

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**ZAHRADNICKÁ FAKULTA**  
ÚSTAV BIOTECHNIKY ZELENĚ



**PROBLEMATIKA IMELA (*VISNUM L.*)**  
**Z POHLĚDU ZÁHRADNEJ A KRAJINNEJ**  
**ARCHITEKTÚRY**

Dizertačná práca

Ing. Tivadar Baltazár

Školiteľ: prof. Ing. Miloš Pejchal, CSc.

Lednice 2016

# ZADÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

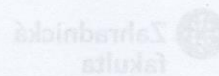
Zpracovatel : **Ing. Tivadar Baltazár**  
Studijní program: Zahradní a krajinářská architektura  
Obor: Zahradní a krajinářská architektura  
Název tématu: **Problematika jmelí (*Viscum L.*) z pohledu zahradní a krajinářské architektury**  
Rozsah práce: Bude upřesněn při konzultacích.

## Zásady pro vypracování:

1. Podrobná specifikace cílů práce – na základě konzultací se školitelem (do 11/2010).
2. Zpracování literární rešerše (do 12/2011).
3. Vypracování metodiky terénního šetření (do 12/2010).
4. Realizace první etapy terénního šetření a předběžné zpracování získaných poznatků. Na jejich základě upřesnění cílů práce a metodiky terénního šetření (do 2/2012).
5. Realizace druhé etapy terénního šetření (do 11/2013).
6. Závěrečné zpracování výsledků terénního šetření a dokončení doktorandské práce (5/2014).

Seznam odborné literatury:

1. Bude doporučena při konzultacích.



## ZADÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

Datum zadání disertační práce: září 2010

Termín odevzdání disertační práce: září 2014

L. S.

**Ing. Tivadar Baltazár**  
Autor práce

**doc. Ing. Pavel Šimek, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



**doc. Ing. Miloš Pejchal, CSc.**  
Vedoucí práce

**doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.**  
Děkan ZF MENDELU

## Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som prácu na tému: „Problematika imela (*Viscum L.*) z pohľadu záhradnej a krajinnej architektúry“ vypracoval samostatne a všetky použité pramene a informácie uvádzam v zozname použitej literatúry. Súhlasím, aby moja práca bola zverejnená v súlade s § 47b zákona č. 111/1998 Zb. o vysokých školách v znení neskorších predpisov a v súlade s platnou *Smernicou o zverejňovaní vysokoškolských záverečných prác*.

Som si vedomý, že sa na moju prácu vzťahuje zákon č. 121/2000 Zb. – autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavretie licenčnej zmluvy a užitie tejto práce ako školského diela podľa § 60 ods. 1 autorského zákona.

Ďalej sa zaväzujem, že pred spísaním licenčnej zmluvy o využití diela inou osobou (subjektom) si vyžiadam písomné stanovisko univerzity, že predmetná licenčná zmluva nie je v rozpore s oprávnenými záujmami univerzity a zaväzujem sa uhradiť prípadný príspevok na úhradu nákladov spojených so vznikom diela, a to až do ich skutočnej výšky.

V Lednici, dňa: 30. septembra 2016



Podpis .....

Ing. Tivadar Baltazár



## *Pod'akovanie*

Ďakujem všetkým, ktorí mi pomohli pri spracovaní tejto vedeckej práce. V prvom rade obrovské pod'akovanie patrí môjmu školiteľovi, prof. Ing. Milošovi Pejchalovi CSc. predovšetkým za dôveru a prijatie do doktorandského štúdia v prezenčnej forme v roku 2010 ako neznámeho študenta, za kvalitné zostavenie problematiky dizertačnej práce, za cenné rady a pripomienky, za odborné usmernenie, za dlhodobé odborné konzultácie a za podporu a všelijakú pomoc, ktorú mi poskytol nielen pri vypracovaní tejto práce, ale aj v iných vedeckých publikáciách počas celej doby môjho štúdia. Bez jeho pomoci by nemohla vzniknúť nielen táto práca, ale aj ani moja vedecko-výskumná kariéra by nemohla začať.

Ďalej som veľmi vďačný kamarátke a kolegyni Ildikó Vargovej Ph.D., ktorá mala podobnú dizertačnú tému a preto veľa odborných experimentov a vedeckých publikácií sme mohli spoločne uskutočniť už od začiatku môjho štúdia. Bez jej pomoci by veľa odborných článkov nemohlo vzniknúť a ani túto prácu by som nemohol zostaviť na takej úrovni.

Chcel by som sa pod'akovať aj za odbornú pomoc môjmu kamarátovi a kolegovi Ing. Jozefovi Sedláčkovi pri zostavení rôznych máp, ktoré sú nevyhnutné časti tejto práce a boli podklady pre hlbšiu analýzu. Bez jeho pomoci by som pokročilú a priestorovú štatistickú analýzu dát nemohol urobiť a niektoré publikácie by tiež nemohli vzniknúť.

Ďakujem prof. Dr. Ferencovi Divósovi za možnosť viacerých pobytov v Západomaďarskej univerzite v meste Šopron, kde som mal možnosť pod jeho vedením uskutočniť aj také pokusy, ktoré dokonca ani neboli súčasťou dizertačnej práce, ale pomohli mi lepšie pochopiť túto problematiku. Vďaka jeho pomoci mohli vzniknúť aj iné odborné články v rámci tejto problematiky.

Ďalej ďakujem za odbornú pomoc, konzultácie a poskytované vedecké články v tejto problematike domácim a zahraničným profesorom a vedecko-výskumným pracovníkom, ktoré mi pomohli vylepšiť túto prácu, predovšetkým pracovníkom ústavu lesníckej botaniky, dendrológie a geobiocenologie Mendelovej univerzity: RNDr. Milene Martinkovej, CSc. a doc. Ing. Romanovi Gebauerovi Ph.D.

Tiež som veľmi vďačný aj slovenským profesorom a iným vedecko-výskumným odborníkom nielen za odborné konzultácie a za poskytované vedecké publikácie, ale aj za to, že mi dovolili zúčastniť sa viacerých odborných konferencií

v Nitre súvisiace s touto alebo podobnou problematikou, predovšetkým Dr.h.c. prof. Ing. Jánovi Supukovi DrSc., prof. Ing. Pavlovi Hrubíkovi DrSc. a doc. Ing. Gabriele Juhásovej CSc. Veľké poďakovanie patrí aj prof. RNDr. Pavlovi Eliášovi CSc., nielen za odborné konzultácie, ale aj za jeho mnohoročné vedecké bádanie a odborné články súvisiace s touto problematikou, ktoré boli dokonca aj podkladom tejto dizertačnej práce.

Ďakujem za odbornú pomoc aj maďarským odborníkom, predovšetkým dendrológovi prof. Dr. habil Dénesovi Barthovi DrSc. a doc. Dr. Tiborovi Szerdahelyimu CSc. za odborné konzultácie a za poskytovanie výnimočných domácich a zahraničných prác súvisiacich s touto problematikou. Tiež som veľmi vďačný Dr. Péter Poczaimu Ph.D. za vylepšenie odborných článkov a kontrolu anglickej gramatiky v niektorých vedeckých publikáciách a Dr. Viktorovi Nagyovi Ph.D. za vybranie vhodných herbicídov a naplánovanie chemického odstránenia imela.

Ďalej ďakujem za pomoc pri naplánovaní a uskutočnení terénnych šetrení súvisiacich s odstránením imela bieleho predovšetkým Ing. Přemyslovi Křejičíříkovi Ph.D. a pre zabezpečenie vhodného priestoru Ing. Otovi Bernadovi. Som vďačný aj za pomoc pri odstránení imela zo stromov predovšetkým Ing. Jiřimu Dohnalovi DiS., Ing. Františkovi Zíkovi a arboristom, ktoré vykonali veľmi náročné práce v tomto smere.

Moje poďakovanie patrí aj Ing. Miroslavovi Vachůnovi Ph.D. za pomoc pri štatistickej analýze získaných dát, Bc. Pavlovi Vaidovi za riešenie počítačových a podobných technických problémov a jazykovú kontrolu anglických odborných článkov, Ing. Eve Spěvákovej za riešenie viacerých administratívnych problémov počas celého štúdia a Alene Galbavej za objednávanie viacerých domácich a zahraničných odborných článkov, ktoré tvoria základ literárnej časti tejto práce.

Zároveň by som sa chcel poďakovať za akúkoľvek pomoc a podporu každému, kto mi pomohol pri tejto práci a k úspešnému ukončeniu tohto štúdia. Ďalej ďakujem Júlie Uhorovej a susedke Ivete Tóthovej za prečítanie a prekontrolovanie správnosti slovenskej gramatiky v tejto práci. V neposlednom rade moje poďakovanie patrí aj mojej rodine predovšetkým mojej mamičke, ktorá ma pri mojom doktorandskom štúdiu od začiatku v plnej miere podporovala a všelijako pomohla aby som štúdium úspešne dokončil.

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>CIEĽ PRÁCE</b> .....	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNA ČASŤ</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Taxonómia a nomenklatúra</b> .....	<b>15</b>
3.1.1	Systematické postavenie rodu <i>Viscum</i> , názvoslovie .....	15
3.1.2	Názov imela v iných jazykoch .....	16
3.1.3	Ľudové názvy imela .....	16
3.1.4	Charakteristika čeľade <i>Viscaceae</i> [ <i>Santalaceae</i> sensu lato] .....	17
3.1.5	Poddruhy imela bieleho .....	19
<b>3.2</b>	<b>Morfológia</b> .....	<b>22</b>
3.2.1	Haustórium .....	23
3.2.2	Stonky a vetvy .....	25
3.2.3	List .....	26
3.2.4	Kvet .....	27
3.2.5	Plod .....	30
3.2.6	Semená .....	31
<b>3.3</b>	<b>Životný cyklus a biológia imela bieleho</b> .....	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>Fyziológia imela bieleho</b> .....	<b>34</b>
3.4.1	Fotosyntéza .....	35
3.4.2	Vodný režim .....	35
3.4.3	Minerálna výživa .....	36
<b>3.5</b>	<b>Ekofyziológia</b> .....	<b>37</b>
<b>3.6</b>	<b>Parazitovanie</b> .....	<b>38</b>
<b>3.7</b>	<b>Genetická informácia imela bieleho</b> .....	<b>39</b>
<b>3.8</b>	<b>Polyfenolické látky zabraňujúce napadnutie hostiteľa imelom</b> .....	<b>39</b>
<b>3.9</b>	<b>Obsahové látky v tele imela</b> .....	<b>40</b>
<b>3.10</b>	<b>História</b> .....	<b>41</b>
3.10.1	História imela .....	41
3.10.2	História zaznamenania škodlivosti imela .....	42
3.10.3	História bylinárskeho využitia .....	43
<b>3.11</b>	<b>Hostiteľské dreviny imela bieleho</b> .....	<b>43</b>
3.11.1	Celkový počet hostiteľov .....	43

3.11.2	Hostiteľské taxóny .....	44
3.11.3	Zvláštni hostitelia imela bieleho a superparazitizmus .....	46
3.11.4	Vzťah k hostiteľovi .....	46
3.11.5	Vzťahy medzi vlastnosťami hostiteľa na jeho napadnutím poloparazitom.....	47
3.11.5.1	<i>Viscum album</i> .....	47
3.11.5.2	Iné stromové poloparazity .....	49
<b>3.12</b>	<b>Vhodnosť drevín ako hostiteľov imela.....</b>	<b>50</b>
<b>3.13</b>	<b>Rozšírenie imela .....</b>	<b>52</b>
3.13.1	Faktory ovplyvňujúce rozšírenie imela bieleho .....	52
3.13.2	Spôsoby šírenia imela bieleho.....	53
3.13.3	Rozšírenie imela v Európe .....	56
3.13.4	Stredná a východná Európa.....	57
3.13.4.1	Slovensko .....	57
3.13.4.2	Maďarsko .....	58
3.13.4.3	Rumunsko .....	58
3.13.4.4	Poľsko .....	59
3.13.4.5	Ostatné štáty .....	59
3.13.5	Česká republika .....	61
3.13.5.1	Počet hostiteľov v Českej republike.....	61
3.13.5.2	Hostiteľské dreviny v Českej republike .....	61
3.13.5.3	Rozšírenie imela v Českej republike.....	63
<b>3.14</b>	<b>Výskyt iných organizmov na imelo.....</b>	<b>66</b>
3.14.1	Hmyz .....	66
3.14.2	Bylinožravce .....	67
3.14.3	Mikroskopické huby a baktérie.....	68
<b>3.15</b>	<b>Význam imela .....</b>	<b>71</b>
3.15.1	Imelo v mytológií.....	71
3.15.2	Imelo ako liečivá rastlina .....	71
3.15.3	Imelo v medicíne.....	72
3.15.4	Imelo ako umelecký motív.....	73
3.15.5	Kultúra imela.....	74
3.15.6	Vplyv imela na hostiteľské dreviny .....	74

3.15.7	Význam imela v lesnom hospodárstve.....	76
3.15.8	Význam z hľadiska záhradnej a krajinárskej tvorby.....	76
<b>3.16</b>	<b>Ochrana drevín proti imelu bielemu .....</b>	<b>77</b>
3.16.1	Možnosti mechanického odstránenia imela .....	77
3.16.2	Možnosti chemického odstránenia imela .....	79
3.16.3	Biologická ochrana proti imelu bielemu .....	80
3.16.4	Iné možnosti ochrany proti imelu bielemu.....	82
3.16.5	Preventívne opatrenia proti šíreniu imela .....	84
<b>3.17</b>	<b>Hodnotenie napadnutia drevín imelom.....</b>	<b>85</b>
<b>4</b>	<b>MATERIÁL.....</b>	<b>88</b>
4.1	Názov, rozloha a charakteristika objektu.....	88
4.2	História objektu.....	88
4.3	Súčasný stav .....	89
4.4	System ochrany .....	90
4.5	Prírodné pomery .....	90
4.6	Funkcie a náplň parku.....	91
<b>5</b>	<b>METODIKA .....</b>	<b>92</b>
5.1	Inventarizácia napadnutia drevín imelom.....	92
5.1.1	Inventarizačné veličiny charakterizujúce hostiteľské dreviny .....	92
5.1.2	Inventarizačné veličiny charakterizujúce napadnutie hostiteľských drevín imelom .....	98
5.2	Odstránenie imela bieleho .....	102
5.2.1	Mechanické odstránenie imela bieleho .....	102
5.2.2	Chemické odstránenie imela bieleho .....	104
5.2.2.1	Chemický pokus v roku 2011 .....	105
5.2.2.2	Chemický pokus v roku 2012 .....	106
5.2.2.3	Chemický pokus v roku 2013 .....	106
5.2.3	Kombinovaná forma odstránenia imela bieleho .....	108
5.2.4	Hodnotenie účinnosti odstránenia imela z hostiteľskej dreviny .....	109
5.3	Štatistické spracovanie a analýza získaných údajov.....	113
5.3.1	Popisná štatistika.....	114
5.3.2	Zostavenie a analýza kontingenčných tabuliek.....	115
5.3.3	Analýza rozptylu .....	117
5.3.4	Regresná analýza a analýza kovariancie .....	119

5.3.5	Logistická regresia .....	122
5.3.6	Loglineárna analýza .....	123
5.3.7	Priestorová analýza .....	124
5.3.8	Iné použité štatistické testy .....	126
5.3.9	Postup modelovania .....	127
5.3.10	Použité programy pre štatistické analýzy.....	129
5.3.11	Prognóza ďalšieho šírenia imela a návrh opatrení na obmedzenie jeho výskytu v modelovom objekte .....	131
<b>6</b>	<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>132</b>
<b>6.1</b>	<b>Prehľad napadnutých hostiteľských taxónov v parku .....</b>	<b>132</b>
<b>6.2</b>	<b>Rozsah napadnutia najčastejších hostiteľských taxónov .....</b>	<b>138</b>
6.2.1	Podľa pomeru napadnutých jedincov k celkovému počtu exemplárov .....	138
6.2.2	Podľa pomeru objemov imela k objemu olistenej zóny koruny .....	140
6.2.3	Podľa počtu krov imela .....	144
<b>6.3</b>	<b>Priestorová analýza dát .....</b>	<b>147</b>
6.3.1	Rozšírenie hostiteľských taxónov a ich napadnutie imelom v objekte na základe úsekov a oddelení od PEJCHAL-a ŠIMEK-a (1996) .....	147
6.3.2	Rozšírenie hostiteľských taxónov a ich napadnutie imelom v objekte na základe pravidelných štvorcových jednotiek .....	154
6.3.3	Rozšírenie deviatich najčastejších hostiteľských taxónov a ich napadnutie imelom v objekte na základe ich dendrometrických veličín.....	159
<b>6.4</b>	<b>Vplyv lokálnych faktorov na napadnutie hostiteľských taxónov imelom</b>	<b>164</b>
6.4.1	Hodnotenie vzťahu medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a jednotlivými lokálnymi faktormi .....	164
6.4.2	Podrobné hodnotenie vzťahu medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a vekovou kategóriou/vývojovým štádiom drevín .....	196
6.4.3	Vzťah medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a ich vitalitou (fyziologický a biomechanický aspekt) ....	199

6.4.4	Hodnotenie vplyvu lokálnych faktorov na intenzitu napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov .....	205
6.4.5	Hodnotenie vzťahu medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a ich vybrané dendrometrické veličiny .....	212
6.4.6	Vplyv prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi vybranými dendrometrickými veličinami deviatich najčastejších hostiteľských taxónov .....	219
6.4.7	Vplyv prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa u štyroch vybraných hostiteľských taxónov .....	226
6.4.8	Vplyv prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi priemetom a objemom koruny u štyroch vybraných hostiteľských taxónov ..	234
6.4.9	Vzťah medzi intenzitou napadnutia a dendrometrickými parametrami u deviatich najčastejších hostiteľských taxónov .....	241
<b>6.5</b>	<b>Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov .....</b>	<b>248</b>
6.5.1	Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia pomocou logistickej regresie .....	248
6.5.2	Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia pomocou loglineárnej analýzy .....	263
6.5.3	Pravdepodobnosť napadnutia imelom na rôznych radoch konárov ....	279
<b>6.6</b>	<b>Odstraňovanie imela .....</b>	<b>282</b>
6.6.1	Mechanické odstránenie .....	282
6.6.2	Chemické odstránenie .....	284
6.6.2.1	Výsledky z roku 2011 .....	284
6.6.2.2	Výsledky z roku 2012 .....	287
6.6.2.3	Výsledky z roku 2013 .....	289
6.6.2.4	Regenerácia imela po aplikácií herbicídov .....	294
6.6.3	Kombinovaná forma odstránenia .....	296
<b>6.7</b>	<b>Návrh opatrení na redukciu výskytu imela .....</b>	<b>296</b>
6.7.1	Štandardná kontrola drevín .....	296
6.7.2	Odstránenie imela .....	297
6.7.2.1	Odstránenie imela mechanickým spôsobom .....	297



6.7.2.2	Odstránenie imela chemickým spôsobom.....	298
6.7.2.3	Odstránenie imela kombinovanou formou.....	298
6.7.2.4	Odstránenie celého hostiteľského jedinca.....	298
6.7.3	Opatrenie proti šíreniu imela v novo zakladaných a pri obnove a prestavbe existujúcich objektov zelene .....	299
<b>7</b>	<b>DISKUSIA .....</b>	<b>300</b>
<b>7.1</b>	<b>Hodnotenie napadnutia drevín imelom.....</b>	<b>300</b>
<b>7.2</b>	<b>Hostiteľské dreviny .....</b>	<b>309</b>
<b>7.3</b>	<b>Modelovanie rozšírenia.....</b>	<b>310</b>
<b>7.4</b>	<b>Odstránenie imela .....</b>	<b>317</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVER.....</b>	<b>322</b>
<b>9</b>	<b>SÚHRN.....</b>	<b>325</b>
<b>10</b>	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>326</b>
<b>11</b>	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>327</b>
<b>12</b>	<b>ZOZNAM TABULIEK V TEXTOVEJ ČASTI.....</b>	<b>391</b>
<b>13</b>	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV V TEXTOVEJ ČASTI.....</b>	<b>396</b>
<b>14</b>	<b>PRÍLOHY .....</b>	<b>402</b>
<b>14.1</b>	<b>ZOZNAM TABULIEK V PRÍLOHE .....</b>	<b>402</b>
<b>14.2</b>	<b>ZOZNAM OBRÁZKOV V PRÍLOHE .....</b>	<b>404</b>

## 1 ÚVOD

Imelo biele už dávno bolo považované ako prastará čarodejná, magická a liečivá rastlina, opradená rôznymi tajomstvami. Druidi, keltskí kňazi považovali za posvätnú rastlinu. Táto stálozelená rastlina hrala kľúčovú rolu v období slávenia zimného slnovratu. Neskôr imelo bolo spájané aj s kresťanstvom a vianočnými sviatkami (KANNER, 1939; KORBELÁŘ a ENDRIS, 1974; SCHARPF a HAWKSWORTH, 1974; PAINE a HARRISON, 1992; CASTLEMAN, 2004).

Od začiatku 20. storočia o imele sa hovorí ako o poloparazitickej rastline, ktorá parazituje na rôznych druhoch drevín (viac ako 450) najmä v lesných porastoch, ale tiež aj v mestských parkoch (ROTH, 1926; BARNEY et al., 1998; ZUBER 2004; ELIÁŠ, 2010). Imelo biele môže spôsobiť rôzne škody na hostiteľských drevinách, predovšetkým skracuje výšku a priemer koruny a znižuje vitalitu hostiteľa, ale u silno napadnutých drevín môže vyvolávať aj predčasné odumretie (FISHER, 1983; HAWKSWORTH, 1983; GRUNDMANN et al., 2011; BARBU, 2012).

Jeho odstránenie bolo testované viacerými metódami, ale odrezanie napadnutých konárov alebo odstránenie celých stromov je stále jediná praktická metóda (HAWKSWORTH, 1983; ZUBER, 2004). Dôsledkom globálneho otepľovania sa výskyt imela v minulom storočí ďalej rozšíril v Európe (napr. vo švajčiarskych Alpách) a ním spôsobené škody sa každoročne výrazne zvýšili (NOETZLI et al., 2003; DOBBERTIN et al., 2005; IDŽOJTIĆ et al., 2008a, b; RIGLING et al., 2010).

Výskyt imela v Českej republike je veľmi nerovnomerný. Najviac sú stromy napadnuté v teplých oblastiach a na stanovištiach, kde nie sú v súvislom zápoji (lesné okraje, parky a záhrady, stromoradia atď.). V posledných rokoch je pozorovaný bleskový nárast plošného napadnutia aj zvyšujúca sa intenzita napadnutia jedincov (PROCHÁZKA, 2004; MRAČANSKÁ, 2012).

## 2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom tejto práce bolo:

- v Lednickom zámockom parku hodnotiť rozsah napadnutia imela u jednotlivých taxónov drevín a ich vekových kategórií, respektíve vývojových štádií a porovnávať so staršími hodnoteniami
- vyhodnotiť stupeň napadnutia drevín v jednotlivých častiach parku
- hodnotiť vplyv napadnutia imelom na vitalitu hostiteľských drevín
- vyhodnotenie vplyvu lokálnych faktorov na napadnutie hostiteľských drevín imelom
- overenie metód redukcie výskytu imela na drevinách pomocou mechanických a chemických metód
- vypracovať prognózu ďalšieho šírenia imela v objekte
- vypracovať návrh opatrení na redukciiu jeho výskytu



**Obr. č. 1** Stará Európska vianočná karta zobrazujúca imelo biele (*Viscum album*) s bielymi plodmi a cezmina ostrolistého (*Ilex aquifolium*) s červenými plodmi (BOTANICAL ACCURACY, 2014)

### 3 LITERÁRNA ČASŤ

#### 3.1 Taxonómia a nomenklatúra

Imelo biele (*Viscum album* L.) je stálezelený, epifytický, fanerofytický (RAUNKIAER, 1934), hemiparazitický ker z čeľade imelovité (*Viscaceae* [*Santalaceae* sensu lato]) (NICKRENT et al., 2010), ktorý rastie na konároch v korunách rôznych druhoch drevín (najmä stromov) po celom svete (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; CALDER a BERNHARDT, 1983; KUBÁT, 1997; BARTHA, 1999; WATSON, 2001; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008; GRUNDMANN et al., 2011, 2012). Predtým táto rastlina bola zaradená aj do čeľade imelovcovité (*Loranthaceae*) (POLÍVKA, 1902; HRIVŇÁK, 1971, 1972; ZAHRADNÍKOVÁ, 1984; ELIÁŠ, 1985, 2010; NOVÁČEK, 1988; SIMON, 1992), neskoršie zase do čeľade *Viscaceae* (BARLOW, 1964, 1983; KUIJT, 1969; BARLOW a MARTIN, 1984; NICKRENT a FRANCHINA, 1990; KUBÁT, 1997; BORHIDI, 1998; BARTHA, 1999, 2012; TURCSÁNYI, 2000; NICKRENT, 2002; ZUBER, 2004; KIRÁLY 2009; KIRÁLY et al., 2011), ale bola zaradená aj do čeľade santálovité (*Santalaceae*) (DER a NICKRENT, 2008). Čeľaď *Viscaceae* (rovnako ako *Loranthaceae*) patrí do radu santálovité (*Santalales*). V rámci radu *Santalales* z hľadiska príbuznosti je *Viscaceae* bližšie k *Santalaceae* než k *Loranthaceae* (BREMER et al., 1998; ZUBER, 2004). Čeľaď *Viscaceae* v niektorom prípade bola zaradená aj do čeľade *Santalaceae* (APG, 1998).

