. In: **Danszky I.** (szerk.): Erdőművelés II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 281-385.

Bonfil, C. 1998: The effects of seed size, cotyledon reserves, and herbivory on seedling survival and growth in *Quercus rugosa* and *Q. laurina* (Fagaceae). *American Journal of Botany* 85(1): 79-87.

Borbás V. 1886: A magyar tölgy (*Quercus hungarica* Hubeny) gubacsai. *Erdészeti Lapok*, 25: 625-628.

Borbás V. 1887: Makkgubacsok. *Erdészeti Lapok*, 26: 363-365.

Branco, M., Branco, C., Merouani, H., Almeida, M. H. 2002: Germination success, survival and seedling vigour of *Quercus suber* acorns in relation to insect damage. *Forest Ecology and Management*, 166: 159-164.

Bürgés Gy. 1972a: A gesztenyekupacs tüskézettségének hatása a gesztenyeormányos (*Curculio elephas* Gyll.) kártételére és tojásprodukcijára. *Erdészeti Kutatások*, 69: 137-144.

Bürgés Gy. 1972b: A gesztenyeormányos (*Curculio elephas* GYLL.) biológiája és a védekezés lehetőségei. Keszthely, Doktori értekezés (kézirat) 169.

- Bürgés Gy.** 1973: A gesztenyemoly (*Laspeyresia splendana* HBN.) gazdasági jelentősége hazánkban. Növényvédelem, 9: 312-315.
- Bürgés Gy.** 1990: Gesztenyeormányos (*Balaninus elephas* GYLL.), mogyoróormányos (*Balaninus nucum* L.), tölgygymakkormányos (*Balaninus glandium* MARSHALL). In: **Jermy T., Balázs K.** (szerk.): A növényvédelmi állattan kézikönyve. 3/b., Akadémiai Kiadó, Budapest, 531-548.
- Bürgés Gy., Eke I., Gál T.** 1974: Szelídgesztenye terméskárosítói elleni védekezés helikopterrel. Növényvédelem 10: 110-114.
- Bürgés Gy., Gál T.** 1980: A szelídgesztenye állati kártevőinek biológiája, a kártétel előrejelzése és a védekezés lehetőségeinek kidolgozása. Kandidátusi értekezés, Keszthely-Zalaegerszeg, 150.
- Bürgés Gy., Gál T.** 1981a: Zur Verbreitung und Lebensweise des Kastanienrüsslers (*Curculio elephas* GYLL., Col.: Curculionidae) in Ungarn. Teil 1. Z. angew. Ent. 91: 375-382.
- Bürgés Gy., Gál T.** 1981b: Zur Verbreitung und Lebensweise des Kastanienrüsslers (*Curculio elephas* GYLL., Col.: Curculionidae) in Ungarn. Teil 2. - Z. angew. Ent. 92: 35-41.
- Bürgés Gy., Gál T., Eke I.** 1976: A szelídgesztenye- és tölgytermés kártevőinek előrejelzése. Az Erdő, 25: 73-76.
- Cook, J.M., Rokas, A., Pagel, M and Stone, G.N.** 2002: Evolutionary shifts between host oak sections and host-plant organs in *Andricus* gallwasps. Evolution 56 (9): 1821-1830.
- Cook, J.M., Stone, G.N., Rowe, A.** 1998: Patterns in the evolution of galls structure and life cycles in oak gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae). Proceedings of the symposium on Biology of gall inducing arthropods, Mátrafüred, Hungary August 14-19, 1997. USDA General Technical Reports NC-199, 261-279.
- Čermák, K.** 1952: Insect pests which attack the seeds of our main forest trees. Práce Výchumných ústavů lesnických 1. Praha, Nakladatelství Brázda, 5-86.
- Červenák, J.** 1955: A contribution to the knowledge on insect pests of acorns in Slovakia. Les, 11(11): 480-486.
- Csóka Gy.** 1993: Variation in *Quercus robur* susceptibility to galling wasps (Hymenoptera: Cynipidae) linked to tree phenology. In: **Price, P., Mattson, W., Baranchikov, Y.** (eds.): The ecology and evolution of gall-forming insects. Krasznojarsk, USDA Forest Service General Technical Report. 148-152.
- Csóka Gy.** 1996: Aszályos évek- fokozódó rovarkárok erdeinkben. Növényvédelem 32 (11): 545-551.