##### 3.1.1 Systematické postavenie rodu *Viscum*, názvoslovie (KUBÁT, 1997; ZUBER, 2004; KIRÁLY et al., 2011; BARTHA, 2012; IPNI, 2015)

- *superregnum* (nadríša): *Eucaryota* (eukaryoty)
- *regnum* (ríša): *Plantae* (rastliny)
- *subregnum* (podríša): *Cormobionta* (vyššie rastliny)
- *phylum* (kmeň): *Angiospermatophyta* (krytosemenné rastliny)
- *divisio* (oddelenie): *Magnoliophyta* (magnóliorasty)
- *classis* (trieda): *Magnoliopsida* (nižšie dvojklíčnolistové)
- *ordo* (rad): *Santalales* (santálotvaré)
- *familia* (čeľaď): *Viscaceae* [*Santalaceae* sensu lato] (imelovité)
- *genus* (rod): *Viscum* (imelo)
- *species* (druh): *album* (biele)

- *subspecies* (poddruh): ***abietis*** (jedľové)  
***album*** (pravé)  
***austriacum*** (borovicové)  
***creticum***

### 3.1.2 Názov imela v iných jazykoch

- anglický názov: European mistletoe, common mistletoe
- nemecký názov: die Weißbeerige Mistel, die Weiße Mistel
- francúzsky názov: le Gui, le Gui blanc, le Gui des feuilles
- španielsky názov: Muérdago blanco
- taliansky názov: Il vischio
- ruský názov: Омела белая (Omela belaja)
- český názov: Jmelí bílé
- poľský názov: Jemioła pospolita
- maďarský názov: Fehér fagyöngy
- rumunský názov: Vâscul european
- slovinský názov: Bela omela
- chorvátsky názov: Bijela imela
- srbský názov: Бела имела (Bela imela)

### 3.1.3 Ľudové názvy imela

- mel
- lep
- imola
- jemelo
- gemalo
- gmeil
- omelo
- bosorácky kotel
- čarodejná metla
- čertova metla
- druidská vetvička
- zlatá vetva

### 3.1.4 Charakteristika čeľade *Viscaceae* [*Santalaceae sensu lato*]

Rozdelenie imela a imelovca do dvoch čeľadi *Loranthaceae* a *Viscaceae* bolo už navrhované v polovici 19. storočia (MIQUEL, 1856), neskoršie s tou problematikou sa zaoberali aj iní autori (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; BARLOW, 1964, 1981; KUIJT, 1969; CALDER, 1983).

Tab. č. 1 Odlišné znaky čeľadi *Loranthaceae* a *Viscaceae* (CALDER, 1983) <sup>a</sup>

Znak	<i>Loranthaceae</i>	<i>Viscaceae</i>
kvety	väčšie ako 5 mm, svetlo sfarbené	menšie ako 2 mm, nenápadne sfarbené
	kvetné lôžko zdvojené	kvetné lôžko jednoduché
	obojpohlavné	jednopoohlavné
	má calyculus	chýba calyculus
	tepaly 4 alebo viac	tepaly 4 alebo viac
	štrbinové otvorenie antherií	otvorenie antherií pomocou pórov
peľ	sférický	trilobátny, zriedka trojuholníkový alebo sférický
perikarp	slizová vrstva plodu väčšinou mimo vodivého zväzku <sup>b</sup>	slizová vrstva plodu väčšinou vnútri vodivého zväzku <sup>b</sup>
embryonálny vak a embryo	viac embryonálnych vakov typu <i>Polygonum</i>	jeden alebo viac embryonálnych vakov typu <i>Allium</i>
	suspensor krátky alebo chýba	suspensor dlhý, mnohoradý
endosperm	zložený, vzniknutý fúzií rôznych pletív endospermu, ktoré sa vyvinuli v samotnom semenníku, bez chlorofylu	jednoduchý, s chlorofylom
chromozómy	stredná veľkosť chromozómov so základným počtom $x=12$ redukovaný na $x=8$ , a $x=9$	veľké chromozómy so základným počtom $x=10,11,12,13$ alebo $14$

<sup>a</sup> Na základe údajov od autorov BARLOW (1964, 1981) a (KUIJT, 1969)

<sup>b</sup> Tieto charaktery nie sú akceptované od autora (KUIJT, 1969)

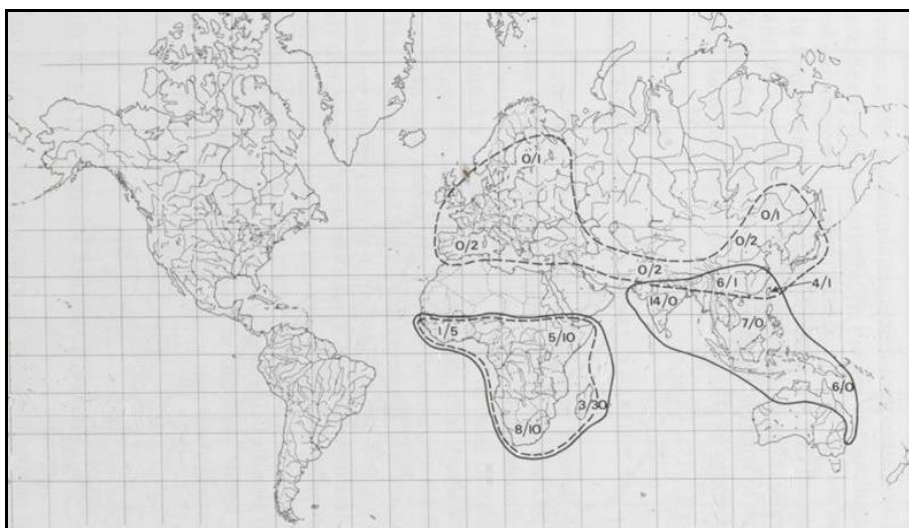
V klasickom zmysle do čeľade *Santalaceae sensu stricto* patrí takmer 40 rodov a 550 druhov. Prechádzajúce fylogenetické štúdie potvrdili, že čeľaď *Santalaceae sensu stricto* je polyfyletického pôvodu (DER a NICKRENT, 2008). Kvôli zachovaniu monofýlie skupina kolektívu Angiosperm Phylogeny Group (APG) vytvorila čeľaď *Santalaceae sensu lato*, ktorá zlučuje predchádzajúcu čeľaď *Viscaceae* s takmer s 540 druhmi (APG II, 2003), čím sa vytvára najväčšia čeľaď, ktorá obsahuje najviac druhov v rámci radu santálotvaré (*Santalales*). APG III (2009) to nezmenil a k systému naposledy publikovaná monografia obsahuje synonymá

jednotlivých čeľadí (REVEAL a CHASE, 2011). K odomknutiu parafýlie NICKRENT et al. (2010) rozdelili čeľaď *Santalaceae* sensu lato na šesť monofyletických jednotiek a zase oddelili čeľaď *Viscaceae* so 7 rodmi (*Arceuthobium*, *Dendrophthora*, *Ginjalloa*, *Korthalsella*, *Notothixos*, *Phoradendron* a *Viscum*), ktorý zahrňujú približne 400 druhov.

V tejto čeľadi najväčší rod je *Phoradendron* obsahujúci približne 250 druhov. Druhý najväčší rod je *Viscum*, ktorý zahŕňa približne 90-100 druhov, z toho asi 20 vyskytuje v tropickej Ázii, 45 v Afrike z toho 30 len na Madagaskare (POLHILL a WIENS, 1998; KIRKUP et al., 2000), ostatné druhy majú pôvodné biotopy v Eurázii a v Austrálii. RAO (1957) zaznamenal 38 druhov v Ázii a z toho 15 druhov len v Indii.

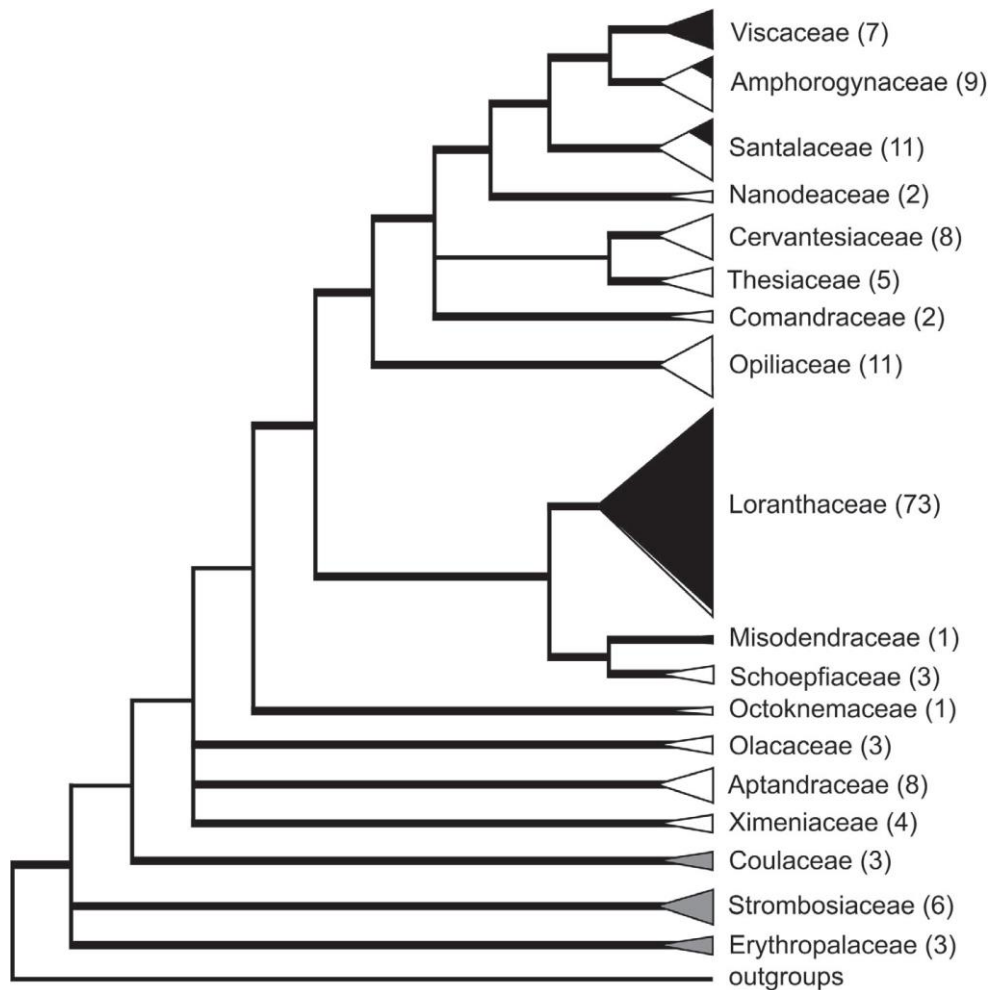
V Európe sa nachádzajú iba dva druhy *Viscum*, prvý je *Viscum album*, ktorý sa vyskytuje vo viacerých miestach v celej Európe (rozšírenie v Európe je podrobne znázornené na Obr. č. 20 a č. 21). Druhý druh je *Viscum cruciatum*, ktorý má červené plody a vyskytuje sa najmä na *Olea* a na *Crataegus*. Pôvodný biotop má v južnom Španielsku a vo východnom Portugalsku (BECKER, 2000; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008, 2015; NICKRENT et al., 2010).

Celkové rozšírenie tohto rodu zmapoval BARLOW (1983) (Obr. č. 2). RAO (1957) predpokladal, že pôvod rodu *Viscum* je v Afrike, lebo tam sa vyskytuje najviac druhov, ale novšie výskumy potvrdili, že pôvod tohto rodu by mal ležať v tropickej juhovýchodnej Ázii (BARLOW, 1983).



**Obr. č. 2** Rozšírenie rodu *Viscum* na celej zemeguli (súvislá čiara ukazuje jednodomé druhy a prvé číslo ich celkový počet, prerušovaná čiara ukazuje dvojdomé druhy a druhé číslo ich celkový počet) (BARLOW, 1983)





**Obr. č. 3** Fylogenetické vzťahy medzi všetkými čeľad'ami z *Santalales*. (Veľkosť trojuholníkov predstavuje počet rodov v rámci čeľadí, skutočný počet je uvedený v zátvorkách. Stonkové parazity sú znázornené čiernou výplňou, koreňové parazity bielou a neparazitické rastliny sivou farbou) (Na základe predchádzajúcich fylogenetických výsledkov od DER a NICKRENT, 2008; MALÉCOT a NICKRENT, 2008; VIDAL-RUSSEL a NICKRENT, 2008a, b zostavili NICKRENT et al., 2010).

### 3.1.5 Poddruhy imela bieleho

Jednotlivé poddruhy imela bieleho boli rozdelené podľa toho, že na ktorom hostiteľovi parazitujú. Okrem toho sa odlišujú viacerými znakmi, napr. tvarom listov (dĺžka a šírka listov). ROTH (1926) rozlišuje dva poddruhy žijúce na listnatých a ihličnatých drevinách. TUBEUF (1923) ihličnaté imelá ďalej rozdelil na dve skupiny: imelo jedľové a imelo borovicové. Podľa najnovšieho výskumu v Európe sú rozlišované štyri poddruhy, jeden z nich žije len na ostrove Kréta, ostatné (okrem morfolologickej vlastnosti) sa líšia najmä od hostiteľov, na ktorých parazitujú (STOPP, 1961; BALL, 1993; BÖHLING et al., 2002):

(1) imelo biele pravé (*Viscum album* L. subsp. *album* P. W. Ball) – rastie na listnatých stromoch, najmä na *Acer*, *Tilia*, *Robinia*, *Salix* a *Populus* (syn.: *V. album* L. var. *platyspermum* Keller, *V. album* L. var. *mali* Tubeuf).

(2) imelo biele jedľové (*Viscum album* subsp. *abietis* (Wiesb.) Abromeit) – rastie na *Abies* (syn: *V. laxum* var. *abietis* (Wiesb.) Hayek; *V. austriacum* Wiesb. var. *abietis* Wiesb.; *V. abietis* (Wiesb.) Fritsch).

(3) imelo biele borovicové (*Viscum album* subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann) – rastie na *Pinus*, zriedka na *Larix* a *Picea* (syn: *V. austriacum* Wiesb.; *V. laxum* Boiss. & Reut.; *V. laxum* Boiss. & Reut. var. *pini* (Wiesb.) Hayek; *V. album* L. var. *laxum* (B. & R.) Fiek).

(4) *Viscum album* subsp. *creticum* N. Böhling, Greuter, Raus, B. Snogerup, Snogerup & Zuber – rastie na *Pinus brutia* Tenore len na ostrove Kréta.

KOBLÍŽEK (2000) uvádza horemenované poddruhy ako samostatné druhy *Viscum album*, *Viscum abietis* a *Viscum austriacum*. Prehľad odlišných znakov subsp. *Viscum album* udáva tabuľka č. 2.



**Obr. č. 4** Imelo biele (*Viscum album*) (A, B – BALTAZÁR, 2013; C – CHERNILEVSKY, 2009; D – DAVE'S GARDEN, 2012)

**Tab. č. 2** Charakteristika poddruhov *Viscum album* (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUJIT, 1969; LUTHER a BECKER, 1986; KUBÁT, 1997; ZUBER, 2004)

Znak	subsp. <i>album</i>	subsp. <i>austriacum</i>	subsp. <i>abietis</i>
Tvar listov	kopijovitý alebo eliptický, vzácnejšie obvajcovitý	úzko obkopijovitý, zriedkavo okrúhly	eliptický až vajcovitý
	(30-)40-60(-90) mm	(20-)30-40(-60) mm	(20-)30-50(-70) mm
Dĺžka listov	(5-)10-20(-30) mm	(3-)6-10(-20) mm	(8-)15-20(-25) mm
Tvar a farba plodu	guľovitý, na semene trochu roztláčený, niekedy širší ako dlhší, biely, zriedkavejšie žltkastý	dlhší ako široký, zriedkavejšie guľovitý, žltkastý alebo biely	guľovitý, väčšinou o málo dlhší ako široký, biely, zriedka žltkastý
Vlastnosti plodu	vrstva endokarpu po celom povrchu semena rovnako silná, pri vytlačení zostávajú semená spojené s exokarpom a nitkovito sa vyťahujúcim lepkavým mezokarpom	endokarp nerovnako silný, vytvárajúci na semene bielu sieťovitú kresbu, viditeľnú aj za čerstva, tlačením sa exokarp ľahko oddelí od zvyšku plodu	kresba na semene viditeľná len za sucha, semeno sa pri potlačení ľahko oddelí od zvyšku plodu
Semená	srdcovité	elipsoidné alebo vajcovité	elipsoidné alebo vajcovité
		krídlivé hranaté	krídlivé hranaté
		kresba viditeľná aj za čerstva	kresba na semene viditeľná za sucha
	po vytlačení spojené s exokarpom a nitkovito sa vyťahujúcim, lepkavým mezokarpom	semená sa ľahko oddelia od zvyšku plodu	semená sa ľahko oddelia od zvyšku plodu
Bežní hostitelia	väčšina listnatých drevín	<i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus mugo</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Picea abies</i>	<i>Abies</i> spp.
Umelo infikovaní hostitelia		<i>Larix kaempferi</i> <i>Viscum album</i> subsp. <i>abietis</i> <i>Salix caprea</i>	<i>Larix kaempferi</i> <i>Acer saccharinum</i>



### 3.2 Morfológia

Imelo biele je väčšinou guľovitý vytrvalý ker s trvalými haustoriami v hostiteľovi (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; VANCSURA, 1997; ZUBER, 2004; GRUNDMANN et al., 2011, 2012). Mladé výhony sú pružné, neskôr veľmi krehké a často sa lámu (HRIVŇÁK, 1994). Táto rastlina sa vyskytuje výhradne na drevinách, kde môže dosahovať veľkosť od 0,8 m až do 1,5 m (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; ZUBER, 2004). Vo výnimočných prípadoch môže mať rozmer aj 1,7 m (VARGA, 2013). Imelo biele je epifytická rastlina s typickým vidličnatým vetvením, u ktorej sa najskôr vytvára vejár, ktorý sa s narastajúcim vekom mení v guľu (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; BÖHLING et al., 2002; ZUBER, 2004).

Imelo biele je pomerne krátkoveká (15-30 rokov) a pomaly rastúca rastlina (ZUBER, 2004; BARTHA, 2012), ale v priaznivých ekologických podmienkach môže dožiť 30-40 rokov (ČERNOHORSKÝ, 1997) alebo zriedkakedy aj 70 rokov (SCHMIDT a HECKER, 2009; ROLOFF, 2011; GRUNDMANN et al., 2012).

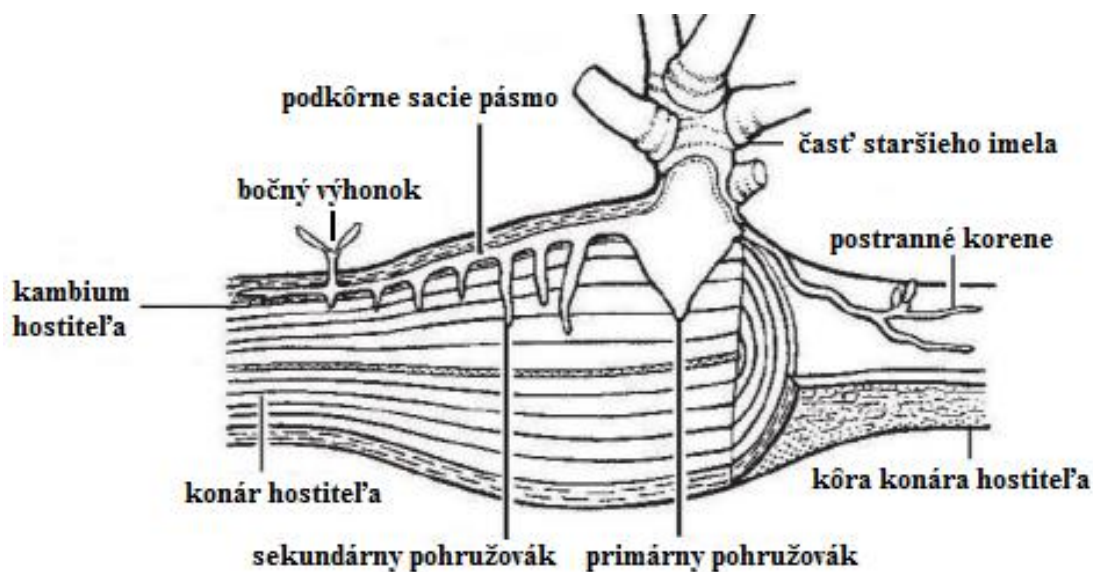


Obr. č. 5 Ilustrácia imela bieleho (*Viscum album*) z 19. storočia (KÖHLER, 1887)

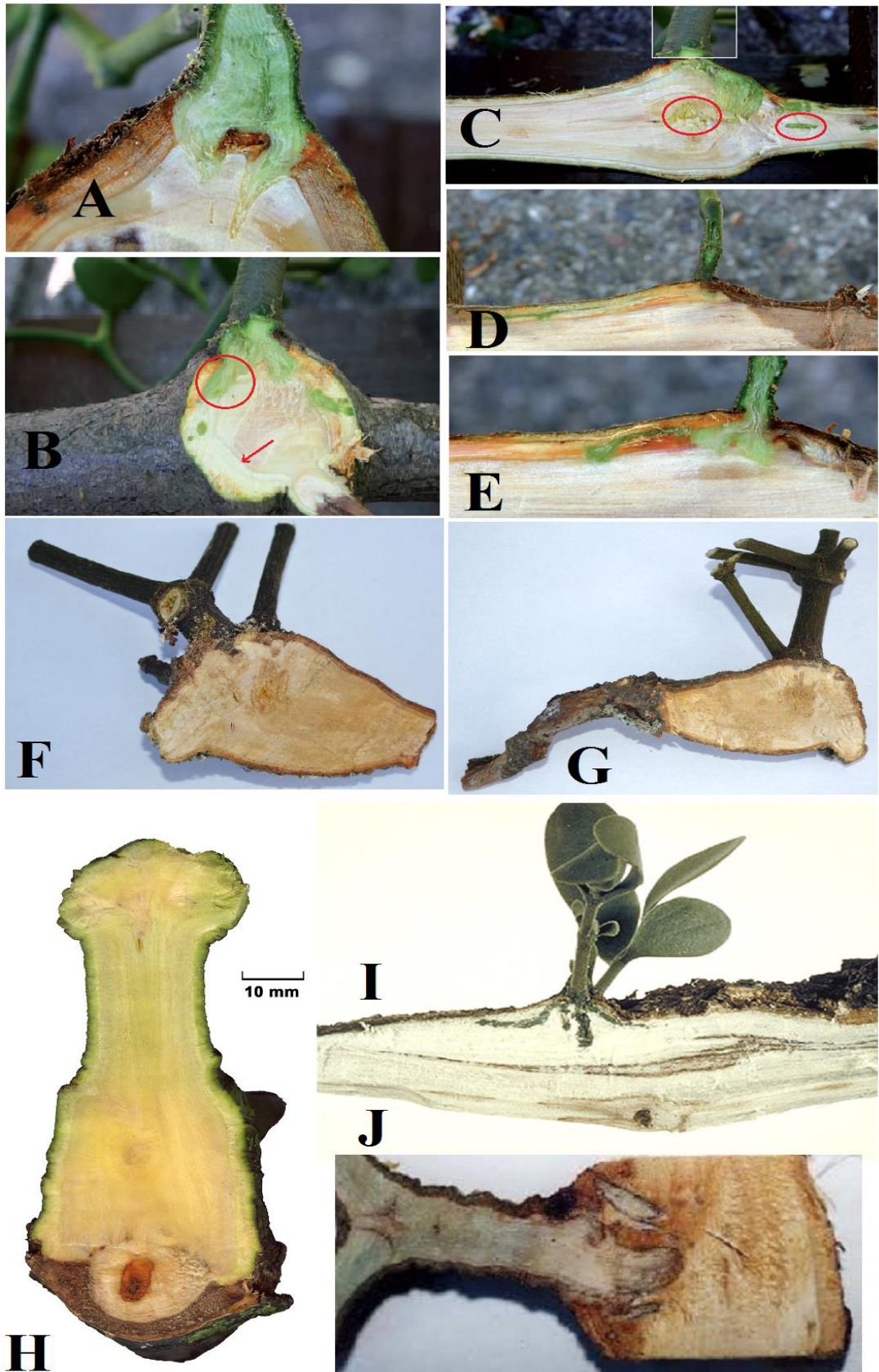
### 3.2.1 Haustórium

U imela je koreňový systém premenený na haustórium, primárne haustóriá prerastajú borku hostiteľa a sekundárne sa napájajú vlastnými cievami na jeho cievy (KUBÁT, 1997; ZUBER, 2004; ANDRONACHE et al., 2006a, b). Najprv radiálne rastú primárne haustóriá alebo kotevné korene, až dosiahnu na hostiteľské kambium a absorbujú vodu a minerálne látky (KUIJT, 1969; NIERHAUS-WUNDERWALD, 1997a, b; RAMM, 2000). Haustóriá nepenetrujú hostiteľský xylém, sú jednoducho do tkaniva hostiteľského xylému zapustené (Obr. č. 6 a č. 7). Potom ako výsledok laterálneho šírenia, kôrové povrazce prerastajú parenchymatické alebo floémové tkanivá (WANGERIN, 1937; TROLL, 1941; HRIVŇÁK, 1971; SALLÉ, 1983; ZUBER, 2004). Kôrové povrazce obsahujú chlorofyl a ich priemerná dĺžka je 4-6 cm (WANGERIN, 1937; THODAY, 1951; GILL a HAWSKWORTH, 1961; HEIDE-JØRGENSEN, 2008).

Kôrové povrazce majú floém a xylém, ale nie je známe prepojenie medzi floémovým parenchýmom parazita a hostiteľom (LUTHER a BECKER, 1986). Sekundárne haustóriá, vyrastajúce z kôrových povrazcov, vrastajú rovnako ako primárne haustóriá do kambia hostiteľa. V dôsledku toho môžu byť vytvárané adventívne výhonky (neskoršie aj nové rastliny) v okolí materskej rastliny, ktoré časom tiež zaplodí a ich semeno sa prilepí na ďalšiu vetvu (POLÍVKA, 1902; LUX, 1952; HRIVŇÁK, 1972; RAMM et al., 2000; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008).



**Obr. č. 6** Rez konára v mieste napadnutia imelom bielym (*Viscum album*) (NIERHAUS-WUNDERWALD, 1997a, b)



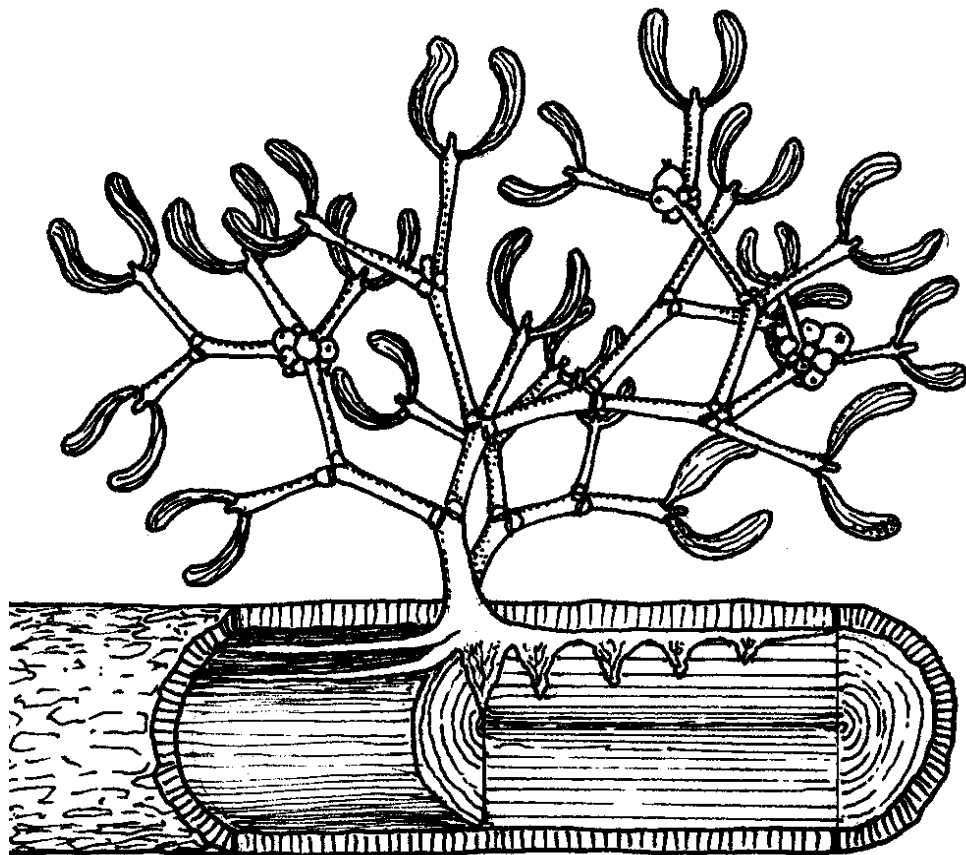
Obr. č. 7 Haustórium imela bieleho (*Viscum album*) (A, B, C, D, E – HEIDE-JØRGENSEN, 2008; F, G – BALTAZÁR, 2013; H – CHERNILEVSKY, 2011; I – COLLEGE, 2014; J – ANDRONACHE et al., 2006a)



### 3.2.2 Stonky a vetvy

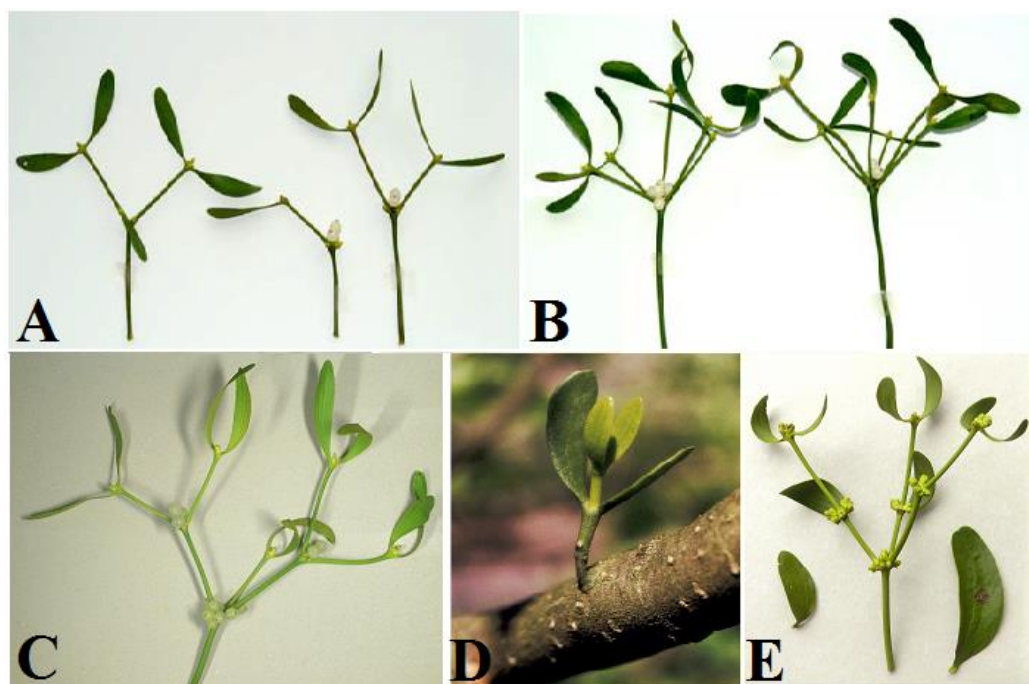
Výhony imela sú zelené rovnako ako embryá, a z časti aj haustóriá. Stonka obvykle je krátka, hrubá, oblá a dokonca aj krehká, preto pri dotýkaní sa ľahko láme. Zelené zostávajú až do staroby, pretože netvorí druhotnú kôru ani borku. Imelo sa tvorí v každom roku internódium (cca 10-90 mm veľkosťou) na konci najčastejšie s dvoma listami (WANGERIN, 1937, STOPP, 1961; ZAHRADNÍKOVÁ, 1984; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2015).

Výhonky sú na začiatku monopodiálne, dichotomické vetvenie sa tvorí až v štvrtom roku, ktoré spočiatku rastú nerozvetvené až do vývoja 3. – 4. článku výhonku s členeným párom listu. Potom začína rozvoj dichasiálnych postranných výhonkov na konároch. Nakoniec jednoduchá forma rastu sa zmení na guľovitý tvar, ktorý môže dosahovať až 1,5 (1,7) m v priemere (TUBEUF, 1923; TROLL, 1937; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; CALDER a BERNHARDT, 1983; KUBÁT, 1997; ZUBER, 2004). U *Viscum cruciatum* nie je na začiatku žiadne vidličnaté vetvenie (LUTHER a BECKER, 1986; GRUNDMANN et al., 2011, 2012; VARGA, 2013).



Obr. č. 8 Dichotomické vetvenie imela bieleho (*Viscum album*) (LIVINGSTONE, 2015)





**Obr. č. 9** Variabilita dvojročnej (A, B) a trojročnej vetvy imela bieleho (*Viscum album*) (C, D, E) (RAMM, 2006; STOREY, 2010; SPECIES of UK, 2012)

### 3.2.3 List

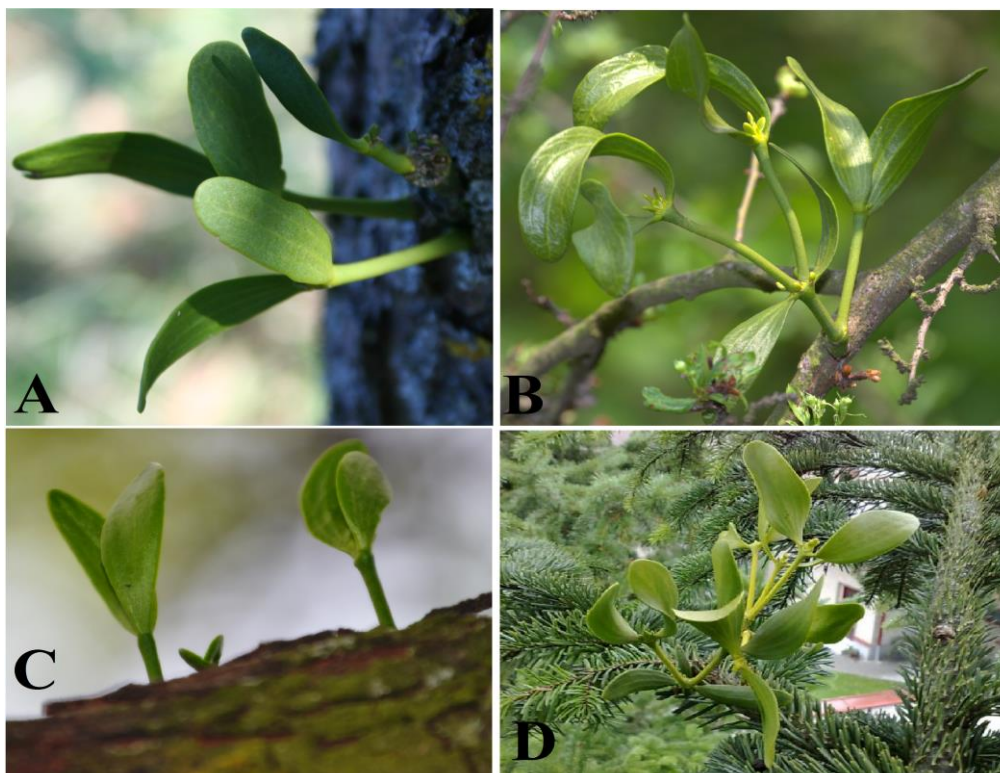
Imelo biele nemá metamorfózu listov. U dospelých rastlín každý rok sa vytvára v každom listovom úžľabí jeden vidličnatý výhonok s jedným krátkym a jedným dlhým internódiom, jeden pár šupinovitých listov a jeden pár zelených listov (TROLL, 1937; HRIVŇÁK, 1972; ZUBER, 2004). Listy sú protistojné, krížmostojné alebo po 3-4 v praslenoch, sediace, kožovité, neopadavé, okrúhle úzko obkopynaté až obvajcovité, tupé, na báze klinovito zúžené (TUBEUF, 1923; BALL, 1993; KUBÁT, 1997; ZUBER, 2004).

Dĺžka listov je (13-) 20-80 (-107) mm, s minimálnou šírkou 3 mm a maximálnou šírkou 43 mm (WANGERIN, 1937; KUBÁT, 1997; BÖHLING et al., 2002; ZUBER, 2004). Dĺžka listov a internódiá sú väčšie počas piatich rokov po klíčení, potom sa pomaly znižujú (MONTFORT a MÜLLER, 1951; LANGBEHN a WEBER, 1995; ZUBER, 2004). Dĺžka životnosti trvá v rozmedzí od 17 mesiacov do 3 rokov (WANGERIN, 1937; FROCHOT a SALLÉ, 1980; LUTHER a BECKER, 1986; WEBER, 1993b; ZUBER, 2004).

Listy majú tri až päť dobre zjavných, takmer paralelných žiliek a rozptýlené sieťovité žilkovanie. Kutikula je zhruba 9  $\mu\text{m}$ . Imelo má equifaciálnu stavbu listu. V porovnaní s inými kvitnúcimi rastlinami epidermálne bunky obsahujú chlorofyl.

Prieduchy sa vyskytujú na oboch stranách listov, približne v množstve 100 na mm<sup>2</sup> u jednoročných a 60 na mm<sup>2</sup> u dvojročných listov (KUIJT, 1969; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).

Veľkosť listov závisí od živín prijímané od hostiteľa, umiestnenia krov v korune. Významné rozdiely v tvare a veľkosti listu môžu byť nielen na rôznych hostiteľských druhoch, ale aj v rámci jedného druhu hostiteľa (WANGERIN, 1937; LUTHER a BECKER, 1986; GRIFF, 1998; PÁSZTOR, 2009).



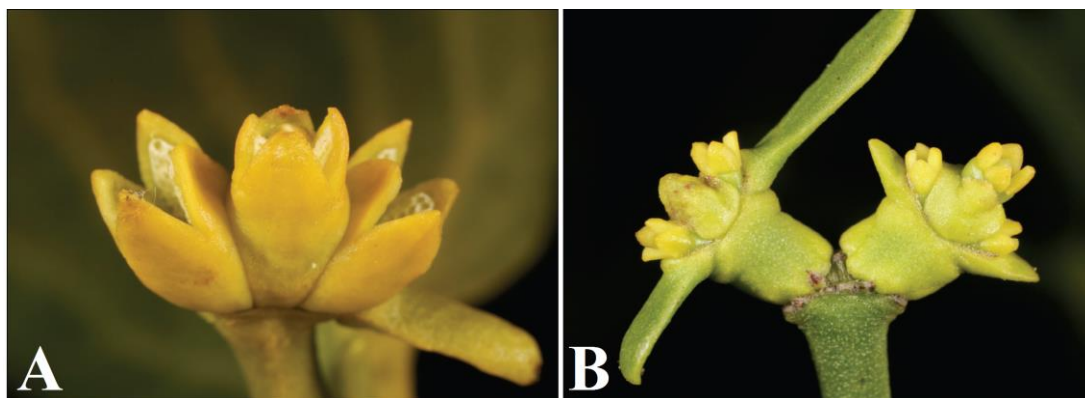
**Obr. č. 10** Prvé listy imela bieleho (*Viscum album*) na kmeni jablone domácej (*Malus domestica*) (A) a hlohu jednosemenného (*Crataegus monogyna*) (C) a mladý ker na konári hlohu jednosemenného (*Crataegus monogyna*) (B) a smreka obyčajného (*Picea abies*) (D) (BOZNER, 2007; BALTAZÁR, 2013)

### 3.2.4 Kvet

Imelo je dvojdomá rastlina s drobnými, nevýraznými, zelenkavými kvetmi, ktoré intenzívne vonia hlavne u samčích jedincov a vylučujú veľké množstvo nektáru (WANGERIN, 1937; WALLDÉN, 1961; LUTHER a BECKER, 1986). Tvorí sa v skorších letných mesiacoch. Piestikové kvety vyrastajúce po 2-4 na konci alebo v pazuche konárikov majú nenápadné, žltozelené okvetné lístky a spodný semenník s terčovitou bliznou. Tyčinkové kvety sú väčšie, majú štvordielne rúrkovité okvetie a

štyri tyčinky (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; KUIJT, 1969; KUBÁT, 1997; ZUBER, 2004).

Samčie kvety intenzívne voňajúce, s okvetnými lístkami obvykle o niečo menšími ako majú kvety samičie; tyčinky bez nitiek, celou plochou prirástli k okvetiu, peľnice sa otvárajú niekoľkými štrbinami; samičie kvety majú spodný semenník z dvoch plodolistov, čnelka je krátka alebo chýba (STEINDL, 1935; CALDER a BERNHARDT, 1983; KUBÁT, 1997). Samičie kvety produkujú viac nektáru ako samčie (WALLDÉN, 1961; LUTHER a BECKER, 1986).



**Obr. č. 11** Samčí (A) a samičí (B) kvet imela bieleho (*Viscum album*) (CSÓKA, 2013)

Kvitnutie trvá zvyčajne od marca do apríla, ale v teplejšom období sa môže začínať už aj vo februári. Doba kvetu trvá tri až štyri týždne (TUBEUF, 1923; STOPP, 1961; HRIVŇÁK, 1972). V priaznivých podmienkach samičie kvety kvitnú skoršie ako samčie (TUBEUF, 1923; ZUBER, 2004). Imelo kvitne bez ohľadu na kvitnutie hostiteľa (WALLDÉN, 1961).



**Obr. č. 12** Opelenie imela bieleho (*Viscum album*) muchou (A) a zbieranie peľu včelou (B) (RAMM, 2006; HEIDE-JØRGENSEN, 2015)



Samčí a samičie jedince sa dajú rozlíšiť podľa morfológických vlastností len vtedy, keď rastlina kvitne alebo už plodí (LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004). Samičie jedince sú viac rozšírené (APARACIO et al., 1995; WIENS et al., 1996), ale bol zistený aj opačný prípad (DAWSON et al., 1990).

Bolo pozorované viac druhov hmyzu na kvetenstve imela (Tab. č. 3), predovšetkým druhy patriace do čeľade múchovitých (*Muscidae*), mravcovitých (*Formicidae*), pestricovitých (*Syrphidae*), sršňovitých (*Vespidae*), včelovitých (*Apidae*) a priadkovitých (*Bombycidae*) (PLATEAU, 1908; HATTON, 1963-1964; KAY, 1986). Včely (*Apis mellifera* L. 1758) a čmele (*Bombus terrestris* L. 1758) navštevujú len samčie kvety (WALLDÉN, 1961), skutočné opelenie robia iba muchy (HATTON, 1965).

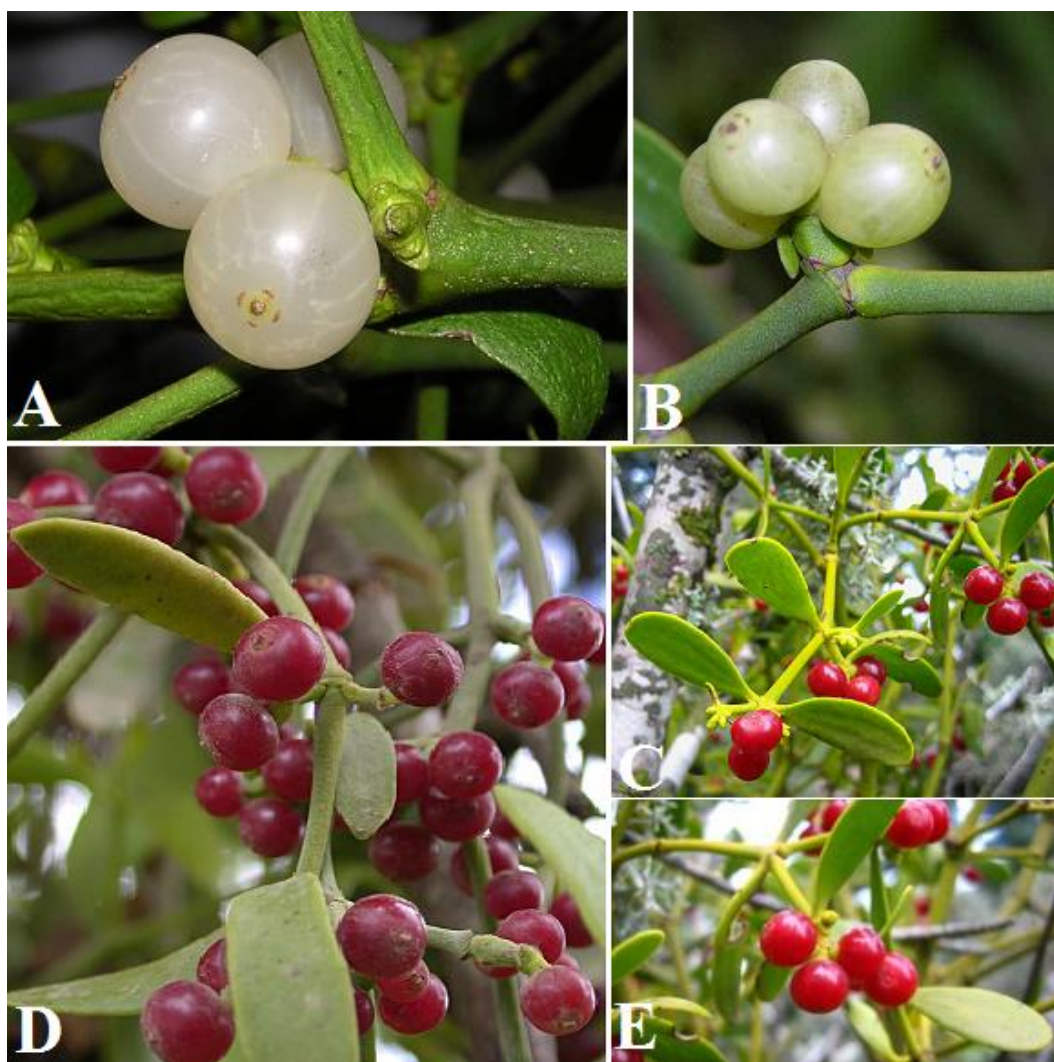
Anemochoria je nemožná pretože peľ nie je práškovitý, suchý a ľahký, ako je tomu u vetrosnubných rastlinách, ale naopak je spojený drobnými ostévkami, ktoré pokrývajú jednotlivé zrná (WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; LUTHER a BECKER, 1986). Opelenie vetrom tiež je možné, ale menej významné (HEINRICHER, 1920, 1925; TUBEUF, 1923; KUIJT, 1969; ZUBER, 2004).