- Csóka Gy.** 1997a: Increased insect damage in Hungarian forests under drought impact. *Biologia (Bratislava)* 52 (2): 1-4.
- Csóka Gy.** 1997b: Gubacsok, Agroinform, Budapest 160.
- Csóka Gy.** 1998a: Aszályosság és az erdei rovarkárok. In: **Tar K., Szilágyi K.** (szerk.): II. Erdő és Klíma Konferencia. Sopron, 1997.06.04.-1997.06.06. KLTE, 90-93.
- Csóka Gy.** 1998b: Az aszályosság hatása az erdei rovarkárok alakulására. 169-172. In: **Dunkel Z.** (szerk.): Meteorológiai Tudományos Napok '97. Budapest, OMSZ
- Csóka Gy., Hirka A.** 1997: A kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.) egyedspecifikus rügyfakadási ideje, és ennek hatása egyes herbivor rovarok denzitására. IV. Magyar Ökológus Kongresszus előadásainak és posztereinek összefoglalói, 48.
- Csóka Gy., Hirka A.** 2002: Adatok a Magyarországon nem őshonos tölgyeken megtelepedő herbivor rovarok ismeretéhez. *Erdészeti Kutatások*, 90 (2000-2001), 195-204.
- Csóka Gy., Hirka A., Kmetty L., Kis L-né** 1998: Vizsgálatok kocsányos tölgyek rügyfakadásával kapcsolatban. *Erdészeti Kutatások* 88: 305-309.
- Csóka Gy., Leskó K.** 1995: Klimatikus anomáliákat indikáló erdei rovarok. In: **Tar K., Berki I., Kiss Gy.** (szerk.): "Erdő és Klíma" konferencia kötete. 163-170.
- Csóka Gy., Stone, G., Atkinson, R., Schönrogge, K.** 1997: The population genetics of postglacial invasion of northern Europe by cynipid gallwasps (Hymenoptera: Cynipidae) proceedings of the symposium on Biology of gall inducing arthropods, Mátrafüred, Hungary August 14-19, 1997. USDA General Technical Reports NC-199, 280-294.
- Debouzie, D., Heizmann, A., Desouhant, E., Menu, F.** 1996: Interference at several temporal and spatial scales between two chestnut insects. *Oecologia*, 108(1), 151-158.
- Debouzie, D., Menu, F.** 1992: Prolonged diapause frequency in experimental chestnut weevil *Curculio elephas* populations. *Acta Oecologica* 13: 315-324.
- Delplanque, A., Augustin, S., Metreau, C.** 1986: Analysis of the repartition of *Curculio* and *Laspeyresia* in the acorn production of one oak (*Q. petraea*) in central France. 53-58. In: Proceedings of the 2nd Conference of the Cone and Seed Insect Working Party S2.07-01. Briançon, France, Sept.3-5, 1986
- Desouhant, E.** 1996: La ponte chez le balanin de la châtaigne, *Curculio elephas* GYLL. (Coleoptera: Curculionidae). Oviposition in the chestnut weevil *Curculio elephas* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.)*, 32(4): 445-450.