**Tab. č. 3** Najčastejšie druhy hmyzu na kvete imela bieleho (*Viscum album*)

Hmyz	Výskyt	Autor
<i>Adia cinerella</i> Fallén	pomerne často	PLATEAU (1908)
<i>Apis mellifera</i> L.	zbierajúci peľ	KIRCHNER (1893)
	iba samčie kvety	WALLDÉN (1961)
<i>Bombus terrestris</i> L.	iba samčie kvety	WALLDÉN (1961)
<i>Calliphora erythrocephala</i> Meigen	jedenkrát	PLATEAU (1908)
	zriedka	HEINRICHER (1925)
<i>Delia radicum</i> L.	viackrát	PLATEAU (1908)
<i>Eristalis arbustorum</i> L.	jedenkrát	PLATEAU (1908)
<i>Eudasyphora cyanella</i> (Meigen)	neuvedené	KAY (1986)
<i>Graphomya maculata</i> Scopoli	jedenkrát	PLATEAU (1908)
<i>Heteromyza rotundicornis</i> Zett.	neuvedené	HATTON (1963-1964)
<i>Madiza glabra</i> Fallén	neuvedené	HATTON (1963-1964)
<i>Musca autumnalis</i> De Geer	neuvedené	HATTON (1963-1964)
<i>Opsolasia</i> spp.	neuvedené	HATTON (1963-1964)
<i>Pollenia rudis</i> Fabricius	celkom často	PLATEAU (1908)
<i>Pollenia vespilio</i> Meigen	často	PLATEAU (1908)
<i>Scatopse puliaria</i> Löw.	veľmi často	PLATEAU (1908)
<i>Sepsis</i> spp.	neuvedené	HATTON (1963-1964)
<i>Spilogaster cynipsea</i> L.	zriedka	HEINRICHER (1920)
<i>Spilogaster duplicata</i> Meigen	zriedka	KIRCHNER (1893)
<i>Spilogaster flavimana</i> Meigen	zriedka	HEINRICHER (1920)

### 3.2.5 Plod

Lepkavé plody sú bobule, niekedy nazývané ako nepravé bobule, pretože sa skladajú z piestika a tkaniva kvetného lôžka. Tri takéto bobule zvyčajne dozrievajú vo vidlici na konci výhonku (zvyčajne v novembri a decembri) z predošlého roka a niekedy na predchádzajúcom bode vetvenia (WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; WATSON, 2001). Bobule majú 6-10 mm v priemere, sú guľovité alebo hruškovité. Epikarp je biely alebo príležitostne žltý s prstencom 4 krátkych tmavých liniek, stôp po okvetných lístkoch, a so stredom po blizne (WANGERIN, 1937; LUTHER a BECKER 1986; BALL, 1993). Silný mezokarp obsahuje viscín, slizovitú hmotu. Nachádzajú sa tu dve slizovité vrstvy: vonkajšia celulózná slizovitá vrstva a vnútorná pektínová vrstva. Veľmi tenký endokarp prilieha k semenu (KUIJT, 1969; SALLÉ, 1983; KUBÁT, 1997; VANCURA, 1997; ZUBER, 2004).



Obr. č. 13 Plody imela bieleho (*Viscum album*) (A, B – *Viscum album* subsp. *album*, C, D, E – *Viscum cruciatum*) (HEIDE-JØRGENSEN, 2008; ARNOLD, 2015; [www.apatia.com](http://www.apatia.com))

### 3.2.6 Semená

Semená sú srdcovité až elipsovité, oblé alebo s vystúpenými hranami (KUBÁT, 1997). V inom slova zmysle semeno je vlastne zárodok obklopený endokarpom (GRAZI a URECH, 1981). Už bolo pred 100 rokmi zistené, že vtáky hrajú významnú rolu pri šírení semena imela (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937). Najvýznamnejšie druhy sú drozd trskota (*Turdus viscivorus* L. 1758), drozd čvíkota (*Turdus pilaris* L. 1758), *Turdus iliacus* L. 1766, ale tiež sú dôležité aj penica čiernohlavá (*Sylvia atricapilla* L. 1758) a aj chochláč severský (*Bombycilla garrulus* L. 1758).



Obr. č. 14 Klíčenie imela bieleho (*Viscum album*) (HEIDE-JØRGENSEN, 2008)



Zatiaľ čo drozdy prehltnú celé bobule, penice jedia iba mäsitú časť, tým pádom bolo dokázané, že semená sú schopné vyklíčiť aj v tom prípade, keď plody neprechádzajú cez črevný trakt vtákov (WATSON, 2001; ZUBER, 2004; GRUNDMANN et al., 2012). Do inej skupiny vtákov patria sýkorky (napr. sýkorka veľká *Parus major* L. 1758), ktoré počas konzumácie bobúľ v takej miere poškodia semená, že dôsledkom toho stratia klíčivosť (GRAZI a URECH, 1996, 2000; GRUNDMANN et al., 2012).

### 3.3 Životný cyklus a biológia imela bieleho

Biologický cyklus tohto poloparazita môžeme rozdeliť na dve fázy: fázu samostatnú (december až máj), kedy semeno klíči a klíčiaca rastlina žije zo svojich zásob a fázu cudzopasnú (parazitnú), čo je zvyšok života vyvíjajúceho sa trsu imela (ČERNOHORSKÝ, 1997; NIERHAUS-WUNDERWALD, 1997a, b; ZUBER 2004).

Semená imela zostávajú päť až šesť mesiacov v kľudovom stave. Táto doba zodpovedá zimným mesiacom v Európe. Počiatok klíčenia nastáva pri 8-10 °C, čo zodpovedá teplotám bežným v marci až apríli, v severnejších oblastiach v máji (WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004). Na základe vlastného pozorovania LÖFFLER (1923) popisuje vývoj imela takto (Obr. č. 15):

- **Prvý rok**

Po dozretí plodov v mesiaci novembri až decembri a po rozšírení vtákmi začnú klíčiť v nasledujúcom roku v marci až apríli (TUBEUF, 1923). Zo semena vyrastie najprv hypokotyl, ktorý má kužeľovitý tvar (HRIVŇÁK, 1970; ČERNOHORSKÝ, 1997). Počas 5 až 6 týždňov vzniká negatívna geotropická a negatívna fototropická dráždivosť hypokotila a nakoniec sa vytvorí pohružovák (WANGERIN, 1937; HRIVŇÁK, 1971, 1972). Bunky hypokotylu sa delia a novovzniknuté sa predlžujú. Fixáciou na vetve končí neparazitická fáza vývoja imela a začína sa vyvíjať systém primárnych haustórií (STOPP, 1961; LUTHER a BECKER, 1986; WEBER 1993a; ZUBER, 2004).

- **Druhý rok**

Vzniká hypokotylový článok. Tracheová tvorba v primárnom pohružováku a vytváranie podkôrneho sacieho pásma so sekundárnym pohružovákom (TUBEUF,



1923; HRIVŇÁK, 1971, 1972). Primárny pohružovák preniká radiálne do vetvy hostiteľa, prestúpi vonkajšie bunkové vrstvy druhotnej kôry a narazí na delivé pletivo felogén produkujúci korok (SALLÉ, 1983; ČERNOHORSKÝ, 1997). Opadávajú kľúčne listy a vytvára sa primárny listový pár, ako aj primárna os, prípadne i bočné osi a ďalšie listy (LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).

- **Tretí rok**

Ďalší rast prvej generácie listov a rast druhých listov. V druhej polovici roka, mesiac jún až august. Opadávanie listov prvej listovej generácie. Spodné listy sa stávajú staršími (TUBEUF, 1923; HRIVŇÁK, 1971, 1972; ZUBER, 2004). Z primárneho pohružováka sa vyvíjajú pozdĺžne kôrové povrazce a z nich ďalšie radiálne rastúce druhotné pohružováky imela (SALLÉ, 1983; ČERNOHORSKÝ, 1997).

Pohružováky prenikajú cez lyku až k delivému pletivu kambia. Tu sa cievy pohružovákov pripoja k cievam najmladšieho letokruhu na povrchu dreva. V tejto fáze už imelo intenzívne čerpá vodu a anorganické látky z hostiteľa (HARTIG, 1876; WANGERIN, 1937; LUTHER a BECKER, 1986; ČERNOHORSKÝ, 1997; ZUBER, 2004).

- **Štvrtý rok**

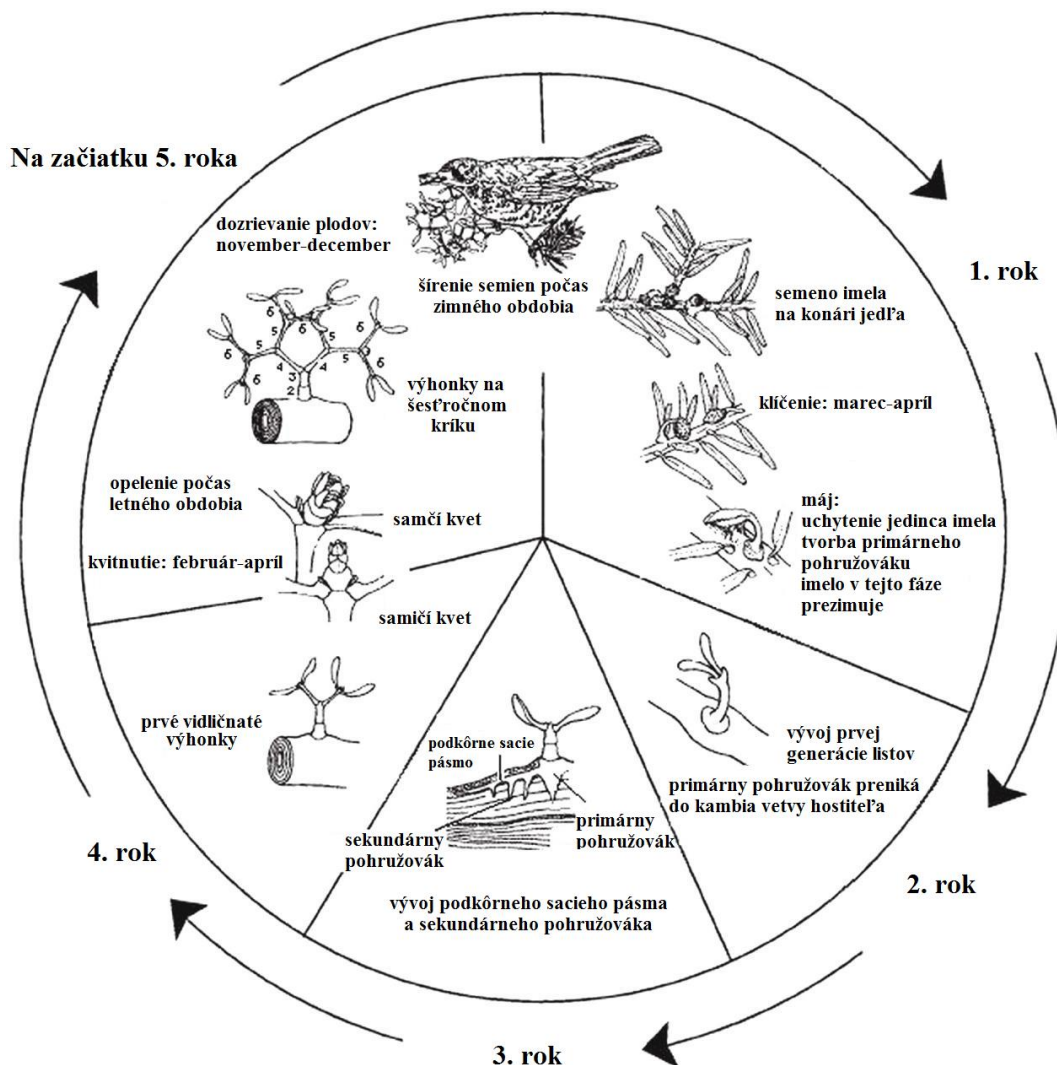
Ďalší rast druhej generácie listov a tvorba tretej (ZUBER, 2004). Opadávanie listov druhej generácie v júni až auguste (HRIVŇÁK, 1971, 1972). Vytvorí sa prvé dichotomické vetvenie, u ktorého vo vrcholovej časti sedí jeden pár skutočných listov. Začiatok prvého vývoja súkvetia v mesiaci máj. Prezimovanie kvetov (LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).

- **Piaty rok**

Od tejto fázy sa vytvoria rovnako dlhé výhony a postupne sa vytvára guľovitý tvar (WALLDÉN, 1961; LUTHER a BECKER, 1986; LANGBEHN a WEBER, 1995). Prvé obdobie kvitnutia na začiatku jari (podľa podnebia) je január až apríl (od tohoto obdobia natrvalo). Súčasne sa vytvára štvrtá generácia listov (HRIVŇÁK, 1971, 1972).

Počas letného obdobia sa začína opelňovanie hmyzom. Dva mesiace po oplodnení sa začínajú prejavovať rastové pochody vo vajíčku. V polovici júla sa

začína najpruďší rast (STOPP, 1961; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).  
Dozrievanie plodov v mesiaci novembri až decembri (WALLDÉN, 1961).



**Obr. č. 15** Životný cyklus imela bieleho jedľového (*Viscum album* subsp. *abietis*) (NIERHAUS-WUNDERWALD, 1997a, b)

### 3.4 Fyziológia imela bieleho

Sezónne zmeny vo fyziologickej aktivite imela sú podobné ako u iných vždyzelených druhoch drevín a závisia od vývojového štádia parazita. K najväčšej fyziologickej aktivite dochádza u imela na jar, kedy táto rastlina vyvíja mladé výhonky. Počas leta imelo vykazuje malú aktivitu, k miernemu nárastu dochádza na jeseň, kedy vytvára kvetné púčiky a vyvíja plody (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; CALDER a BERNHARDT, 1983; BAILLON, 1988; ZUBER 2004).

### 3.4.1 Fotosyntéza

Imelo biele obsahuje chlorofyl (*a* aj *b*) a je schopné fotosyntézy. Podľa spôsobu fixácie CO<sub>2</sub> patrí ku skupine rastlín s C<sub>3</sub> typom fotosyntézy (WEBER, 1993a). Podobne ako ostatné cudzopasné rastliny imelo má tiež malú rýchlosť fotosyntézy (WEBER, 1993a). TUQUET a SALLÉ (1996) študovali charakteristiky chloroplastov, aby získali vysvetlenie, prečo je rýchlosť fotosyntézy taká malá. Zistili, že štruktúra chloroplastov imela je veľmi podobná chloroplastom autotrofných vyšších rastlín. Nízka fotosyntetická aktivita podporuje hypotézu, že imelo odníma od hostiteľskej rastliny nielen vodu a minerálne živiny, ale aj čiastočne uhlík, aby doplnilo svoju výživu (HUDÁK a LUX, 1986; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).

### 3.4.2 Vodný režim

Imelo biele, ako aj iné cudzopasné rastliny, má veľkú rýchlosť transpirácie (WEBER, 1993a). SCHULZE et al. (1984) uvádza hlavný rozdiel medzi imelom a jeho hostiteľom, imelo transpiruje oveľa rýchlejšie, vodivosť prieduchov je oveľa vyššia a listový vodný potenciál oveľa nižší ako u hostiteľa borovice lesnej. Tiež bolo dokázané, že za podobných hodnôt hustoty toku, deficitu vodnej pary a teplôt imelo transpiruje rýchlejšie a má nižší vodný potenciál ako hostiteľská rastlina, ale rýchlosť asimilácie CO<sub>2</sub> je podobná (FISHER, 1983; SCHULZE et al., 1984).

Celkový príjem CO<sub>2</sub> imela je podobný ako u jeho hostiteľa, zatiaľ čo denný úhrn transpirácie u parazita je trikrát vyššia ako u hostiteľa. Veľká rýchlosť transpirácie u imela je spôsobená neschopnosťou prieduchov reagovať na vodný stres. Možným vysvetlením je u poloparazitov chýbajúca kyselina abscisová, pomocou ktorej rastliny transpirácie regulujú (KUIJT, 1969; CALDER a BERNHARDT, 1983; FISHER, 1983). To vedie k trojnásobne nižšej efektívite využitia vody a vyššej vnútornej koncentrácii CO<sub>2</sub> v listovom mezofyly parazita. Zdá sa, že imelo je čiastočne heterotrofné a veľká rýchlosť transpirácie neuspokojuje iba požiadavku imela na dusík, ale aj na uhlík (MARSHALL a EHLERINGER, 1990). Transpirácia imela parazitujúceho na listnatých drevinách je tiež vysoká, ak je prítomné olistenie. V období vegetačného kľudu je redukovaná (LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).

Napriek tomu sú prieduchy imela schopné reagovať na meteorologický vplyv. To je demonštrované dvojvrcholovou krivkou v priebehu transpirácie imela a jeho hostiteľa (poludňajší pokles) v porovnaní s vypuklou krivkou v priebehu dennej teploty a deficitu vodnej pary (LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004). Parazity majú vždy zápornejšiu hodnotu vodného potenciálu ako u hostiteľa s dennými a sezónnymi premenami. Rozdiel v potenciáli sania sa zvyšuje počas dňa a večer klesá (FISHER, 1983; WEBER, 1993a; LÖSCH a GANSERT, 2002). Záporný vodný potenciál spôsobuje veľkú rýchlosť transpirácie a nízky ozmotický potenciál. Ten je regulovaný hlavne K-iónmi a cykloalkánmi (CALDER a BERNHARDT, 1983; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER 2004).

### 3.4.3 Minerálna výživa

Selektívne sorpcie iónov významné pri minerálnej výžive rastlín z pôdneho alebo vodného prostredia sa uplatňujú aj pri hemiparazitizmu, kde živným médium je transpiračný tok hostiteľa (NOVÁČEK, 1985). V dôsledku toho je množstvo živín N, K, P, S, Ca a Mg u imela podstatne vyššie než u jeho hostiteľa, zvlášť ak ho porovnáme s napadnutou vetvou hostiteľa (LUTHER a BECKER, 1986; WEBER, 1993a). Výnimkou je vápnik, ktorý nedosahuje vždy vyššiu hodnotu. Vysvetlením môže byť väzba Ca vo voľnom priestore Donnanského systému hostiteľa (FISHER, 1983).

Štúdium a meranie obsahu živín v xyléme a sezónne meranie biomasy a obsahu živín v pletivách imela a borovice vedú k hypotéze, že veľká rýchlosť transpirácie je pre parazit nevyhnutný preto, aby mohli nasat' dostatok dusíka zo xylému hostiteľa, ktorý je dôležitý pre produkciu biomasy (listov, plodov a vetiev) (SCHULZE et al., 1984; ZUBER, 2004). Dusík je pravdepodobne živina najviac limitujúca rast imela (FISHER, 1983; EHLERINGER et al., 1985). Živiny K a Ca sú pravdepodobne pasívne akumulované a vysoké obohatenie K je dôsledok nedostatku retlanslokačných väzieb (floém) medzi imelom a jeho hostiteľom (SCHULZE a EHLERINGER, 1984).

Na rozdiel od tohto príjem organických látok pravdepodobne vyžaduje aktívny mechanizmus (FISHER, 1983), ale podstata mechanizmu príjmu minerálov a organických zlúčenín medzi hostiteľom a parazitom nie je presne známa (WEBER, 1993a). Výsledky, ktoré získali SCHRADER-FISCHER a APEL (1993) ukazujú, že množstvo síry prijaté od hostiteľa možno nie je dostatočné pre rast imela. Na rozdiel

od neparazitických rastlín imelo selektívne štiepi iba jeden listový proteín, na síru bohatý viskotoxín, ktorý môže byť zdrojom síry a dusíka a je využitý počas tvorby nových listov (SCHRADER-FISCHER a APEL, 1993; HOLTORF et al., 1998).

NOVÁČEK (1985) uvádza, že v biomase stoniek imela sú minerálne prvky podľa obsahu zastúpené v nasledovnom poradí: draslík, vápnik, síra, horčík, fosfor. V biomase listov imela sú minerálne prvky podľa obsahu zastúpené v poradí draslík, vápnik, síra, fosfor a horčík. Obsah dusíka v biomase imela autor neuvádza. Priemerný obsah minerálnych prvkov v orgánoch imela je uvedený v tabuľke č. 4. Poznatky o akumulácii minerálnych prvkov v biomase hemiparazita a jeho orgánov umožňujú kvantifikovať minerálne ochudobnenie hostiteľskej dreviny (NOVÁČEK a TETEROVÁ, 1987; NOVÁČEK, 1988; ZUBER, 2004).

Nárastom 100 kg sušiny imela bieleho jedľového (*Viscum album* subsp. *abietis*) je hostiteľská jedľa biela (*Abies alba*) ochudobnená z transpiračného toku o 2317 g draslíka, 752 g vápnika, 341 g síry, 165 g hliníka, 153 g fosforu, 122 g horčíka, 75 g mangánu, 10 g železa, 5,9 g zinku, 5,8 g kremíka, 5,5 g sodíka a 1,1 g medi. Značné čerpanie minerálnych živín hemiparazitom spôsobuje ich deficienciu v hostiteľovi s následnými fyziologickými poruchami a znížením biochemicko-fyziologických procesov (NOVÁČEK, 1985, 1988; LUTHER a BECKER, 1986; NOVÁČEK a TETEROVÁ, 1987; ZUBER, 2004).

**Tab. č. 4** Priemerný obsah minerálnych prvkov v imele bielom jedľovom (*Viscum album* subsp. *abietis*) a v jedli bielej (*Abies alba*) (NOVÁČEK, 1985)

Minerálny prvok	Hostiteľský konár	Hemiparazit	
		stonka	list
g/kg			
P	3,315	0,960	1,710
S	0,817	2,313	4,539
K	3,488	15,903	36,177
Ca	24,589	8,180	11,337
Mg	0,753	1,070	1,284

### 3.5 Ekofyziológia

Imelo je svetlomilná rastlina, svetlo vyžaduje najmä pri klíčení. V niektorom prípade jeho rast môže prebiehať aj v čiastočnom tieni (LANDOLT, 1977; ELLENBERG, 1996; ROLOFF, 2011). Imelo môže rásť v oblastiach, kde priemerná teplota je nad 15 °C v najteplejších mesiacoch a na -8 °C v najchladnejších

mesiacoch (SKRE, 1979). Kvety tolerujú aj nižšie stupne Celzia ako -8 °C (WALLDÉN, 1961).

Napriek tomu, že napadnutie je možné aj na kmeni hostiteľa, jednotlivé kry imela bieleho sa nachádzajú najmä na korunách, predovšetkým na tenších konároch (SHOWLER, 1974). Experimenty s borovicou potvrdili, že nové výhonky sa objavili v 34% prípadoch na hornej časti, 57% na bočnej strane a len 9% v spodnej časti vetvičky hostiteľa (HARTMANN, 1990; ZUBER, 2004).

Za normálnych podmienok zostávajú semená 5-6 mesiacov v období vegetačného pokoja. Semená imela môžu klíčiť takmer všade, pokiaľ však dostanú dostatok svetla. K tomu je dôležitá teplota vzduchu aspoň 8-10 °C a vzdušná vlhkosť najmenej 50-60%. V tme semená neklíčia vôbec (WIESNER, 1897; HEINREICHER, 1919; TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008).

Poddruhy imela sú známe, že sú rozdielne náročné na teplotu (TUBEUF, 1923; SKRE, 1979; JEFFREE a JEFFREE, 1996) a *Viscum album* subsp. *album* je najmenej náročný (TUBEUF, 1923).

### 3.6 Parazitovanie

FROCHOT a LANIER (1980) rozlišujú vonkajší prejav napojenia parazity na vodivé cesty hostiteľa v piatich nasledujúcich štádiách:

- semeno je pevne prichytené na hostiteľovi, pomaly vysychá sliz a začína klíčiť
- klíčiaca rastlina vytvára kontaktný kotúč pre prichytenie peridermy
- vyživovacie tkanivo uschne alebo zmizne
- vývoj prvých lístkov
- vývoj výhonku

Vývoj oboch prvých lístkov nasleduje po 10-12 mesiacoch. Boli ale pozorované prípady, keď klíčiaca rastlina zotrvala v štádiu tretom počas dvoch a viacerých rokov. Histologicky sa dajú popísať nasledujúce fázy (LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER 2004):

- hypokotyl je voľný a zhrubnutý
- prichytenie
- prerazenie peridermy hostiteľa



- vývoj primárnych haustórií
- spojenie pletív imela a pletív hostiteľa
- rozvoj sekundárnych haustórií

### 3.7 Genetická informácia imela bieleho

Imelo biele je diploidná ( $2n = 20$ ) a dvojomá rastlina (MECHELKE, 1976). Samičie rastliny sú homogametické, zatiaľ čo samčie rastliny sú heterogametické (MECHELKE, 1976; WIENS a BARLOW, 1979). V porovnaní s inými dvojomými rastlinami imelo biele nemá heteromorfné pohlavné chromozómy (SCHINK a MECHELKE, 1989). SCHINK a MECHELKE (1989) našli dva proteíny, ktoré sú prítomné iba v samčích rastlinách a môžu byť teda považované za pohlavne špecifické markery (ZUBER, 2004). Jadrový genóm imela bieleho obsahuje značné množstvo jadrovej DNA, v priemere 76 pikogramov (pg) DNA (MARIE a BROWN, 1993). Jadrový genóm jedle bielej obsahuje v priemere 16,55 pg DNA (ROTH et al., 1997). MARIE a BROWN (1993) uvádza, že zistený obsah jadrovej DNA imela činí 74,480 miliardy párov báz (Gbp), pričom  $10^9$  párov báz (pb) zodpovedá približne jednému pikogramu DNA. Zistený obsah jedli bielej činí 16,219 Gbp (ROTH et al., 1997; ZUBER a WIDMER 2000; ZUBER, 2004).