- Desouhant, E.** 1998: Selection of fruits for oviposition by the chestnut weevil, *Curculio elephas*. Entomol. Exper. et Applicata 86(1), 71-78.
- Desouhant, E., Debouzie, D., Ploye, H., Menu, F.** (2000): Clutch size manipulations in the chestnut weevil, *Curculio elephas*: fitness of oviposition strategies. Oecologia, 122 (4): 493-499.
- Dixon, M. D., Johnson, W. C., Adkisson, C. S.** 1997: Effects of weevil larvae on acorn use by blue jays. Oecologia, 111: 201-208.
- Dorsey, C. K., Tyron, E. H., Carvell, K. L.** 1962: Insect damage to acorns in West Virginia and control studies using granular systemic insecticides. Journal of Economic Entomology, 55: 885-888.
- Endródi S.** 1971: Ormányosbogarak V. - Curculionidae V. Fauna Hungariae 103. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Erdődi A.** 1866: Tölgyeseink aranyzagáról - a gubacsról. Erdészeti és Gazdászati Lapok 5 (10): 433-438.
- Fodor S.** 1986: Védekezési kísérletek a tölgyemakk termésveszteségét okozó rovarok ellen. Az Erdő, 35: 97-101
- Fodor S.** 1989: A tölgyek fontosabb kórokozói és károsítói. In: **Béky A.** (szerk.): A tölgy termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 172-188.
- Forrester, G. J.** 1990: The population ecology of acorn weevils and their influence on natural regeneration of oak. Thesis PhD, Department of Biology Imperial College, London SW7.
- Gál T.** 1973: A szelídgesztenye termését károsító tölgyemakkmoly (*Laspeyresia splendana*) morfológiája, különös tekintettel a lárvakori bélyegekre. Növényvédelem, 9: 541-543.
- Gál T., Bürgés Gy.** 1987a: Zur Verbreitung und Lebensweise der Eichelmotte (*Laspeyresia splendana* Hbn., Lep., Tortricidae) in Ungarn. 1. Verbreitung, Schaden und Schwärmen. J. Appl. Ent. 103, 127-135.
- Gál T., Bürgés Gy.** 1987b: Zur Verbreitung und Lebensweise der Eichelmotte (*Laspeyresia splendana* Hbn., Lep., Tortricidae) in Ungarn. 2. Bionomie und natürliche Feinde, J Appl. Ent. 103, 363-368.
- Gál T., Bürgés Gy., Eke I.** 1976: Szelídgesztenye terméskártevők rajzásának megfigyelése

és az alkalmazott módszerek összehasonlító vizsgálata. XXIII. Növényvédelmi Tudományos Értekezlet, MAE és AGROTRÖSZT Kiadványa, Budapest, 203-211.

Gál T., Bürgés Gy., Eke I. 1978: Adatok a tölgymakkmoly törzsfaj (*Laspeyresia splendana* és változata *L. splendana* var. *reamurana*) hazai előfordulásához. VEAB Értesítő, III. 91-95.

Gál T., Bürgés Gy., Eke I. 1985: Az üzemi szelídgesztenyések állati kártevői elleni védekezés gyakorlati vonatkozásai. Növényvédelem 21 (4): 180-184.

Gál T., Eke I. 1976: A szelídgesztenye termését károsító tölgymakkmoly (*Laspeyresia splendana* HBN. Lepid.: Tortricidae) életmódja. Növényvédelem, 12: 103-109.

Gál T., Eke I. 1977: A klimatikus tényezők szerepe a szelídgesztenye termés tölgymakkmoly (*Laspeyresia splendana* HBN., Lep.: Tortricidae) fertőzöttségében. Növényvédelem, 13: 449-454.

Gál T., Eke I., Seregélyes B., Peczőli, I. 1976: A szelídgesztenye-termés gázosítása. Növényvédelem, 12: 407-411.

Gencsi L., Vancsura R. 1992: Dendrológia. Erdészeti növénytan II., Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Gribko, L. S. 2001: Seedling reproduction of northern red oak: Effects of *Curculio* weevils on acorn viability. http://www.forestry.caf.wvu.edu/faculty/lgribko/Acorn_insects.htm

Győrfi J. 1954: A tölgymakk magyarországi rovarkárosítói. A növényvédelem időszerű kérdései. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 2. 29-33.

Győrfi, J. 1957a: Erdészeti rovartan, Akadémiai Kiadó, Budapest

Győrfi, J. 1957b: Sopron környékének gubacsdarazsai. Soproni Szemle, 79-90.