Väčšina rastlinných genómov obsahuje vysoký podiel opakujúcich sa (tzv. repetitívnych) sekvencií DNA (VYSKOT, 1998). V jadrovom genóme imela bieleho sa ale DNA opakuje oveľa menej (65%), než by sme očakávali u genómu tejto veľkosti (NAGL et al., 1983). VYSKOT (1998) však uvádza, že obsah repetitívnych sekvencií DNA v jadrovom genóme imela je viac ako 90%. Mimojadrová DNA je obsiahnutá v plastidoch a mitochondriách. Plastidový genóm obsahuje  $1,5 \cdot 10^5$  párov báz (pb). Obsah DNA medzi tromi poddruhmi imela sa líši len málo (LUTHER a BECKER, 1986; NAGL a STEIN, 1989; ZUBER, 2004).

### 3.8 Polyfenolické látky zabraňujúce napadnutie hostiteľa imelom

ČERNOHORSKÝ (1997) spomína existenciu biochemických mechanizmov, ktoré dovoľujú určitým druhom stromov alebo ich odrodám odolávať imelu. Keď primárny pohružovák narazí na felogén hostiteľa, bunky tohto pletiva a ďalšie bunky hostiteľa vymedzujú okolo primárneho pohružováka zónu, ktorá je bohatá na polyfenoly (ČERNOHORSKÝ, 1997; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008). Týmto okamihom začína súťaž medzi rastom primárneho pohružováka imela a

rýchlosťou syntézy polyfenolov bunkami hostiteľa. Ak zväčzí rast mladého pohružováka imela, zaujme pohružovák rýchlo maximum objemu v hostiteľovej kôre (CALDER a BERNHARDT, 1983; LUTHER a BECKER, 1986; ČERNOHORSKÝ, 1997; ZUBER, 2004).

Naproti tomu, ak je syntéza polyfenolov veľmi intenzívna, hromadia sa tieto zlúčeniny v perihastoriálnej zóne, ktorá tvorí dutý kužeľ, ktorý úplne obklopí mladý primárny pohružovák a blokuje jeho ďalší rast a vývoj (KUIJT, 1969; CALDER a BERNHARDT, 1983; ČERNOHORSKÝ, 1997). Mladá rastlinka imela je izolovaná od živných pletív hostiteľa, vyčerpá svoje vlastné zásoby a potom uschne. Tak je to pri niektorých odolných kultivaroch topoľa čierneho (LUTHER a BECKER, 1986; ČERNOHORSKÝ, 1997; ZUBER, 2004).

Pomocou fluorescenčnej mikroskopie bolo zistené, že medzi polyfenolmi topoľov sú práve flavonoidy, ktoré podmieňujú rezistenciu voči imelu (HARIRI et al. 1990, 1991, 1992; ČERNOHORSKÝ 1997; ZUBER, 2004). Záleží na ich kvalite a kvantite v pletivách hostiteľa, či bude napadnutá rastlina schopná odolávať voči imelu. Okrem toho sa u odolných kultivarov topoľa uplatňuje pochopiteľne aj hrúbka borku a ďalej množstvo sklerenchymatických vlákien v lyku, ktoré zabezpečujú mechanickú súdržnosť tohto pletiva (LUTHER a BECKER, 1986; HARIRI et al. 1990, 1991, 1992; ČERNOHORSKÝ, 1997; ZUBER, 2004).

### 3.9 Obsahové látky v tele imela

Imelo biele obsahuje rôzne látky, preto aj mnohí autori venovali pri výskumu imela nemalú pozornosť otázkam týkajúcim sa obsahových látok v imele a ich významu alebo vplyvu na iné organizmy (LAMONT, 1983b; FRANZ, 1985; LUTHER a BECKER, 1986; OCHOCKA a PIOTROVSKI, 2002, CSUPOR a FEKETE, 2010; CSUPOR a SZÉL, 2010). Zaujímavé závery uvádzajú napríklad NOVÁČIK a TETEROVÁ (1987) ktorí skúmali imelo na obsah niektorých prvkov.

Na základe analýzy minerálneho zloženia (P, S, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Al, Si) biomasy orgánov imela listnáčového a dreva jeho hostiteľov (napr. *Tilia cordata* alebo *Salix alba*) došli nasledujúci autori k týmto výsledkom (UMUCALILAR et al., 2007; TÜRE et al., 2010; CALDER a BERNHARDT, 1983; BÜSSING, 2000a, c; ZUBER, 2004):

- minerálne zloženie imela je závislé na minerálnom zložení biomasy hostiteľa a tiež bol preukázaný vplyv hostiteľa na distribúciu prvkov v bioštruktúrach imela

- imelo listnáčové u rôznych hostiteľov odoberá jednotlivé anorganogeny v rôznom množstve, ktoré je špecifické pre príslušný koakčný systém. Uplatňuje sa tu selektívna sorpcia iónov, kde živným médiom je histologicky deuteroylém
- niektoré prvky sú u jednotlivých bioštruktúr imela distribuované podľa určitého pomeru, ktorý je zachovaný v bioštruktúrach imela všetkých hostiteľov
- hemiparazit imela listnáčového v rámci kontaktnej antagonistickej koakcie značne ochudobňuje hostiteľské dreviny o minerálne živiny

LUTHER a BECKER (1986) k obsahu minerálnych látok a solí v imele uvádzajú prehľad hypotéz platných aj pre imelo a zverejnených GLATZEL-om (1982):

- vďaka pripojeným xylémovým elementom hostiteľa existuje xylémová kontinuita medzi hostiteľom a imelom
- symplasty hostiteľa a imela sú silne oddelené. Elementy floému sa vyskytujú v haustórii *Loranthus europaeus* a *Viscum album* len poskromne a nie sú v kontakte s floémom hostiteľa
- medzi hostiteľom a imelom sa nekoná žiadna pozoruhodná výmena produktov fotosyntézy

Ostatné dôležitejšie látky v tele imela sú fotosyntetické pigmenty (MÜLLER, 1952; BECKER, 1973), alkaloidy (BÜSSING, 2000a, c), flavonoidy (BECKER a EXNER, 1980), lektíny, ligníny, proteíny, polypeptídy a polysacharidy (MANGENOT a ROUDIER, 1948; KRZACZEK, 1976; NOVÁČEK, 1985, 1988; NOVÁČEK a TETEROVÁ, 1987; PFÜLLER, 2000).

### **3.10 História**

#### **3.10.1 História imela**

Najstaršie správy o imele pochádzajú z roku 1000 až 2000 pred Kristom (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; ZUBER, 2004). Odborníkmi zaoberajúcimi sa touto problematikou bolo dokázané, že už vo východošvajčiarskych kolových stavbách bolo použité drevo zo živého stromu, na ktorom parazitovalo imelo. Drevo jedľa, ktorá bola hostiteľom imela, bolo použité i na výstavbu vtedajších obytných priestorov (KLIKA, 1925; HRIVŇÁK, 1994). Veľmi zaujímavé správy o imelovcovitých pochádzajú od gréckeho učenca a prírodopisca THEOFRAST-a (371 až 286 pr. Kr.), Aristotelovho žiaka, ktorý opisuje, že na duboch rastie iný druh

imela ako na jedliach a boroviciach. Lekár Doiskorid (1. stor. po Kr.) opísal imelo ako liečivú rastlinu zmierňujúcu bolesti pri niektorých chorobách. Prvý presný opis imela dodal Linné (*Species plantarum* 1753), ktorý dal latinské pomenovanie *Viscum album*. Tiež zistil, že imelo hostujúce na ihličnatých stromoch sa líši od imela, ktoré hostuje na listnáčoch (TUBEUF, 1923; ROTH, 1926; WANGERIN, 1937; BOROS, 1941; HRIVŇÁK, 1994). „Druad-lus“ taký bol názov pre posvätnú rastlinu druidov, teda imelo. Druidi považovali imelo za zázračnú rastlinu darovanú bohmi a domnievali sa, že rastie tam, kam dopadol blesk. Najposvätnšie bolo imelo z duba (diskutujú o tom či nešlo o imelovec). Druidi verili, že je nabité neobyčajnou kúzelnou mocou, a preto sa pri jeho zbere musela dodržiavať presná doba a príslušné rituály (ROHNBACH, 1969; VLČKOVÁ, 1999; VAVŘINOVÁ, 2000; STORL, 2004).

Imelo bolo považované aj za symbol života a ľudia predtým verili, že imelo udržuje zväzky medzi dvomi osobami opačného pohlavia, pretože aj bobule imela sa pevne lepia k sebe. V Rakúsku sa ešte aj dnes niekedy imelo dáva do manželských posteli pre podporu mužskej potencie a ženskej plodnosti. V Taliansku sa tradovalo, že žena, ktorá nosí kúsok imela pri sebe, má nádej počať. V iných krajinách sa z rovnakých dôvodov imelo dáva do vína. Bobule imela boli talizmanom plodnosti, avšak indiánske ženy imelo používali na úplne iné účely, a to ako antikoncepciu alebo prostriedok vyvolávajúci potraty (ROHNBACH, 1969; BOTHEROYDOVI, 1998; VLČKOVÁ, 1999; ŠOTTNEROVÁ, 2009).

### **3.10.2 História zaznamenania škodlivosti imela**

Prvé zmienky o imele (prípadne o iných stromových parazitoch) súvisiace s jeho škodlivosťou už boli publikované koncom 19. storočia (SZENCZY, 1839; BALÁS, 1863; HARTIG, 1876; KÁNITZ, 1882; WALZ, 1885) a začiatkom 20. storočia (POLÍVKA, 1902; MAGÓCSY-DIETZ, 1904; SCHILBERSZKY, 1904, 1905; ANONYMUS, 1910; DIVALD, 1910; KUKULJEVIČ, 1913; ANONYMUS, 1925; FRITSCH, 1928; RAPAICS, 1938). Autori už zmieňujú také tvrdenie, ktoré sú platné aj dnes. Niektoré publikácie navrhujú aj možnosti mechanického (SCHILBERSZKY, 1907, 1908) alebo chemického odstránenia (GREENHAM a BROWN, 1957). Vznikli aj súhrnne práce (alebo knihy), ktoré sa zaoberajú aj s biológiou imela alebo aj jeho rozšírením v Európe (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; PLAGNAT, 1950; PLAGNAT a BROSSIER, 1969). Autori PLATEAU

(1908), SCHUMACHER (1918) a HATTON (1963-1964) sa zaoberajú hmyzmi vyskytujúcimi sa na tele imela. Počtom zistených hostiteľských drevín v Európe sa zaoberajú JESSE (1844), ASCHERSON a GRAEBNER (1913) a v určitých štátoch, ako napr. v Anglicku BULL (1864), vo Francúzsku FLORANGE (1914) alebo v bývalom Uhorsku ROTH (1915, 1916, 1926) a BOROS (1925).

### **3.10.3 História bylinárskeho využitia**

Už HIPPOKRATES predpisoval imelo na podráždenú slezinu. Väčšina ostatných dávnych lekárov, najmä DIOSKORIDES a GALEN odporúčala užívať túto rastlinu iba zvonka, čo dnes nahráva kritikom liečivých bylín pri ich pochybnostiach o využití imela. Francúzsky liekopis z roku 1682 odporúchal imelo pri liečbe epilepsie. Niektoré atlasy liečivých rastlín ho aj naďalej predpisujú proti krčom (ale v skutočnosti môžu väčšie dávky krče vyvolať). Anglický bylinkár 17. storočia NICHOLAS CULPEPER sa nechal inšpirovať zrejme HIPPOKRATES-om, keď odporúchal imelo na „zjemnenie“ tvrdnúcej sleziny a k vyliečeniu „starých oparov“ (HRIVŇÁK, 1972; HAAG, 2003; CASTLEMAN, 2004; CATTABIANI, 2006). Ďalej tiež radil využívať imelo pri epilepsii, mŕtvici a odporúchal nosiť vetvičku obtočenú okolo krku, aby sa človek vyliečil z očarovania. Americkí eklektici 19. storočia, predchodcovia dnešných prírodných liečiteľov odporúчали imelo biele pri liečbe epilepsie, týfovej horúčky či kognitívneho srdcového zlyhania. Rastlinu tiež predpisovali na gynekologické problémy, najmä zmiernenie krčov spojených s menštruáciou, ďalej na vyvolanie menštruácie a ako liek pri popôrodnom krvácaní (SPOHN, 1975; THURZOVÁ, 1975; ŠTAMBERGOVÁ a ŠTAMBERG, 1989; BÜSSING, 2000a; CASTLEMAN, 2004).

## **3.11 Hostiteľské dreviny imela bieleho**

### **3.11.1 Celkový počet hostiteľov**

Prvý prehľad o hostiteľských rastlinách bol vydaný v 19. storočí. JESSE (1844) zaznamenal 38 hostiteľov vo Veľkej Británii a v kontinentálnej Európe, BULL (1864) našiel 43 hostiteľov v Herefordshire v Anglicku, ASCHERSON a GRAEBNER (1913) pomenoval 127 hostiteľov v Strednej Európe a FLORANGE (1914) 135 hostiteľov vo Francúzsku. TUBEUF (1923) v jeho klasickej monografii zaznamenal viac ako 250 taxónov ako hostiteľov vrátane 48 umele infikovaných

taxónov. BOJARCZUK (1971) zaznamenal 164 hostiteľov v Poľsku, LÓPEZ-SÁEZ (1994) v Španielsku zistil najprv 34 neskôr 77 potenciálnych hostiteľov a PERRING (1973) počítal 64 hostiteľov na Britských ostrovoch (z toho bolo 45 introdukovaných druhov). HAWKSWORTH (1974) v jeho práci uvádzal celkom 184 hostiteľov v Európe.

BARNEY et al. (1998) zhrnuli doterajšie poznatky o potenciálnych hostiteľoch a len u *Viscum album* subsp. *album* spočítali celkom 452 hostiteľských taxónov z 96 rodov a 44 čeľadí v Európe, Ázii a Kalifornii (HAWKSWORTH a SCHARPF, 1986; DORWORTH, 1989; HAWKSWORTH et al., 1991), z toho 384 (vrátane 190 introdukovaných taxónov) boli zaznamenané len v Európe (Tab. č. 7). Čeľaď *Rosaceae* má najviac hostiteľov, celkom 128 taxónov. Najčastejšie napadnutí hostitelia patria k rodu *Salix*, *Populus*, *Acer*, *Malus*, *Crataegus*, *Prunus*, *Sorbus*, *Abies* a *Pinus*. Celkový počet hostiteľov u *Viscum album* subsp. *abietis* je 20 (z toho 17 ihličnatých stromov a *Acer rubrum* L., *Acer saccharinum* L., *Salix caprea* L.) (Tab. č. 5) a u *Viscum album* subsp. *austriacum* 25 (z toho 22 ihličnatých stromov a *Genista cinerea* (Vill.) DC., *Populus balsamifera* L., *Salix caprea* L.) (Tab. č. 6) (BARNEY et al., 1998).

### 3.11.2 Hostiteľské taxóny (BARNEY et al., 1998)

**Tab. č. 5** Hostiteľské taxóny imela bieleho jedľového (*Viscum album* subsp. *abietis*)

Čeľaď	Rod	Domáci taxón	Umele infikovaný taxón	Celkom
<i>Aceraceae</i>	1		2	2
<i>Pinaceae</i>	2	2	7	17
<i>Salicaceae</i>	1		1	1

**Tab. č. 6** Hostiteľské taxóny imela bieleho borovicového (*Viscum album* subsp. *austriacum*)

Čeľaď	Rod	Domáci taxón	Umele infikovaný taxón	Celkom
<i>Araucariaceae</i>	1		1	1
<i>Fabaceae</i>	1			1
<i>Pinaceae</i>	5	3	6	21
<i>Salicaceae</i>	2		2	2
<i>Taxaceae</i>	1			1



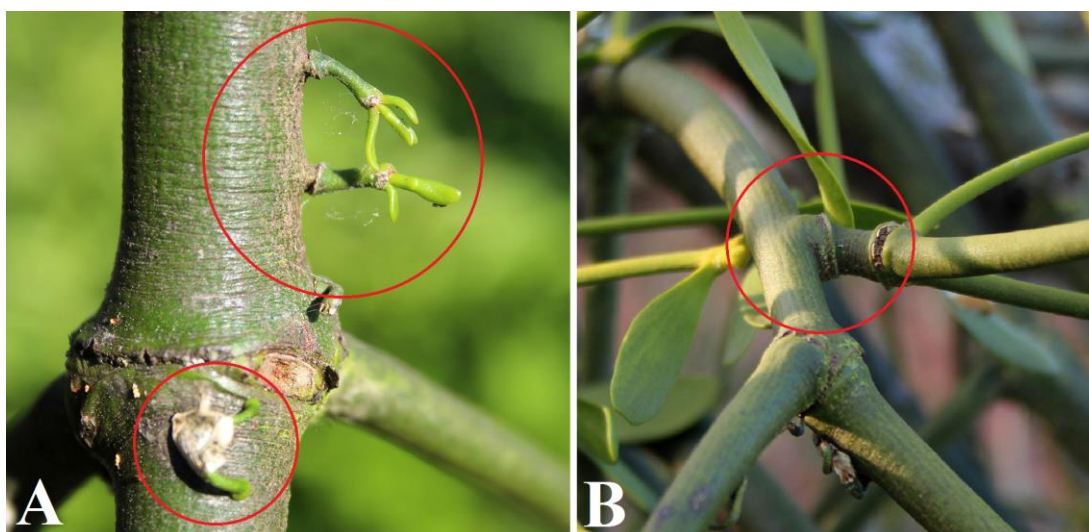
**Tab. č. 7** Hostiteľské taxóny imela bieleho pravého (*Viscum album* subsp. *album*)

Čeľad'	Rod	Domáci taxón	Umele infikovaný taxón	Celkom
<i>Aceraceae</i>	1	14	1	25
<i>Apocynaceae</i>	1		1	1
<i>Aquifoliaceae</i>	1			1
<i>Betulaceae</i>	5	17	5	35
<i>Bignoniaceae</i>	1	1		1
<i>Buxaceae</i>	1			1
<i>Caprifoliaceae</i>	2	1		2
<i>Celastraceae</i>	1			1
<i>Cornaceae</i>	1	3		5
<i>Ebenaceae</i>	1	2		2
<i>Elaeagnaceae</i>	1			1
<i>Ericaceae</i>	1	1		1
<i>Fabaceae</i>	13	7	1	15
<i>Fagaceae</i>	3	8		25
<i>Grossulariaceae</i>	1		2	5
<i>Hamamelidaceae</i>	1	1		1
<i>Hippocastanaceae</i>	1	8		10
<i>Hydrangeaceae</i>	1			1
<i>Juglandaceae</i>	3	14		17
<i>Lauraceae</i>	1		1	1
<i>Loranthaceae</i>	1			1
<i>Magnoliaceae</i>	2	2	1	3
<i>Malvaceae</i>	2		1	2
<i>Moraceae</i>	2	3		4
<i>Myricaceae</i>	1		1	1
<i>Myrtaceae</i>	1	1		1
<i>Nyssaceae</i>	1	2		2
<i>Oleaceae</i>	5	9	3	19
<i>Platanaceae</i>	1	1		2
<i>Punicaceae</i>	1			1
<i>Rhamnaceae</i>	1			3
<i>Rosaceae</i>	18	65	8	128
<i>Rutaceae</i>	1	1		1
<i>Salicaceae</i>	2	29	3	62
<i>Simaroubaceae</i>	1	1		1
<i>Tamaricaceae</i>	1			1
<i>Tiliaceae</i>	1	6		13
<i>Ulmaceae</i>	3	6		13
<i>Viscaceae</i>	1		1	2
<i>Vitaceae</i>	1	1		1

### 3.11.3 Zvláštni hostitelia imela bieleho a superparazitizmus

Zaujímavé, že niektoré štúdie ukazujú, že imelo biele nie je schopné žiť na *Fagus sylvatica* L. (ROTH, 1916; BOROS, 1926), ale iné práce ten jav nepotvrdzujú (HAWKSWORTH, 1974), dokonca BECKER (2000) hovorí, že to je rezistentný druh voči imelu. Avšak iné štúdie tvrdia, že aj tento druh môže byť hostiteľ (UNAR et al., 1985; BARNEY et al., 1998). Hostiteľ *Quercus* spp. je tiež považovaný ako vzácny hostiteľ (TUBEUF, 1923; BARNEY et al., 1998), ale v niektorých prípadoch staršie údaje v tomto smere môžu byť falošné (KÁNITZ 1882).

Tiež je zaujímavé, že kručinka popelavá (*Genista cinerea* (Vill.) DC.) je jediná dvojklíčnolistová rastlina, na ktorej sa môžu vyskytnúť v prirodzenom prostredí aj dve poddruhy imela bieleho *V. a.* subsp. *album* a *V. a.* subsp. *austriacum* (GRAZI a ZEMP, 1986; SCHALLER et al., 1998; GRUNDMANN et al., 2012). Dokonca imelo biele je schopné parazitovať samo o sebe – autoparazitizmus (Obr. č. 16). Tiež sa vyskytne aj hyperparazitizmus, kde imelo biele parazituje na imelovci európskom (*Loranthus europaeus*) (ANONYMUS, 1883; TUBEUF, 1923; BARNEY et al., 1998; SPÁLAVSKÝ, 2001; NICKRENT, 2002).



Obr. č. 16 Autoparazitizmus imela bieleho (*Viscum album*) (HEIDE-JØRGENSEN, 2015)

### 3.11.4 Vzťah k hostiteľovi

Na základe predchádzajúcich štúdií bolo zistené, že poloparazitické rastliny okrem anorganických látok a vody odoberajú aj asimiláty (HODGSON, 1973; IRVING a CAMERON, 2009; BELL a ADAMS, 2011; TĚŠITEL et al., 2010, 2011). Na druhej strane je uvádzané, že imelo môže poskytovať asimiláty

hostiteľovi, získané činnosťou vlastného chlorofylu (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; CALDER a BERNHARDT, 1983; HAWKSWORTH, 1983; HEIDE-JØRGENSEN, 2008). Bolo urobených viac pokusov, kde bol z hostiteľskej dreveniny odstránený celý asimilačný aparát (celá koruna) a bol ponechaný iba kmeň, na ktorom rástlo imelo. Bolo preukázané, že kombinácia systémov koreňov a kmeňa hostiteľskej dreveniny s urasteným jedincom imela je životaschopné a prežije aj niekoľko rokov. Horeuvedené fakty ešte nemusia byť jednoznačným dôkazom toho, že imelo dodáva asimiláty hostiteľovi. Nie je možné vylúčiť, že v uvedených prípadoch prežívali druhy vďaka zásobe asimilátov v kmeni a v koreňoch.

Podľa niektorých výskumov asimiláty poskytnuté imelom chránia hostiteľa pred niektorými hubovými a živočíšnymi škodcami. Na rozdiel od imelovca európskeho (*Loranthus europaeus*), ktorý preukázateľne spôsobuje odumieranie napadnutých konárov najmä u dubov, imelo biele vo viacerých prípadoch nespôsobuje svojou prítomnosťou odumieranie vetiev. Väčšie škody môže spôsobiť na boroviciach a jedlách rastúcich na suchých stanovištiach, keď im odčerpáva dôležitú vodu z pletív (HAWKSWORTH, 1983; NOETZI et al., 2003; ZUBER, 2004; BARBU, 2007, 2009, 2010, 2012; GRUNDMANN et al., 2011)

### **3.11.5 Vzťahy medzi vlastnosťami hostiteľa na jeho napadnutím poloparazitom**

#### **3.11.5.1 *Viscum album***

Vzťahom medzi vybranými dendrometrickými veličinami hostiteľských drevín a ich napadnutím imelom sa zaoberalo viacero autorov. U hostiteľov *Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey. bol zistený pozitívny vzťah medzi abundanciou imela bieleho a hrúbkou kmeňov (Obr. č. 17), ale nebol zistený významný rozdiel medzi abundanciou imela bieleho a výškou hostiteľa, respektíve medzi abundanciou imela bieleho a vzdialenosťou medzi jedincami tejto hostiteľskej dreveniny od seba (KARTOOLINEJAD et al., 2007). U *Acer saccharinum* L. bol zistený pozitívny vzťah medzi abundanciou imela a výškou stromov, a medzi abundanciou imela bieleho a hrúbkou kmeňov (Obr. č. 17). So stúpajúcou výškou a hrúbkou kmeňa sa zvýšil počet imela v korunách alebo napadnuté jedince boli vyššie a mali väčšiu hrúbku kmeňov než nenapadnuté jedinci (KOŁODZIEJEK a KOŁODZIEJEK, 2013; KOŁODZIEJEK et al., 2013). Podobné výsledky boli zistené u iného poddruhu

imela bieleho (*Viscum album* subsp. *austriacum* a subsp. *abietis*) (NOETZI et al., 2003; KANAT et al., 2010; RIGLING et al., 2010; CATAL a CARUS, 2011; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012).

The relationship among mistletoe infection intensity with bark diameter at breast height, DBH and height of *Parrotia persica* (DC.) C.A. Mey. (n=306)

	Measured parameters	P- value	r
Spearman correlation	Bark diameter	0.011	0.146 *
	DBH	0.000	0.356 **
Pearson correlation	Height	0.264	-0.064 ns

The symbols \*\* and \* state respectively the significant differences in 99% and 95% confidence level and also ns sign. shows no significant differences between groups.

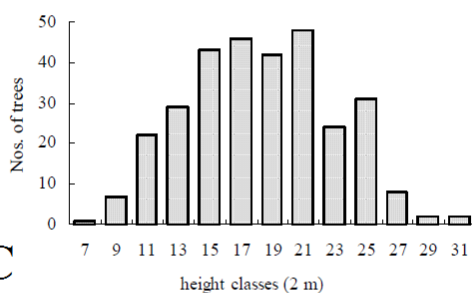
**A**

The relationship among mistletoe infection intensity with bark diameter at breast height, DBH and height of *Carpinus betulus* L. (n=18)

	Measured parameters	P- value	r
Pearson correlation	Bark diameter	0.156	0.349 ns
	DBH	0.013	0.575 *
	Height	0.312	0.253 ns

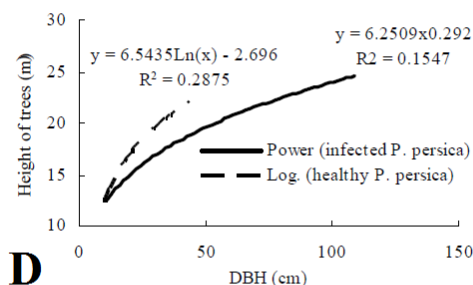
**B**

Number of infected individuals of *Parrotia persica* per 2 m height classes



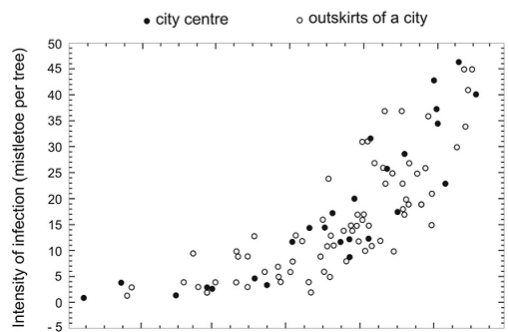
**C**

Relation of DBH-height for infected and healthy trees of *Parrotia persica*

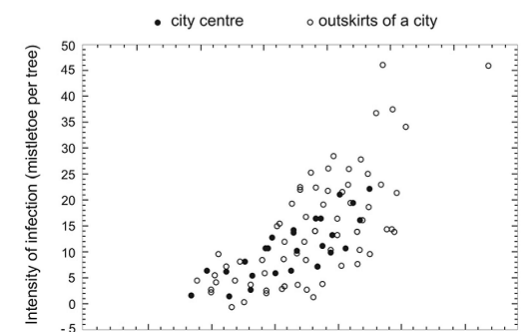


**D**

The relationship between the intensity of the mistletoe infection and (E) tree height (m) and (F) DBH (cm) in *Acer saccharinum* L. trees located in the city as well as on the outskirts of the city



**E**



**F**

**Obr. č. 17** Vzťahy medzi imelom bielym (*Viscum album*) a vlastnosťami hostiteľských drevín (**A, B, C, D** – KARTOOLINEJAD et al., 2007; **E, F** – KOŁODZIEJEK et al., 2013)

Korelácia bola zistená medzi vitalitou drevín a intenzitou napadnutia imelom (TSOPELAS et al., 2004; DOBBERTIN et al., 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; IDŽOJTIĆ et al., 2008b; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012). Bolo dokázané, že borovice s chlorotickými listami boli silnejšie napadnuté imelom ako zdravé jedince (HARTMANN, 1990; ZUBER, 2004). To môže byť vysvetlenie nárastu populácie imela v takých oblastiach, kde sú stromy ovplyvnené znečistením ovzdušia (HOLFSTETTER, 1998). Nepriama úmernosť bola zistená u jedlí bielych

(na ktorých parazitovalo *V. a. subsp. abietis*) a u borovíc (na ktorých parazitovalo *V. a. subsp. austricum*) kde bolo zistené, že čím sú stromy viac napadnuté, tým sú kratšie ich listy čo postupne vedie k rozpadu korún stromov (RIGLING et al., 2010; BARBU, 2012). Avšak naďalej ostane otázkou, či je príčinou silného napadnutia imelom znížená vitalita hostiteľskej dreveniny alebo či silný výskyt imela znižuje vitalitu dreveniny (WEBER, 1993a; ZUBER, 2004).

Bol študovaný aj vplyv iných lokálnych faktorov. V rámci jedného druhu hostiteľskej dreveniny boli silnejšie napadnuté také jedince, ktoré sa vyskytovali na okraji zapojenej skupiny, okraji lesa alebo pri ceste. Abundancia imela bieleho u rôznych hostiteľov bola tiež odlišná (KARTOOLINEJAD et al., 2007; MELLADO a ZAMORA, 2014b). Pri študovaní lokálnych faktorov môže dôjsť k ťažkostiam, lebo niektoré lokálne faktory (napr. výška stromov s vekom) môžu silne korelovať medzi sebou a ich vplyv sa nedá jednoznačne rozdeliť (ROXBURGH a NICOLSON, 2008).

### 3.11.5.2 Iné stromové poloparazity

Podobné výsledky boli zistené aj u iných taxónov tejto čeľadi parazitujúcich na drevinách, kde študovanie lokálnych faktorov bolo spojené s inými vektormi, napr. vtáctvom (OVERTON, 1994, 1996; AUKEMA, 2002a, b; WARD a PATON, 2004; WARD, 2005). Atraktivita drevín pre vtákov môže byť ďalším faktorom, ktorý má vplyv na šírenie *Phrygilanthus sonora* (S. Watson) Kuijt (OVERTON, 1994). LAVOREL et al. (1999) zistili u *Amyema preissii* (Miq.) Tiegh., že vedľa atraktivity hostiteľa hrá rolu aj prítomnosť plodov parazita na susednej hostiteľskej drevenine alebo vzdialenosť hostiteľov medzi sebou. OVERTON (1994) zistil, že pravdepodobnosť napadnutia hostiteľských taxónov sa zvyšuje s vekom drevín. AUKEMA a MARTÍNEZ DEL RÍO (2002a, b) na *Phoradendron californicum* Nutt., DONOHUE (1995) na *Plicosephalus curviflorus* (Benth. ex Oliv.), MARTÍNEZ DEL RÍO et al. (1996) na *Tristerix aphyllus* (Miers ex DC.) Barlow & Wiens., NORTON et al. (1997) na *Peraxilla* Tiegh., REID a STAFFORD SMITH (2000) na *Amyema preissii* (Miq.) Tiegh. zistili, že pravdepodobnosť napadnutia drevín sa zvyšuje výškou hostiteľských exemplárov.

OVERTON (1994) toto vysvetlenie jednoznačne neakceptuje, pretože väčšie stromy sú staršie, je u nich viac času na napadnutie a teda vek hostiteľov je hlavný faktor napadnutia. Bolo aj dokázané, že *Misodendrum punctulatum* Banks Ex Dc. negatívne ovplyvňoval rast *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser

(HENRÍQUEZ-VELÁSQUEZ et al., 2012). Pri študovaní napadnutia *Liquidambar styraciflua* L. parazitom *Psittacanthus schiedeanus* (Schltdl. & Cham.) G. Don boli zistené pozitívne vzťahy medzi výškou/hrúbkou kmeňa hostiteľa a intenzitou napadnutia. Tiež bolo dokázané, že najviac napadnuté stromy sa nachádzali v okraji porastu (LÓPEZ DE BUEN et al., 2002; LÓPEZ DE BUEN a ORNELAS, 2002).

V iných prípadoch bol zistený opačný jav, keď boli najviac napadnuté malé, nízke hostiteľské dreviny. Tento druh parazita (*Arceuthobium campylopodum* Engelm.) ale nie je šírený prostredníctvom vtákov (NOWAK a MCBRIDE, 1992). ROXBURGH a NICOLSON (2008) na *Phragmanthera dschallensis* (Engl.) M. G. Gilbert dokázali, že pravdepodobnosť napadnutia hostiteľských exemplárov je priamo úmerná hrúbke ich kmeňov a to tiež súvisí s ich vekom. Výška stromov a vek drevín, respektíve hrúbka kmeňov a vek drevín sú tak silne korelované medzi sebou, že ich vplyv nie je možné jednoznačne rozdeliť (ROXBURGH a NICOLSON 2008).

Ďalej má na šírenie vplyv pohlavie jedinca (AUKEMA, 2003, 2004). Dvojdornosť drevín je obmedzujúcim faktorom rozšírenia *Phoradendron hexastichum* (DC.) Griseb., pretože ak sú samčie a samičie jedince od seba vzdialené, nie sú schopné tvoriť pre vtákov atraktívne plody (CARLO a AUKEMA, 2005). Význam svetla sa preukázal aj u iných taxónov ako *Viscum album*, pretože u *Peraxilla* Tiegh. bolo zistené, že viacej napadá vysoké stromy v zapojených skupinách, a to veľmi pravdepodobne preto, že nízke stromy sú tienené (NORTON et. al., 1997).

### 3.12 Vhodnosť drevín ako hostiteľov imela

- **dreviny imúnne**

Imunita u niektorých druhov drevín nie je úplne vysvetlená, týka sa to napr. buka lesného (*Fagus sylvatica*) a bresta (*Ulmus*). Možné sú mechanické zábrany pri uchytávaní semenáčikov (napr. tuhý periderm, prítomnosť sklerenchymatických buniek v pletivách hostiteľa) (TUBEUF, 1923; BECKER, 2000; ZUBER, 2004).

- **menej vhodné (príležitostné) hostitelia**

U prvej skupiny drevín sa semenáčky uchytávajú úplne výnimočne, často odumierajú v druhom roku života, ak sa im však podarí vytvoriť prvé pravé listy rastú ďalej veľmi dobre (napr. *Carpinus betulus* L. a *Aesculus hippocastanum* L.). U druhej skupiny hostiteľských drevín semená vyklíčia rýchlo a semenáčky sa



uchytávajú ľahko, ich následný rast je pomalý a slabý, rastliny preto čoskoro hynú (napr. *Prunus*) (TUBEUF, 1923; STOPP, 1961; CALDER a BERNHARDT, 1983).

- **vhodné hostitelia**

Do prvej skupiny patria takí hostitelia (napr. *Malus*, *Tilia* alebo *Abies*) na ktorých parazituje iba jeden poddruh imela. Do druhej skupiny patria hostitelia na ktorých môže parazitovať viac poddruhov (napr. *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr. – *V. a.* subsp. *abietis* a *V. a.* subsp. *austriacum*, *Acer rubrum* L. – *V. a.* subsp. *album* a *V. a.* subsp. *abietis*) (WANGERIN, 1937; BARNEY et al., 1998, ZUBER, 2004; GRUNDMANN et al., 2011).

U niektorých drevín môže mať imelo aj patogénne účinky, napr. u *Acer platanoides* L. sa vytvárajú v mieste napadnutia guľovité nádory, ktoré na slabších vetvách sú nápadnejšie než na silných alebo na kmeni. U napadnuté *Pyrus communis* L. dochádza dokonca k nekrózám, odumieraniu okolitej kôry a následným vyschnutiam konárov (WANGERIN, 1937; SCHOLL, 1956; BECKER, 2000; WATSON, 2001).



**Obr. č. 18** Napadnuté stromy imelom bielym (*Viscum album*): **A** – *Tilia cordata* Mill., **B** – *Crataegus monogyna* Jacq. a **C** – *Acer campestre* L. ( BALTAZÁR, 2013)

### 3.13 Rozšírenie imela

#### 3.13.1 Faktory ovplyvňujúce rozšírenie imela bieleho

Rozšírenie imela závisí od viacerých faktorov. Hlavný faktor, ktorý určuje v akej miere a v akom rozsahu je rozšírené na celej zemeguli, je teplota. Celková rozloha potenciálnych hostiteľských drevín je oveľa väčšia ako celkový rozsah rozšírenia imela. Dôvodom je to, že šírenie tohto hemiparazita ovplyvňuje predovšetkým priemerná zimná a letná teplota, preto sa nevyskytuje v takých oblastiach, kde sú tieto hodnoty veľmi nízke (TUBEUF, 1923; IVERSEN, 1944; SKRE, 1972, 1979; LUTHER a BECKER, 1986). Rozšírenie imela v rámci tohto potenciálneho areálu závisí predovšetkým od hostiteľov, vtákov a človeka (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; KUIJT, 1969; NORTON a CARPENTER, 1998; ZUBER 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008). Pri vysvetľovaní lokálnej abundancie významnú rolu hrajú aj rozdiely medzi hostiteľskými druhmi, iné abiotické a biotické faktory a znečistenie ovzdušia (KARTOOLINEJAD et al., 2007, ZACHWATOWICZ et al., 2008; RIST et al., 2011; KOŁODZIEJEK et al., 2013; MELLADO a ZAMORA, 2014a, b).

Imelo je zvyčajne považované za podhorskú rastlinu, pretože jeho výskyt je charakteristický pre podhorské oblasti, zvyčajne do nadmorskej výšky 1000 m (ZUBER, 2004; DOBBERTIN et al., 2005; BARTHA, 2012), ale na miestach vystavených na slnku (napr. južné Španielsko) sa môže vyskytnúť aj vo vyšších nadmorských výškach (WANGERIN, 1937; LANDOLT, 1977; HOFSTETTER, 1988). Dôsledkom globálneho otepľovania sa výskyt imela v minulom storočí ďalej rozšíril o 200 m vyššie vo švajčiarskych Alpách (DOBBERTIN et al., 2005).

Tiež bolo zistené, že chladnejšie leto môže byť kompenzované teplejšou zimou a z toho vyplýva, že imelo sa môže vyskytnúť aj vo veľmi studených oblastiach, keď je tam teplota vyššia ako priemerná letná teplota (IVERSEN, 1944; WALLDÉN, 1961). JEFFREE a JEFFRE (1996) používali imelo pre modelovanie zmeny rozšírenia iných rastlín v dôsledku globálneho otepľovania a na zdvojnásobenie množstva atmosférického CO<sub>2</sub>. Na základe globálneho otepľovania z toho modelu je možné predikovať ďalšie rozšírenie imela v severnej a východnej Európe. Z modelovania tiež vyplýva, že by vyššie uvedené zmeny prostredia mohli spôsobiť vymiznutie imela vo Veľkej Británii (ZUBER, 2004).

Fosílné doklady ukazujú, že v teplých obdobiach postglaciálu bolo imelo rozšírené severnejšie (Švédsko), ako je tomu dnes (IVERSEN, 1944; TROELSMITH, 1960). Počas ľadového obdobia imelo pravdepodobne prežilo v južnej a vo východnej Európe, a po ústupe ľadovcov znovu osídlil Európu z juhu a východu spolu s jeho hosťiteľmi (WALLDÉN, 1961; ZUBER, 2004).

Vplyv ľudskej činnosti na rozšírenie imela v minulosti bol preukázaný v Dánsku (Dyrholmen). Náhlý pokles výskytu imela je dávaný do súvislosti so zavedením poľnohospodárstva, pravdepodobne kvôli tomu, že lesy boli nahradené pasienkami. Na niekoľkých miestach (ako napr. Dyrholmen) bol naproti tomu zistený mierny nárast imela, ktorý je vysvetľovaný lepšími svetelnými podmienkami v dôsledku čistenia lesa (TROELSMITH, 1960; ZUBER, 2004).

### 3.13.2 Spôsoby šírenia imela bieleho

Bobule imela bieleho sú pochúťkou pre vtáctvo, preto prenos semien je tiež sprostredkovaný výhradne vtákmi a to hlavne endozoochorickým spôsobom. Stačí aj to, keď vtáčik plody imela, čo sa mu zachytili na zobáčik, poobtiera o konár stromu pri čistení zobáčika a semená imela sa na konárik zachytia (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; HRIVŇÁK, 1970, 1971; CALDER a BERNHARDT, 1983; GRAZI a URECH, 1996, 2000; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008, 2015; GRUNDMANN et al., 2012).

Bobule, ktoré vtáčik prehltne, čiastočne strávi, a to tak, že vonkajšiu kožovitú blanu strávi spolu s vrstvou celulózových buniek, ktorá je uložená pod blanou. Ďalšia vrstva, tiež vo forme blany, sa skladá z pektátu vápenatého a tá je vlastne príčinou, že semeno vtáčik nestrávi spolu s vrstvou lepu, ktorý obaluje semeno. Semeno je tak vlastne chránené pred škodlivými vplyvmi žalúdočných štiav. Bobule majú malé množstvo výživných látok, a predsa ich vtáci vyhľadávajú. Príčinou je asi bohatý obsah vody a biela farba bobuliek je lákadlom pre vtákov (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; WATSON, 2001; ZUBER, 2004).

Dokázalo sa, že nie je nutné, aby semeno pred vyklíčením prešlo tráviacim traktom vtáka (HRIVŇÁK, 1971; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER 2004). Avšak KUBÁT (1997) uvádza, že pri endozoochorickom šírení, čiže tie semená, ktoré prejdú zažívacím traktom klíčia skôr, než pri epizoochorii.

Bobule imela prechádzajú zažívacím traktom u chochláča a drozda už za 15 až 20 minút, takže prenos semien trusom vtákov na veľké vzdialenosti je nemožný,

preto nemožno povedať, že sa semená šíria iba endozoochorickým spôsobom, pretože niektoré lokality s výskytom imela sú od seba vzdialené aj niekoľko desiatok kilometrov. Rozptylová vzdialenosť semien šírených drozdovitými vtákmi sa pohybuje okolo 17 km (TUBEUF, 1923; STOPP, 1961). Semená môžu byť prenášané tiež epizoochoricky, nalepené na perie, na zobákoch alebo nohách vtákov a odlepí sa niekde inde. Sýkorky napríklad odnášajú celé bobule v zobákoch a na konároch z nich vyzobkajú len lepkavú hmotu a semená zachovávajú (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; GILL a HAWSKWORTH, 1961; STOPP, 1961; HRIVŇÁK, 1970, 1971, 1972; CALDER a BERNHARDT, 1983; GRAZI a URECH, 1996, 2000; ZUBER, 2004; GRUNDMANN et al., 2011).

Najvýznamnejším druhom živiacim sa imelom sú drozdy, ako napr. drozd trskota (*Turdus viscivorus* L. 1758), drozd čvíkota (*Turdus pilaris* L. 1758), drozd plavý (*Turdus philomelos* Brehm, 1831), drozd čierny (*Turdus merula* L. 1758) a drozd cvrčala (*Turdus iliacus* L. 1766) (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; CALDER a BERNHARDT, 1983; GRAZI a URECH, 1996, 2000; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008; GRUNDMANN et al., 2012).

Pri šírení semien imela hrajú tiež významnú rolu nasledujúce vtáky: penica čiernohlavá (*Sylvia atricapilla* L. 1758), chochláč severský (*Bombycilla garrulus* L. 1758), chochláč severský (*Bombycilla garrulus* L. 1758), sojka obyčajná (*Garrulus glandarius* L. 1758), orešnica perlavá (*Nucifraga caryocatactes* L. 1758), škorec lesklý (*Sturnus vulgaris* L. 1758) a hýľ obyčajný (*Pyrrhula Pyrrhula* L. 1758). Brhlík obyčajný (*Sitta europaea* L. 1758) a sýkorky (*Parus* spp.) môžu poškodiť semená (WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; CALDER a BERNHARDT, 1983; LUTHER a BECKER, 1986; GRAZI a URECH, 1996, 2000; NIERHAUS-WUNDERWALD a LAWRENZ, 1998; WATSON, 2001; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008; GRUNDMANN et al., 2011).

POLÍVKA (1902) uvádza tri spôsoby šírenia imela vtákmi:

- vyvrhuje ju z hrvol'a s inými nestráviteľnými látkami
- prílepuje ju na konáre, o ktoré si otierajú zobák. Tento spôsob vysvetľuje, prečo môže imelo vyrastať aj na spodných stranách konárov obrátených k zemi
- najviac však rozširujú vtáci semená imela trusom



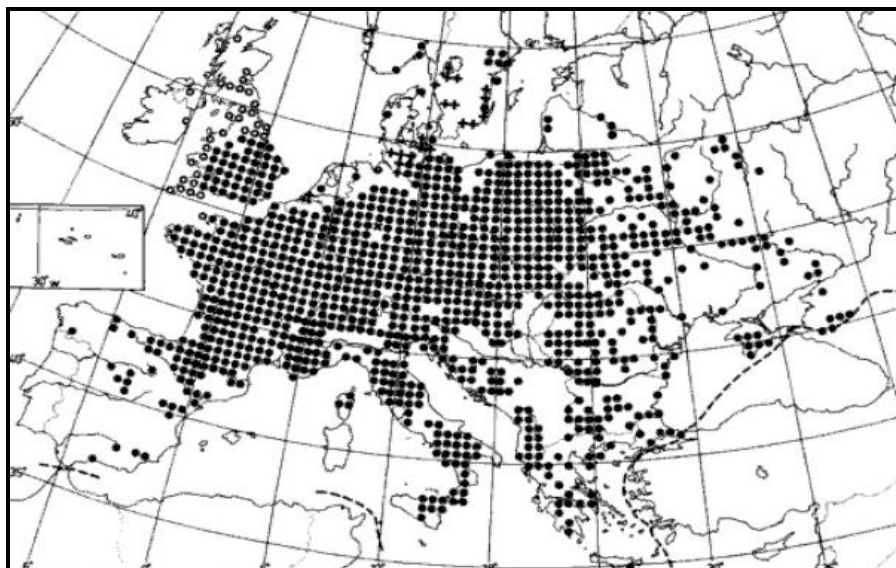
Vtáci hrajú významnú rolu aj pri šírení iného stromového parazita imelovca (SUTTON, 1951; MARTÍNEZ DEL RIO et al., 1996; VALLARI, 1998; AUKEMA et al., 2002a, b; RESTREPO et al. 2002; AUKEMA, 2003, 2004; MEDEL et al., 2004; SKÓRKA a WÓJCIK, 2005).