Győrfi J. 1963: Erdővédelemtan, Akadémiai Kiadó, Budapest

Hails, R.S. , Crawley, M.J. 1991: The population dynamics of an alien insect: *Andricus quercuscalicis* (Hymenoptera: Cynipidae). Journal of Animal Ecology 60: 545-562.

Hangyálné Balul W. 1984: A tölgymakk és csírcsemeték pusztulását okozó gombák és az ellenük való védekezés lehetőségei. Erdészeti Kutatások, 76-77., 293-304.

Hirka A. 2001: A tölgymakk károsítói. Erdőgazda, 3. évf. 1. sz. 10.

Hirka A., Csóka Gy. 2000: Indirect effects of carpophagous insects on germination success

- of stored acorns. **Hlavac P.; Reinprecht L.; Gáper J.** (eds) 2000: Proceedings of the conference on "Ochrana lesa a Lesnicka fytopatologia 2000" 51-56.
- Hirka A., Csóka Gy.** 2001a: Egyes karpofág rovarok közvetett negatív hatása tárolt tölgyemakk csíráképeségére. *Növényvédelmi Tudományos Napok Összefoglalói*, 50.
- Hirka A., Csóka Gy.** 2001b: Új szempont a tölgyemakk téli tárolásának eredményességére vonatkozóan. In: **Mátyás Cs., Führer E., Tóth J.** (szerk.) 2001: Gondolatok az erdő-védelemről az ezredfordulón. Az MTA Erdészeti Bizottsága és az Erdészeti Tudományos Intézet jubileumi ülése Pagony Hubert és Szontagh Pál 75. születésnapja alkalmából. Az ERTI kiadványai 15. 81-86.
- Hirka A., Csóka Gy.** 2002a: Egyes karpofág rovarok közvetett negatív hatása tárolt tölgyemakk csíráképeségére. *Növényvédelem*, 38 (4), 157-161.
- Hirka A., Csóka Gy.** 2002b: Adalékok a tölgy karpofág rovarok jelentőségének megítéléséhez. *Mag kutatás, fejlesztés és környezet*. XVI. (1.), december, 22-24.
- Hrašovec, B.** 1993: Prilog poznavanju bioekologije insekata iz roda *Balaninus* Germ., štetnika žira hrasta lužnjaka (*Q. robur* L.). *Biology of the insects of the genus Balaninus, an acorn pests of pedunculate oak (Q. robur)* Glas. sumske pokuse 29: 1-38.
- Hrašovec, B., Glavaš, M., Diminić, D.** 1993: Istraživanje populacije štetnika hrastova žira i drugog šumskog sjemena. *Research on acorn and other forest seed pest populations.* Glas. sumske pokuse, pos.izd. 4 213-222.
- Hrašovec, B., Glavaš, M., Diminić, D., Margaletić, J.** 1996: Štetnici i bolesti sjemena hrasta, obične jele, smreke i crnoga bora. *Pests and diseases of oak, fir, spruce and Austrian pine seed.* Hrvatsko šumarsko društvo. 35-44.
- Hrašovec, B., Margaletić, J.** 1995a: Seed pest impact on reforestation efforts in Croatia. shortened version of the original poster presented at 1995 IUFRO congress.(internet)
- Hrašovec, B., Margaletić, J.** 1995b: Seed pests and their impact on reforestation efforts in Croatia. Poster summary, IUFRO XX. World Congress, Tampere.
- Hrašovec, B., Margaletić, J.** 1996: Štetnici sjemena i njihov utjecaj na obnovu šuma u Hrvatskoj. *Seed pests and their impact on reforestation efforts in Croatia.* Šumarski list br. 3-4, 101-106.
- Illés N.** 1892: Terem-e gubacsot a kocsánytalan tölgy? *Erdészeti Lapok* 31: 760-764.
- Kelbel, P.** 1993: Zhodnotenie vplyvu konobiontov na zníženie úrohy žaluďov v lesných porastoch Slovenska (Evaluation of insect pests influence on acorn yield decrease in forest stands in Slovakia). *Folia dendrologica* 20/93. 281-294.