**Obr. č. 19** Drozd trskota (*Turdus viscivorus* L. 1758) (A, D) a penica čiernohlavá (*Sylvia atricapilla* L. 1758) (B, C) (RAMM, 2006; HEIDE-JØRGENSEN, 2008, 2015)

### 3.13.3 Rozšírenie imela v Európe

Rozšírenie imela v Európe bolo už zaznamenané aj v staroveku. Prvé zmienky o tom sú od gréckeho filozofa a vedca THEOFRASTOS-a (371-286 pred Kr.), neskoršie ARISTOTELES-a (384-322 pred Kr.) a od rímskeho spisovateľa PLINIUS-a (23-79 pred Kr.) (TUBEUF, 1923; JANSSEN, 2001). Napriek tomu, že imelo biele je domáci druh skoro v celej Európe, jeho rozšírenie je veľmi heterogénne a dokonca v niektorých častiach starého kontinentu úplne chýba (Obr. č. 20 a č. 21). Na kontinente vo viacerých miestach sa vyskytujú všetky tri poddruhy a na iných miestach zas chýbajú, ako napr. na viacerých miestach Západných Čiech (KUBÁT, 1997; PROCHÁZKA, 2004) alebo v Dolnej zemi v Maďarsku (ROTH, 1926; BARTHA a MÁTYÁS, 2012; VARGA, 2013; VARGA et al., 2014) a v severnom severozápadnom Nemecku (KUHBIER, 1997).

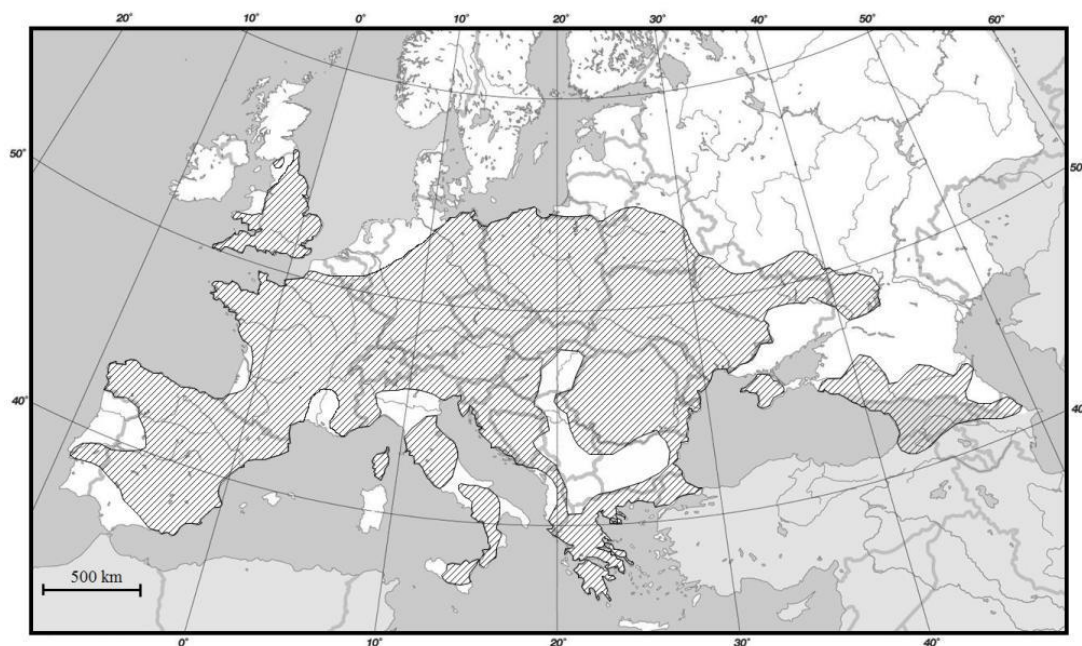


**Obr. č. 20** Rozšírenie imela bieleho (*Viscum album*) v Európe (FLORA EUROPAEA, 2015)

Hranica rozšírenia imela v západnej Európe je pri Atlantickom oceáne a v južnej Európe pri Stredozemnom mori (ZUBER, 2004). Táto rastlina chýba na Írskom ostrove avšak masovo sa vyskytuje v južnej časti Veľkej Británie (max. 55° S), a v niektorých častiach Škótska (BRIGGS, 2011). Tiež sa vyskytuje na ostrove Korzika, Sicília, Kréta a v okolí jazera Mälaren (WALLDÉN, 1961; HEGI et al., 1981; PIGNATTI, 1982; CATALÁN a APARICIO, 1997). Výskyt imela zaznamenali aj na ostrove Mallorca (BOLÒS a VIGO, 1990), ale ďalšie štúdiá to nepotvrdili (ZUBER, 2004). Hranica rozšírenia imela vo východnej Európe sú Karpaty v Ukrajine, avšak ojedinele sa vyskytuje aj na ostrove Krym, ale aj na



východnom pobreží Čierneho mora (TUBEUF, 1923; FORMIN, 1952; KUBÁT, 1997). Výskyt tejto rastliny v severnej Európe dosahuje do južného Švédska (ZUBER, 2004). Celkovo je imelo rozšírené od 10° Z do 80° V a od 60° S (max. 59° 38' S) do 35° J (ZUBER, 2004). V Holandsku táto rastlina nie je domácim druhom, sporadicky sa však vyskytuje v západnom Nemecku (BRIGGS, 2011; FLORAWEB, 2013), v Dánsku a vo Švédsku (TUBEUF, 1923; ZUBER, 2004).



**Obr. č. 21** Rozšírenie imela bieleho (*Viscum album*) v Európe (bez znázornenia sporadického výskytu vo Švédsku a v Dánsku) (Na základe údajov od TUBEUF, 1923; ROTH, 1926; ZUBER, 2004; BRIGGS, 2011 a BARTHA a MÁTYÁS, 2012 zostavila VARGA, 2013)

### 3.13.4 Stredná a východná Európa

#### 3.13.4.1 Slovensko

Celkové rozšírenie imela bieleho na Slovensku je veľmi nerovnomerné, hojnejšie sa vyskytuje v ohniskách (ELIÁŠ, 1985, 2002, 2010, 2014). Sú celé rozsiahle oblasti v ktorých sa vôbec nevyskytuje. Výskyt imela bol zistený celkom na 45 druhov drevín (ELIÁŠ, 1981, 2002, 2010, 2014), z toho 38 na východnom Slovensku (DOSTÁL, 1985). Všetky tri poddruhy sa vyskytujú na území Slovenskej republiky, ale presné rozšírenie stále nie je známe (REJMÁNEK et. al., 1978; ZÁHRADNÍKOVÁ, 1984; ELIÁŠ, 2010). Ohniskový výskyt imela sa zistil v niektorých veľkých, resp. väčších mestách: Bratislava 7 hostiteľov (ROTH, 1926) neskôr 9 hostiteľov (HAJDÚK, 1977; ELIÁŠ, 1981, 2001), Trnava 9 (ELIÁŠ, 2001,

2002), Košice 11 (ROTH, 1926) neskôr 15 (REJMÁNEK et al., 1978; ŠMÍDT a REJMÁNEK, 1980; DOSTÁL, 1985), Strážske 14 (DOSTÁL, 1985), Prešov 16 (REJMÁNEK et al., 1978; ŠMÍDT a REJMÁNEK, 1980; DOSTÁL, 1985), Továrna (okres Vranov nad Topľou) 23 hostiteľov (DOSTÁL, 1985). Rozšírenie imela sa neustále zvyšuje (ELIÁŠ, 2011b) a postupne sa vyskytuje aj v takých mestách (napr. Nitra), kde doteraz ešte nebolo zaznamenané (ELIÁŠ, 2011a).

#### **3.13.4.2 Maďarsko**

O rozšírení imela v Maďarsku sa zmiňuje už od začiatku 20. storočia (ANONYMUS, 1910; ROTH, 1916; FRITSCH, 1928). Výskyt imela bol ako prvý zmapovaný na celom Uhorsku (okrem Chorvátsko-Slavónska) a bolo zistené celkom 50 hostiteľov na celom území (ROTH, 1926; BOROS, 1926). Doterajšie poznatky a znázornenie rozšírenia imela v Maďarsku spracovala VARGA et al. (2014). V dnešnej dobe je táto rastlina najčastejšie rozšírená v západnej časti Zadunajska, kde sa vyskytujú všetky poddruhy imela (GENCSI a VANCSURA, 1992; HIRKA a JANIG, 2009; VARGA, 2013; VARGA et al., 2014). Je zaujímavé, že v Severnom stredohorí, kde je prítomnosť potenciálnych hostiteľov veľmi častá, sa imelo vyskytuje len ojedinele (GENCSI a VANCSURA, 1992; SCHMIDT, 2008; HIRKA a JANIG, 2009). Od počiatku pozorovania nebola zistená významná zmena v zastúpení najčastejších hostiteľov (HIRKA a JANIG, 2009; VARGA et al., 2014). Imelo ročne spraví škodu približne v rozsahu 3000 ha (HIRKA a CSÓKA, 2009a, b; HIRKA, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016). Presný počet hostiteľov nie je známy (BARTHA, 2012).

#### **3.13.4.3 Rumunsko**

Aj v tomto štáte je imelo biele rozšírené heterogénne, vyskytujú sa všetky tri poddruhy, ale napriek tomu presné rozšírenie imela, respektíve presný počet hostiteľov nie je známy (BARBU, 2007, 2009, 2010, 2012). Najviac sa vyskytuje v Sedmohradsku a v severných častiach Východných Karpát a v lokalitách Maramureș, Bucovina, Focșani, Banát, Sinaia, Brașov a ich okolí, kde je najviac zastúpené *V. a.* subsp. *abietis* (WALZ, 1885; ROTH, 1926; BARBU, 2007, 2009, 2010, 2012). Počet hostiteľov bol v meste Cluj-Napoca 14 (ROTH, 1926) neskôr 16 (SCHUPLER, 2011) a z toho 8 len v botanickej záhrade „Alexandru Borza“ (BALÁZS et al., 2006), Baia Mare a okolie 11 (ROTH, 1926), Oradea a okolie 9

(ROTH, 1926). Sú rozšírené (bez uvedeného presného počtu hostiteľ'a) aj v mestách Oravița, Rusca Montană, Sasca Montană, Satu Mare, Sibiu, Cristuru Secuiesc a Dej a ich okolí (ROTH, 1926). V neposlednom rade výskyt bol zaznamenaný v župe Suceava, Solca, Marginea, Mălini, Vaduri, Mănăstirea Cașin, Agăș a Gura Humorului a okolí, kde sa vyskytuje aj 700 m n. m., kde približne od roku 1980 každoročne urobí veľkú škodu v lesných porastoch, najmä na *Abies alba* Mill. (BARBU, 2007, 2009, 2010, 2012).

#### 3.13.4.4 Poľsko

O rozšírení imela v Poľsku je k dispozícií málo údajov, ale to je isté, že poddruh *V. a.* subsp. *album* je oveľa frekventovanejší než ostatné poddruhy (BOJARCZUK, 1970, 1971; STYPIŃSKI, 1997; ZAJĄC a ZAJĄC, 2001; ŚWIĘS, 2008; KOŁODZIEJEK et al., 2013). V meste Urzędów bolo zistených 11 hostiteľ'ov (ŚWIĘS, 2008), v meste Wrocław 20 (TOMASZEWSKA et al., 2004), v meste Lodz 28 (KOŁODZIEJEK et al., 2013), v meste Szczecin 66 (RONEWICZ, 1997; ZIELIŃSKI, 1997; KUBUS, 1998; KUTYNA a WŁODARCZYK, 2004a, b) a v hlavnom meste vo Varšave 27 (ZACHWATOWICZ et al., 2008). Imelo biele v Poľsku sa vyskytuje celkom na 118 drevinách (164 s kultivarmi), ktoré patria do 30 rodov a 14 čeľadí. Najviac sa vyskytujú v parkoch, stromových alejach alebo na brehu rieky (BOJARCZUK, 1970, 1971; STYPIŃSKI, 1997). Celkovo je nerovnomerne rozšírené, hojne sa vyskytuje v juhozápadnej časti Poľska a zas hustejšie v iných oblastiach tohto štátu (ZAJĄC a ZAJĄC, 2001; MEJNARTOWICZ, 2006; ŚWIĘS, 2008; MADEJA et al., 2009; KOŁODZIEJEK et al., 2013).

#### 3.13.4.5 Ostatné štáty

V Španielsku bol zistený výskyt imela celkom v 36 provinciách, najviac v severnej a severovýchodnej časti. Celkom bolo zaznamenané 77 hostiteľ'ov patriacich k 38 rodom a 16 čeľaďou. Najviac hostiteľ'ov patrí k čeľadi *Rosaceae* (LÓPEZ-SÁEZ a BREMOND, 1992, 1993; LÓPEZ-SÁEZ, 1992, 1993a, b, c, 1994, 1996; BAONZA, 1996; PÉREZ-LAORGA et al., 2001). V Slovinsku a Chorvátsku bolo celkom zaznamenaných 59 hostiteľ'ov, ktorí patria do 13 čeľadí, z tých 19 hostiteľ'ov patrí k čeľadi *Rosaceae*. V Chorvátsku sa imelo vyskytuje najmä v severnej a severovýchodnej časti. V tomto štáte boli zistené celkom 52 hostiteľ'ov (33

autochtónnych a 15 alochtónnych druhov, 2 kultivary a 2 hybridy) a v Slovinsku 25 hostiteľov (21 autochtónnych a 4 alochtónnych druhov). 18 hostiteľov sa vyskytlo v oboch štátoch, 34 len v Chorvátsku a 7 len v Slovinsku (IDŽOJTIĆ, 2003; IDŽOJTIĆ et al., 2005, 2006a, b, c, 2007, 2008a, b; ZEBEC a IDŽOJTIĆ, 2006; MIDHAT et al., 2008; DIMINIĆ et al., 2011). Imelo sa hojne vyskytuje v strednej časti Anglicka, najmä v oblastiach Gloucestershire, Worcestershire, Herefordshire a Somerset, a to najmä v parkoch a ovocných sadoch. Počet hostiteľov je viac ako 200 druhov (BRIGGS, 1995, 2003, 2011; BOX, 2000). Vo Švajčiarsku je rozšírené najmä v severných častiach Álp. Celkom bolo zistených 18 rodov hostiteľov (HOLFSTETTER, 1988).

**Tab. č. 8** Najčastejšie hostiteľské druhy imela bieleho (*Viscum album*) v niektorých Európskych štátoch (Zostavená na základe dostupných literárnych údajov)

Rod	Druh	HU	SK	CZ	RO	PL	E	SLO	HR	GB	CH
<i>Abies</i>	<i>A. alba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pinus</i>	<i>P. sylvestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>P. nigra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Picea</i>	<i>P. abies</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Acer</i>	<i>A. campestre</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A. platanooides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A. pseudoplatanus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>A. saccharinum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tilia</i>	<i>T. cordata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>T. platyphyllos</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>T. tomentosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>T. × europaea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Juglans</i>	<i>J. nigra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Robinia</i>	<i>R. pseudoacacia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Malus</i>	<i>M. domestica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>M. × purpurea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pyrus</i>	<i>P. pyraeaster</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Corylus</i>	<i>C. avellana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Populus</i>	<i>P. nigra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>P. × euramericana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Salix</i>	<i>S. fragilis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>S. alba</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>S. × sepulcralis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>S. caprea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sorbus</i>	<i>S. aucuparia</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Crataegus</i>	<i>C. monogyna</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Betula</i>	<i>B. pendula</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aesculus</i>	<i>A. hippocastanum</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Prunus</i>	<i>P. padus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Quercus</i>	<i>Q. rubra</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fraxinus</i>	<i>F. pennsylvanica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>F. excelsior</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>F. americana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### 3.13.5 Česká republika

#### 3.13.5.1 Počet hostitel'ov v Českej republike

Prvá zmienka o rozšírení imela v ČR je od TUBEUF-a (1923), ale potom sa s výskytom imela zaoberali viacerí autori v celej republike (ANONYMUS, 1972), napr. vo Frýlandtskom výbežku (JEHLÍK a VĚTVIČKA, 1982), na Pardubicku (PROCHÁZKA, 1984) a v Přešticiach (VACEK, 1974). Najviac hostitel'ov bolo zaznamenané v meste Čáslav. V okrese Plzeň a Klatovy bol zaznamenaný poddruh *V. a. subsp. austriacum* (VACEK, 1974). Všetky tri poddruhy boli zistené v Českom stredohorí a v iných mestách (Děčín, Ústí nad Labem, Česká Lípa a Litoměřice) (KUBÁT, 1974). Neskoršie KUČERA (1989) zistil všetky tri poddruhy na 6 hostitel'och v okrese Rychnov nad Kněžnou. V iných mestách je tiež zaznamenaných viac hostitel'ských druhov, napr. Heřmanův Městec (21) (PROCHÁZKA, 2004), Zlín (14) (TOMÁŠEK, 1974, 1981), Kroměříž a okolie (11) (ZAVŘEL, 1973), Hranice na Moravě (9) (UNAR, 1981), Litomyšl a okolie (7 s kultivarom) (PROCHÁZKA, 2004), Písek (6) (HOUFEK, 1973; SKALICKÝ, 1974) a v obci Zašova (5) (ŽLEBČÍK, 1975).

UNAR et al. (1985) urobili podrobný výskum rozšírenia imela na Morave. Celkovo zaznamenali 48 hostitel'ov zo 457 rôznych miest, z toho len 24 druhov bolo domácich. Len v obci Lednice bolo zistených celkom 36 hostitel'ov (vrátane *Loranthus europaeus* Jacq. ako potenciálny hostiteľ), z toho 24 druhov je zaznamenaných v zámockom parku. Neskoršie BULÍŘ (2010) zaznamenal 42 hostitel'ských druhov (celkovo 54 s kultivarmi) len v niektorých častiach zámockého parku. SPÁLAVSKÝ (2001) zaznamenal v zámockom parku spolu s kultivarmi 73 hostitel'ov, ktorí patria do 27 rodov. Doteraz v Českej republike *V. a. subsp. album* bol zistený celkom na 53 hostitel'och (26 domáci a 27 introdukovaný druh) z toho 5 krížencov listnatých drevín (PROCHÁZKA, 2004).

#### 3.13.5.2 Hostitel'ské dreviny v Českej republike

Z hostitel'ských drevín najprv TUBEUF (1923), neskoršie WANGERIN (1937) zmieňovali rody *Acer*, *Populus*, *Malus*, *Pyrus*, *Salix* a *Tilia*, druhy *Robinia pseudoacacia* L., *Coryllus avellana* L. a *Sorbus aucuparia* L. Ostatné druhy ako napr. *Tilia cordata* Mill., *Tilia platyphyllos* Scop., *Acer pseudoplatanus* L., *Pinus nigra* J. F. Arnold, *Crataegus monogyna* Jacq., *Juglans nigra* L. a *Malus domestica*

Borkh. z ihličnatých stromov najmä *Abies alba* Mill., *Pinus sylvestris* L. a *Picea abies* (L.) H. Karst. tiež sú častí hostitelia v celej republike (HOUFÉK, 1973; SKALICKÝ, 1974; UNAR et al., 1985; PROCHÁZKA, 2004). Ale druhy ako napr. *Prunus padus* L. a *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. sa považujú za zriedkavých hostiteľov (PROCHÁZKA, 2004).

Niektorí hostitelia ako napr. *Aesculus × marylandica* J. R. Booth ex G. Kirchn., *Tetradium daniellii* (Benn.) T.G. Hartley, *Fraxinus bitmoreana* Beadle, *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim., *Magnolina obovata* Thunb. × *M. tripetala* (L.) L. hybrid, *Photinia villosa* (Thunb.) DC. a *Metasequoia glyptostroboides* Hu et W. C. Cheng (SPÁLAVSKÝ, 2001; RICHTER, 2011) nie sú v zozname, ktorí vydali BARNEY et al. (1998).

Najčastejší hostitelia pochádzajú z čeľadí *Salicaceae* (11), *Rosaceae* (11) a *Aceraceae* (7), a z rodov *Populus* (7), *Acer* (7), *Tilia* (5) a *Fraxinus* (4). Hostitelia v Českej republike patria do 13 čeľadí a do 22 rodov. Zoznam doterajších hostiteľov *Viscum album* subsp. *album* v Českej republike (PROCHÁZKA, 2004):

- ***Aceraceae* (*Sapindaceae*):** *Acer campestre* L., *Acer negundo* L., *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer saccharinum* L., *Acer saccharum* Marshall, *Acer tataricum* L. subsp. *tataricum*
- ***Betulaceae*:** *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula papyrifera* Marshall, *Betula pendula* Roth, *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L.
- ***Fabaceae*:** *Robinia pseudoacacia* L.
- ***Fagaceae*:** *Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L. subsp. *robur*
- ***Hippocastanaceae* (*Sapindaceae*):** *Aesculus × carnea* Hayne, *Aesculus hippocastanum* L., *Aesculus pavia* L.
- ***Juglandaceae*:** *Juglans nigra* L.
- ***Loranthaceae*:** *Loranthus europaeus* Jacq.
- ***Oleaceae*:** *Fraxinus americana* L., *Fraxinus excelsior* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, *Fraxinus tomentosa* Michx.
- ***Rosaceae*:** *Cerasus mahaleb* Mill., *Crataegus chrysoarpa* Ashe, *Crataegus laevigata* (Poir.) DC., *Crataegus macrocarpa* Hegetschw., *Crataegus monogyna* Jacq., *Malus domestica* Borkh., *Malus floribunda* Siebold ex Van Houtte, *Malus pumila* (L.) Mill. var. *pumila*, *Prunus padus* L., *Pyrus communis* L., *Sorbus aucuparia* L.



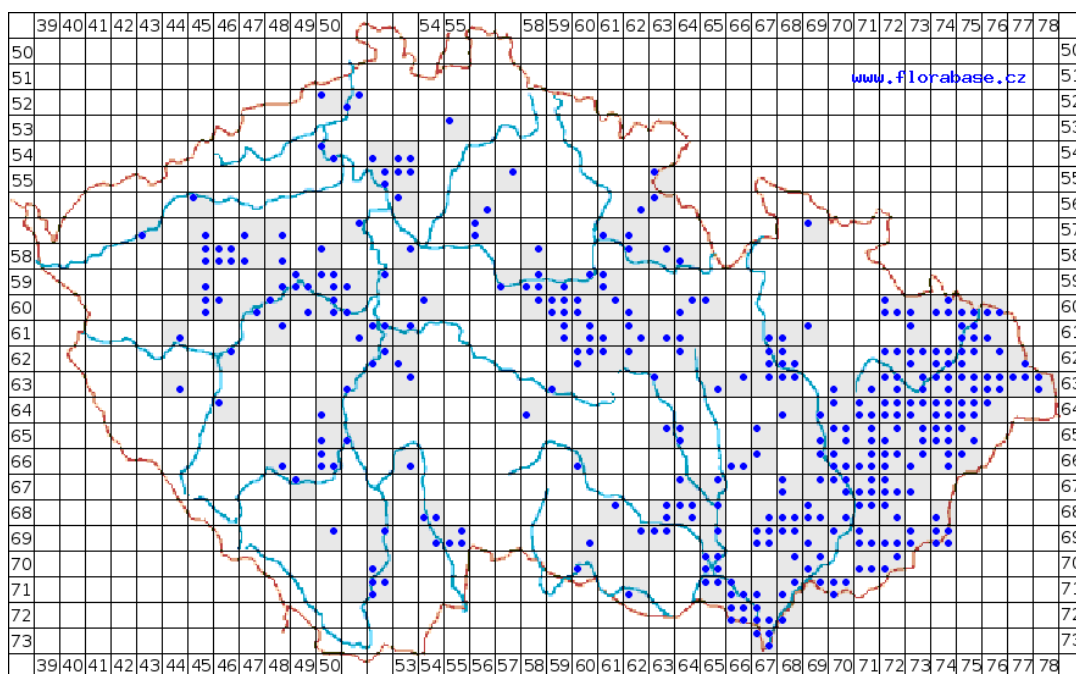
- **Salicaceae:** *Populus alba* L., *Populus balsamifera* L., *Populus × canadensis* Moench, *Populus × canescens* (Aiton) Sm., *Populus nigra* L., *Populus simonii* Carrière, *Populus tremula* L., *Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Salix × rubens* Schrank, *Salix × sepulcralis* Simonk., *Sorbus aucuparia* L.

- **Tiliaceae (Malvaceae):** *Tilia americana* L., *Tilia cordata* Mill., *Tilia × euchlora* K. Koch, *Tilia platyphyllos* Scop., *Tilia tomentosa* Moench

- **Ulmaceae:** *Celtis occidentalis* L.