- Kelbel, P.** 1994: A finding of mud-dauber on acorns of red oak (*Quercus rubra*). Nález hrčiarky kalichovej (*Andricus caputcalicis*) na zaludoch duba červeného (*Quercus rubra*).- Správy Slovenskej entomologickej spoločnosti pri SAV 6(2-4): 47-48.
- Kelbel, P.** 1995: Možnosti prevencie a boja proti hmyzím škodcom plodov a semien lesných drevín. (The possibilities of the prevention and control of insect pests of forest tree species fruits and seeds.) Lesn. Čas.- Forestry Journal, 41(5): 353-360.
- Kelbel, P.** 1996a: Damage to acorns by insects in Slovakia. - Biologia, Bratislava, 51/5: 575-582.
- Kelbel, P.** 1996b: The distribution of mud-dauber *Andricus caputcalicis* BURGSD. (*A. quercuscalicis* BURGSD.) in Slovakia and its contribution to the damage of acorns. Folia Dendrologica 21-22, 267-271.
- Kelbel, P.** 1997: Carphophagus Lepidoptera in Slovakia: A survey . Biologia, Bratislava, 52/2: 331-333.
- Kelbel, P.** 1998: Nosáčik žaluďový (*Balaninus glandium* MARSH.) a obal'ovač žaluďový (*Cydia splendana* HB.) - najvýznamnejší hmyzí škodcovia žaluďov. Folia oecologica 24, 157-164.
- Kelbel, P.** 1999: Výsledky monitoringu karpofágov dubov (*Quercus* spp.) v Botanickej záhrade Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach. Folia oecologica, 26, 195-201.
- Kiss F.** 1928: Tölgymakk-kelési próbák. Erdészeti Lapok, 111-115.
- Krístek, J.** 1973a: The damage to acorns by forest insects. Lesnictví 19 (11), 1029-1054.
- Krístek, J.** 1973b: Beitrag zur Bionomie und Verbreitung der Gallwespe *Callirhytis glandium*.(Gir.) Acta Univ. Agric., Brno, Ser. C, (Fac.silv.) 42 (3-4), 313-324.
- Krístek, J.** et al. 1992: Pests on seeds, cones, and fruits of forest woody species, Praha, Brázda, 286.
- Lakatos F., Szabó I.** 2002: Tölgyeken előforduló károsítók és kórokozók. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 61.
- Leskó K.** 1990-2003: Az 1989-2002. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint az 1990-2003-ban várható károsítások. ERTI, Gödöllő
- Magyar P. 1931: Makkvetési kísérletek. Erdészeti Kísérletek, 33. 82-92.**
- Majer A.** 1967: Tölgyesek telepítése, felújítása és nevelése. In: **Keresztesi B.** (szerk.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 248-328.
- Matusovits P.** 1924a: Tölgyeseink pusztulásának okai és a védekezés. Erdészeti Lapok, 63.

120-126.

- Matusovits P.** 1924b: Miért nincs tölgyakktermésünk? Erdészeti Lapok, 63. 213-215.
- Mátyás V.** 1958: Tölgyakktermés-becslési kíséretek. Erdészettudományi Közlemények, 163-181.
- Mátyás V.** 1961: A magtermés fokozása. 111-2. Zárójelentés, ERTI
- Mátyás V.** 1962: Tölgyeink virágzás- és termésbiológiája, mint a magtermés fokozásának alapja. Erdészeti Kutatások, 58 (1-3): 5-35.
- Mátyás V.** 1963: Az erdei magtermés ökológiai összefüggései. Erdészeti Kutatások 59: 77-96.
- Mátyás V.** 1965: Ökológiai megjegyzések a tölgy és a bükk termésének időszakosságához. Erdészeti Kutatások, 99-121.
- Melika G., Csóka Gy.** 1999: Hártyásszárnyúak (Hymenoptera), 412-438. In: **Tóth J.:** Erdészeti rovartan, Agroinform, Budapest
- Menu F.** 1993: Strategies of emergence in the chestnut weevil *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). Oecologia 96, 383-390.
- Menu, F., Debouzie, D.** 1993: Coin-flipping plasticity and prolonged diapause in insects: example of the chestnut weevil *Curculio elephas* (Coleoptera: Curculionidae). Oecologia 93: 367-373.
- Mészáros Z., Reichart G.** 1993: Lepidoptera- Lepkék. In: **Jermy T., Balázs K.:** A növényvédelmi állattan kézikönyve 4/A. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Miller, H., Lamb, S.** 1985: Oaks of North America. Naturegraph Publisher, Inc., Happy Camp, California
- Oliver, A. D., Chapin, J. B.** 1984: *Curculio fulvus* (Coleoptera: Curculionidae) and its effects on acorns of live oaks, *Quercus virgiliana* Miller. Environ. Entomol., 13: 1507-1510.
- OMMI** 1996-2002: Országos erdészeti csemeteleltár. 1996/1997-2002/2003-as szezon, Budapest
- Pagony H. 1967: A tölgyek fontosabb betegségei, károsítói és az ellenük való védekezés.**
In: Keresztesi B. (szerk.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 560-561.

**Pápai G. 1998: Erdészeti csemetetermesztés: Mezőgazda
Kiadó és a FAGOSZ közös
kiadványa, Budapest**

Pinkess, L.H. 1990. Galls on exotic oaks. *Cecidology* 5(1):6.

Rejtő A. 1887: Gubacsok a selmeci erdészeti akadémia gyűjteményében. *Erdészeti Lapok* 26: 48-54.

Rohlf, D. A. 1999: A study of acorn feeding insects: Filbert weevil (*Curculio occidentis* Casey) and filbertworm (*Cydia latiferrana* Walsingham) on Garry oak (*Quercus garryana* Dougl.) in the Southeastern Vancouver Island area. Unpublished Thesis at the University of British Columbia. 157.

**Roth Gy. 1941: A tölgymakk használati értéke. Erdészeti
Lapok, 80. 64-69.**

Rougon-Chassary, C. 1996: Influence des insectes sur les potentialites de regeneration naturelle des chenes communs de quelques sites du val de Loire. These de doctorat, A l'Universite d'Orleans UFR sciences Fondamentales et appliquees, France.

Schönrogge, K., Walker, P., Crawley, M.J. 1994: The distribution and abundance of alien, host-alternating Andricus species (Hymenoptera: Cynipidae) on oaks in Ireland. *Proceedings of the Royal Irish Academy* 94: 265-274.

Scutareanu, P., Roques, A. 1993: L'entomofaune nuisible aux structures reproductives mâles et femelles des chênes en Roumanie. *J. appl. Ent.* 115:321-328.

Sifter F. 1971: UV lámpa alkalmazása a gesztenyeormányos, *Curculio (Balaninus) elephas* rajzásdinamikájának tanulmányozására. *Növényvédelem*, 7(3): 108-110.

Sifter F. 1972: Összefüggés a gesztenyeormányos (*Curculio (Balaninus) elephas* Gyll.) és a kupacsok tüskézettsége között. *Növényvédelem*, 8(4): 164-165.

Sifter F., Bürgés Gy. 1971: Védekezési kísérletek a gesztenyeormányos (*Curculio elephas* GYLL.) ellen. *Növényvédelem*, 7: 536-539.

Skrzypczyńska M. 1999: Damage to acorns of oaks (*Quercus* spp.) in the Ojców National Park. *Sylwan*, 143 (6) 57-60.

**Stone, G.N., Atkinson, R., Rokas, A. & Brown, G, Csóka, G.
2002: The Population**

Genetic Consequences of Range Expansion: oak gallwasps as a model system. 46-62. In: Ecological Dynamics of Genes (ed. Hails, R.S.). Special Symposium Volume, The British Ecological Society. Blackwells Science.

Sunnuck, P.J., Stone, G.N., Schönrogge, K., Csóka, Gy. 1994: The biogeography and population genetics of the invading gall wasp *Andricus quercuscalicis* (Hymenoptera: Cynipidae). 351-368. In: Plant Galls (ed: **Williams, M.J.**) Systematic Association Special Volume_49, Clarendon Press, Oxford 1994.

Szabóky Cs., Leskó K. 1999: Lepidoptera-Lepkék. In: **Tóth J.:** Erdészeti rovartan, Agroinform, Budapest, 307-411.

Szappanos A. 1984: Az ezermagtömeg és a vetési mélység hatása kocsányos tölgy csemeték növekedésére. *Az Erdő*, 7: 303-308.

Szappanos A. 1986: Vöröstölgy (*Quercus borealis* Michx.) utódvizsgálat az ezermagtömeg függvényében. EFE Tudományos Közleményei, 49-61.

Szemes Á., Bürgés Gy. 1999: Tölgyfélék terméskártevői és gazdasági jelentőségük. Növényvédelmi Fórum '99, Keszthely, Összefoglalók, 60.

Szontagh P., Tóth J. 1977: Erdővédelmi útmutató 1. Mezőg. Kiadó, Budapest

Szontagh P., Tóth J. 1988: Erdővédelmi útmutató 2. Mezőg. Kiadó, Budapest

Szontagh P. 1969-1989: Az 1968-1988. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint az 1969-1989-ben várható károsítások. ERTI, Mátrafüred

Szontagh P., Tallós P., Vicze E. 1967: Rovarkárosítók. In: **Keresztesi B.** (szerk.): A tölgyek. Akadémiai Kiadó, Budapest, 585-609.

Tallós P. 1962-1968: Az 1961-1967. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint az 1962-1968-ban várható károsítások. ERTI, Budapest

Tóth J. 1975: Coleoptera fajok populációdinamikai vizsgálata fénycsapdákkal. Egyetemi doktori értekezés, Kecskemét.

Tóth J. 1999: Tölgymakkormányos, Gesztenyeormányos, Mogyoróormányos. In: **Tóth J.:** Erdészeti rovartan, Agroinform, Budapest, 273-275.

Ujházy B. 1950: A tölgyemakk károsítói, különös tekintettel a makk téli tárolására. Sopron, ERTI Közlemény 13.sz., 14.

- Varga F.** 2001: A tölgyek termés károsítói. In: **Varga F.:** Erdővédelemtan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 155-156.
- Vicze E.** 1964: A *Balaninus* fajok biológiájának vizsgálata a védekezési lehetőségek szempontjából. Kutatási jelentés, ERTI, Budapest, 44.
- Vicze E.** 1965a: A *Balaninus*(*Curculio*) fajok biológiájának vizsgálata a védekezési lehetőségek szempontjából. Erdészeti Kutatások 61: 291-307.
- Vicze E.** 1965b: Tölgyemakk hullás periódusai a rovarkárosítás függvényében. Kutatási jelentés, ERTI, Budapest, 22.
- Vicze E.** 1966 a: A rovarkárosított tölgyemakk hullási periódusai. Erdészeti Kutatások, 62, 1-3. 327-333.
- Vicze E.** 1966 b: A *Balaninus* sp. (*Curculio*) károsítás elleni vegyszeres védekezési kísérletek eddigi eredményei. Kutatási jelentés, Budapest, 19.
- Walker, P.** 2002: Two new records for cynipid oak galls (Cynipidae: Hymenoptera) in Britain. Cecidology 17(1): 64-67.
- Weckerly, F. W., Sugg, D. W., Semlitsch, R. D.** 1989: Germination success of acorns (*Quercus*): insect predation and tannins. Can. J. For. Res., 19: 811-815.
- Wehrmaker, A.** 1990. Galls on exotic oaks. Cecidology 5(2): 53-54.
- Welch, C.R.** 1993. Colonisation of introduced oaks by Cynipinae. Cecidology 8.2.: 58-76.
- Wiebes-Rijks, A. A.** 1980: The identity of the gall-wasp causing stunted acorns (Hymenoptera, Cynipidae). Netherlands Journal of Zoology 30(2): 243-253.
- Zemkova, R. I.** 1984: Sposoby polucheniya kachestvennykh seyantsev duba. Les. Hozj., 5: 34-35.