### 3.13.5.3 Rozšírenie imela v Českej republike

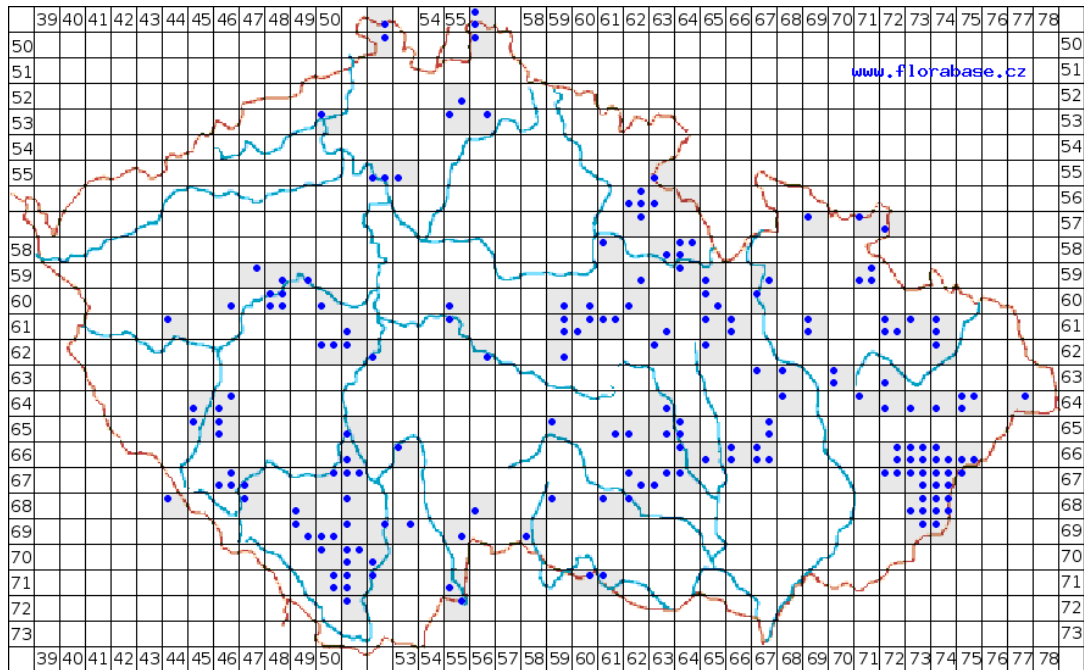
Celkovo je možné konštatovať, že v Českej republike sa imelo vyskytuje lokálne roztrúsene až hojne (napr. Južná Morava), avšak na niektorých územiach je jeho výskyt ojedinelý alebo úplne chýba, napr. časť stredných a západných Čiech alebo severozápad Moravy. V rámci Moravskosliezskom kraji hojný výskyt je na Novojičínsku a Karvinsku, menej zasiahnuté je Ostravsko a Opavsko. Výskyt nebol potvrdený na severe Bruntálska a Rýmařovsku (Obr. č. 22) (HOUFEK, 1973; ZAVŘEL, 1973; SKALICKÝ, 1974; TOMÁŠEK, 1974, 1981; VACEK, 1974; ŽLEBČÍK, 1975; UNAR, 1981; UNAR et al., 1985; KUČERA, 1989; KUBÁT, 1997; PROCHÁZKA, 2004; MRAČANSKÁ, 2012).



**Obr. č. 22** Celkové rozšírenie imela bieleho (*Viscum album*) v Českej republike (www.florabase.cz)

- **Imelo biele jedľové *Viscum album* subsp. *abietis***

Ťažisko výskytu v mezofytiku, zvlášť v podhorí pohraničných hôr. Častejšie predovšetkým na východe a severovýchode Moravy, v Orlických horách, na Českomoravskej vrchovine a v podhorí Šumavy. S ústupom jedľa zanikla väčšina lokalít v severovýchodných Čechách. Na veľkých územiach takmer alebo úplne chýba (napr. skoro celé stredné Čechy juhovýchodná Morava), v termofytiku praktický len pri hraniciach s mezofytikom (min.: Záhradky u Českej Lípy, údolí Peklo, cca 260 m, Raduň u Opavy, 280 m). V oreofytiku s výnimkou Orlických hôr a Šumavy (max.: Prášílské jazero, cca 1100 m) nezistené (Obr. č. 23) (HOUFEK, 1973; ZAVŘEL, 1973; SKALICKÝ, 1974; TOMÁŠEK, 1974, 1981; VACEK, 1974; ŽLEBČÍK, 1975; UNAR, 1981; UNAR et al., 1985; KUČERA, 1989; KUBÁT, 1997; PROCHÁZKA, 2004; MRAČANSKÁ, 2012).

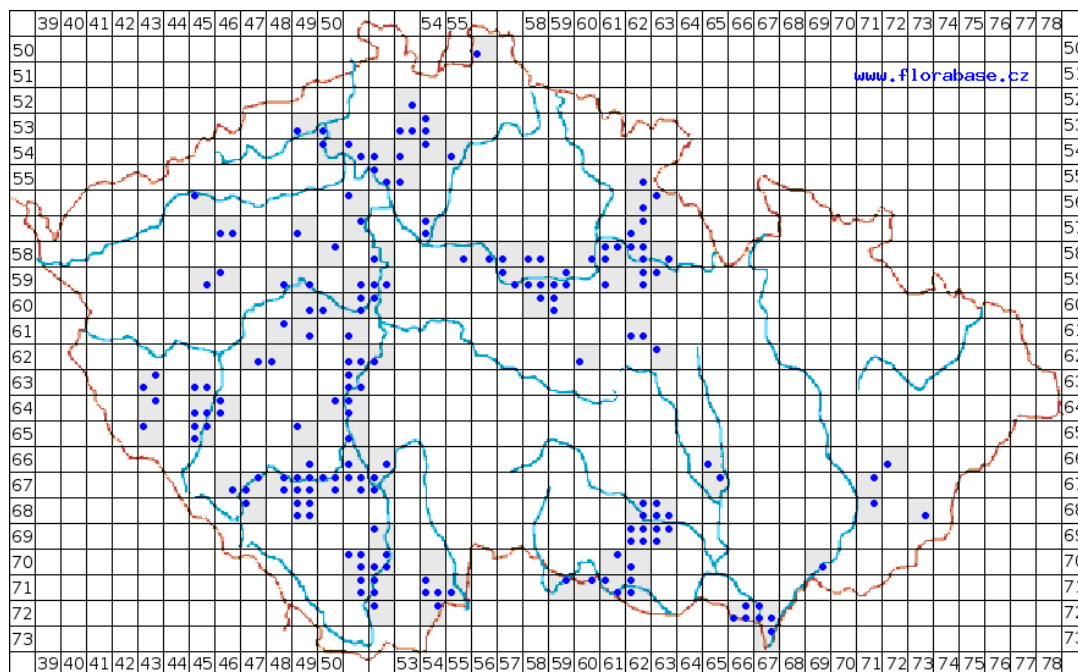


**Obr. č. 23** Rozšírenie imela bieleho jedľového (*Viscum album* subsp. *abietis*) v Českej republike ([www.florabase.cz](http://www.florabase.cz))

- **Imelo biele borovicové *Viscum album* subsp. *austriacum***

V Čechách sa *V. a.* subsp. *austriacum* vyskytuje roztrúsene v mezofytiku a vo vyšších polohách termofytika. Neuvádzané alebo veľmi zriedkavé je napr. na Českomoravskej vrchovine a v niektorých susedných fytochorionoch a západne od Plzne. Na Morave je viac lokalít len na juhu (predovšetkým Podují, predhorí Vysočiny a okolie Lednice), inde zriedkavo, v strednej a v severnej časti

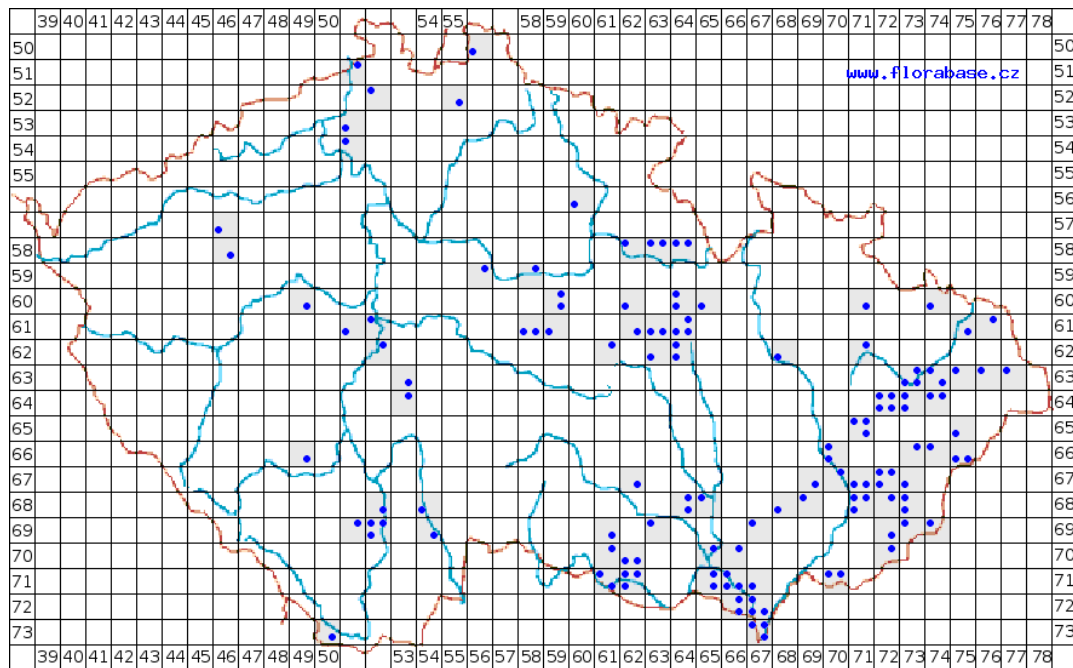
nezaznamenané. V Čechách najhojnejší a na Morave pravdepodobne najvzácnejší subspecies tohto druhu (Obr. č. 24) (HOUFEK, 1973; ZAVŘEL, 1973; SKALICKÝ, 1974; TOMÁŠEK, 1974, 1981; VACEK, 1974; ŽLEBČÍK, 1975; UNAR, 1981; UNAR et al., 1985; KUČERA, 1989; KUBÁT, 1997; PROCHÁZKA, 2004; MRAČANSKÁ, 2012).



**Obr. č. 24** Rozšírenie imela bieleho borovicového (*Viscum album* subsp. *austriacum*) v Českej republike ([www.florabase.cz](http://www.florabase.cz))

- **Imelo biele pravé *Viscum album* subsp. *album***

*V. a.* subsp. *album* sa zriedkavo nachádza v mezofytiku severných a východných Čiech, Podbrdská a juhočeských panvách, roztrúsene v podhorí Orlických hôr. Na veľkých územiach stredných a západných Čiech úplne schádza alebo sa jedná o údaje staré a nedoložené. Lokality v okresoch termofytika ležia často neďaleko rozhraní s mezofytikom. Na severozápadnej Morave sa nachádza zriedkavo alebo chýba, inde v termofytiku a obzvlášť v mezofytiku roztrúsene a na strednej, východnej severovýchodnej Morave miestami až hojne (max.: Bordovice, 600 m). Do oreofytika preniká len v Moravskoslezských Beskydách (Obr. č. 25). (HOUFEK, 1973; ZAVŘEL, 1973; SKALICKÝ, 1974; TOMÁŠEK, 1974, 1981; VACEK, 1974; ŽLEBČÍK, 1975; UNAR, 1981; UNAR et al., 1985; KUČERA, 1989; KUBÁT, 1997; PROCHÁZKA, 2004).



**Obr. č. 25** Rozšírenie imela bieleho pravého (*Viscum album* subsp. *album*) v Českej republike ([www.florabase.cz](http://www.florabase.cz))

### 3.14 Výskyt iných organizmov na imelo

#### 3.14.1 Hmyz

Výskyt rôzneho druhu hmyzu na tele imela v celej Európe bol študovaný len v niektorých prípadoch. Najvýznamnejšie práce publikovali SCHUMACHER (1918), HELLRIGL (2006) a menšie diela týkajúce sa Veľkej Británie (BRIGGS, 2011) a Maďarska (HORVÁTH, 1917; VARGA et al., 2012b, c; VARGA, 2013). SCHUMACHER (1918) zistil celkovo 21 druhov hmyzu na imele, z ktorých šesť (štyri *Hemiptera* a dva *Coleoptera*) bolo špecifických druhov pre imelo. HELLRIGL (2006) tiež zistil 21 druhov, z ktorých už osem bolo špecifickým druhom imela (tri *Hemiptera*, dva *Coleoptera*, jeden *Lepidoptera* a jeden *Diptera*). 13 druhov hmyzu sa vyskytlo ako sekundárne. Dnes už zaznamenali na imele celkom 37 druhov hmyzu, z toho 13 špecifických (päť *Hemiptera*, štyri *Coleoptera*, dva *Lepidoptera* a jeden *Diptera*) a 25 druhov sa vyskytlo sekundárne (KERESZTES a VARGA, 2012; VARGA et al., 2012b, c; VARGA, 2013).

Prehľad hmyzu, ktorý sa špecificky vyskytujú na imele (KERESZTES a VARGA, 2012; VARGA et al., 2012b, c; VARGA, 2013; ZUBER, 2004):

- *Hemiptera*:

*Cacopsylla visci* Curtis, 1835 (*Psyllidae*)

*Carulaspis visci* Schrank, 1781 (*Diaspididae*)  
*Anthocoris visci* Douglas, 1889 (*Anthocoridae*)  
*Pinalitus viscicola* Puton, 1888 (*Miridae*)  
*Hypseloecus visci* Puton, 1888 (*Miridae*)

- *Coleoptera*:

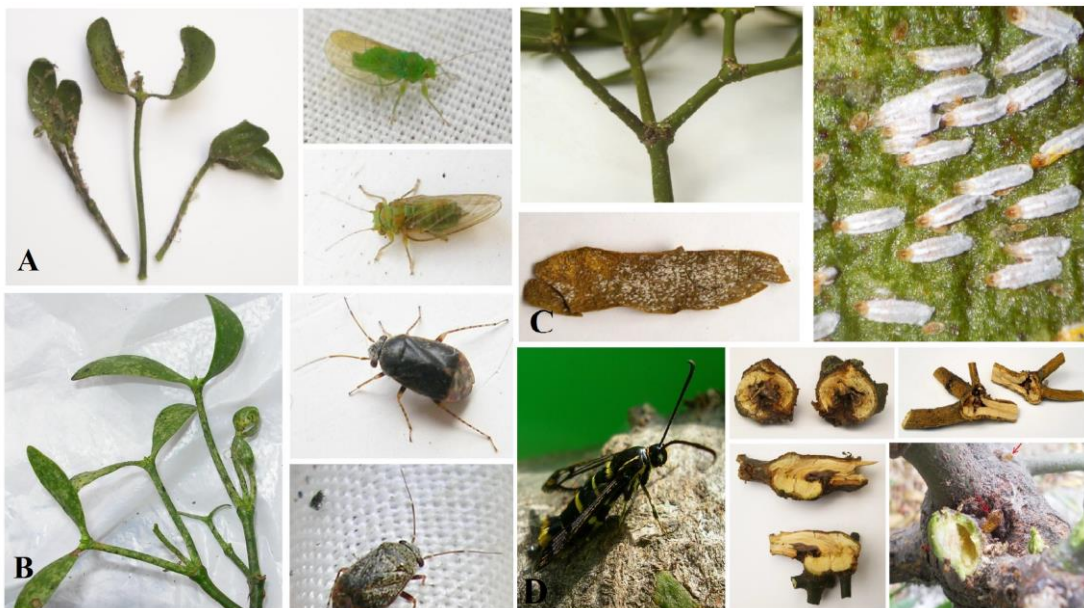
*Ixapion variegatum* Wencker, 1864 (*Apionidae*)  
*Gastrallus knizeki* Zahradnik, 1996 (*Anobiidae*)  
*Agrilus viscivorus* Bilý, 1991 (*Buprestidae*)  
*Liparthrum bartschti* Mühl, 1891 (*Curculionidae*)

- *Lepidoptera*:

*Synanthedon loranthe* Králíček, 1966 (*Sesiidae*)  
*Celypha woodiana* Barrett, 1882 (*Tortricidae*)

- *Diptera*:

*Asynapta viscicola* Skuhrová, 2007 (*Cecidomyiidae*)



**Obr. č. 26** *Cacopsylla visci* (A), *Hypseloecus visci* (B), *Unaspis euonymi* (C), *Synanthedon loranthe* (D) a ich škody na tele imela bieleho (*Viscum album*) (VARGA a KERESZTES, 2012b, c; VARGA, 2013)

### 3.14.2 Bylinožravce

Vzhľadom na epifytickú formu života, bylinožravce zvyčajne obchádzajú imelá, len zriedka ich môžu dosiahnuť. Známe sú bylinožravce, ktoré konzumujú imelá: králiky, srnce, jelene, kozy, ovce, hospodárske zvieratá a dokonca aj myši (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; ZUBER, 2004).

### 3.14.3 Mikroskopické huby a baktérie

Väčšina húb, ktoré parazitujú na imele sú saprofytické, ale celkový počet mikroskopických húb je nízky, lebo imelo biele má efektívny obranný systém (FISCHL, 1978, 1980; STOJANOVIČ, 1989; KARADŽIĆ et al., 2004; KARADŽIĆ a LAZAREV, 2005; JANDRASITS, 2011; KOTAN et al., 2013). HOLTORF et al. (1998) skúmali transgénnu arábkovku Thalovu (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.), ktorá obsahovala viskotoxín A3 gén imela. Došli k záveru, že arábkovka začala produkovať viskotoxín vo veľkom množstve a nakoniec celá rastlina bola odolná proti patogénu *Plasmodiphora brassicae* Woronin.

KARAŽIĆ et al. (2004), neskôr KARADŽIĆ a LAZAREV (2005) identifikovali z imela celkom 30 húb a niektoré druhy aj JANDRASITS (2011). Presný zoznam, životná forma a početnosť výskytu týchto húb ukazuje tab. č. 9. Neskôr KOTAN et al. (2013) identifikoval 48 húb z tejto rastliny, ktoré boli výrazne odlišné od predchádzajúcich identifikovaných húb. Izolovali najčastejšie kmene *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., ale aj druhy *Acremonium kliense* Grütz., *Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch, *Aspergillus flavus* Link., *Ulocladium chartarum* (Preuss) E. G. Simmons a rody *Acremonium* a *Geotrichum*.

Výsledky pokusov ukázali, že celkom 32 kmeňov pôsobili nejaké škody na tele imela po injekcii do listov, ale len 12 kmeňov bol užitočných pri terénnych pokusoch. Kmene *Alternaria alternata*, a *Acremonium kliense* boli najefektívnejšie, lebo po 8 mesiacoch po aplikácii pôsobili celé odumretie imela (KOTAN et al., 2013). STOJANOVIČ (1989) skúmal druhy *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous a *Colletotrichum gloeosporoides* (Penz.) Penz. and Sacc. FISCHL (1978, 1980, 1996, 2008, 2009a, b) urobil podrobné štúdie o *Plectophomella visci* (Sacc.) Moesz a *Phaeobotryosphaeria visci*. Iné diela vznikli o mikroskopických hubách na imele od autorov GRIFF (1998), FISCHL et al. (2008), PÁSZTOR (2009), JANDRASITS (2011) a VARGA (2013).

KOTAN et al. (2013) tiež identifikoval 200 kmeňov baktérií z tela imela bieleho, ktoré patrili k rodu *Bacillus* (19,5%), *Pseudomonas* (13,9%), *Stenotrophomonas* (13,9%) a *Acinetobacter* (13,4%). Počas umelých infekcií experimentov bola päťkrát zistená hypersenzitívna reakcia na experimentálnych rastlinách (*Nicotiana tabacum* L.), ktoré spôsobili *Bacillus megaterium*, *Bacillus*



*pumilus*, *Pandoraea pulminicola* a dva kmene *Burkholderia cepacia*, ale z výsledkov terénnych experimentov žiadna z týchto nespôsobila škody na tele imela.

**Tab. č. 9** Mikroskopické huby imela bieleho (*Viscum album*) (STOJANOVIČ, 1989; KARADŽIĆ et al., 2004; KARADŽIĆ a LAZAREV 2005; FISCHL et al., 2009a, b)

Názov druhu	Infikovaná časť rastliny (životná forma patogénu)	Početnosť výskytu
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler (rôzne kmene)	škvrnitosť listov (saprofyt)	+
<i>Anthostomella visci</i> (Kalchbr.) Sacc.	škvrnitosť listov (saprofyt)	+
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arnaud	na suché listy (saprofyt)	++
<i>Botryosphaeria dothidea</i> (Mougeot ex Fries) Cesati & Notaris	škvrnitosť listov (saprofyt)	++
<i>Camarosporium visci</i> Sacc.	lyková časť stonky (saprofyt)	+
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex S.f. Gray	list (saprofyt alebo fakultatívny parazit)	+
<i>Diplodia visci</i> (DC) Fr.	nekróza lyky (fakultatívny parazit)	+
<i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb.	list (saprofyt)	+++
<i>Fusarium roseum</i> Link.	lyková časť stonky (saprofyt)	++
<i>Fusarium sambucinum</i> Fuckel	list (saprofyt)	+
<i>Gibberidea visci</i> Fuckel	lyková časť konáre (fakultatívny parazit)	+++
<i>Microthyrium visci</i> Rich.	lyková časť stonky (saprofyt)	+
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr.	lyková časť stonky (fakultatívny parazit)	+++
<i>Penicillium</i> spp.	list (saprofyt)	+++
<i>Phaeobotryosphaeria visci</i> (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous	list, stonka, bobule (parazit)	+++
<i>Phoma visci</i> Sacc.	škvrnitosť listov (parazit)	+
<i>Plectophomella visci</i> Moesz	škvrnitosť listov (parazit)	+
<i>Pleospora loculata</i> (Crie) Sacc.	škvrnitosť listov (parazit)	++
<i>Sclerophoma pythiophila</i> (Cda) Hohn	lyková časť suchých konárov (saprofyt)	+
<i>Septoria visci</i> Bresad	škvrnitosť listov (parazit)	++
<i>Sordaria fimicola</i> (Roberge) Cesati & de Notaris	na padnutých listoch (saprofyt)	+
<i>Trichoderma viride</i> Pers. Ex S.F. Gray	suchý list (saprofyt)	++
<i>Trichothecium roseum</i> Link.	list, stonka, plod (saprofyt)	+++
<i>Trullula heterospora</i> Preuss.	list (saprofyt)	+
<i>Verticillium</i> spp.	stonka (fakultatívny parazit)	+

+ .....veľmi zriedka sa vyskytujúci druh

++ .....stredne často sa vyskytujúci druh

+++ .....veľmi často sa vyskytujúci druh



počas aplikácie

po 6. mesiacoch

po 8. mesiacoch



**A**

**B**



**C**



**D**



**E**

**Obr. č. 27** Škody na kroch imela bieleho (*Viscum album*) dôsledkom rôznych húb: **A** – *Phaeobotryosphaeria visci* (VARGA et al., 2012f; VARGA, 2013), **B** – *Alternaria alternata* VAŠ-202 (KOTON et al., 2013), **C** – *Alternaria alternata* VAŠ-205 (KOTON et al., 2013), **D** – *Alternaria alternata* VAŠ-217 (KOTON et al., 2013), **E** – *Acremonium ciliense* VA-11 (KOTON et al., 2013)

### 3.15 Význam imela

#### 3.15.1 Imelo v mytológií

Imelo je známe už veľmi dlho. Výskyt imela bieleho v južnej Európe prvýkrát zaznamenal THEROPHRAS (371-287 pnl) a neskôr ho spomínali iní ako ARISTOTELES a PLÍNIUS (23-79 pnl) (TUBEUF, 1923; ZUBER, 2004). Podľa PLÍNIUS-a považovali už starí Kelti imelo za kúzelnú rastlinu so zázračnou liečiteľskou mocou (KUBÁT, 1997). Imelo sa smelo rezať iba raz ročne, v deň šiesteho splnu. Predtým, než by sa dotklo zeme, dostalo sa k ľuďom (HAAG, 2003). V bájosloviach všetkých starých národov zohráva často dôležitú úlohu. Persefone napríklad otvára vetvičkou imelo brány podsvetia a tiež Aeneas vstupuje do podsvetia s ratolesťou tohto kríčka (POLÍVKA, 1902). V niektorých kultúrach a mytológiách malo imelo skôr zlú povest' (LINDAUEROVÁ, 1979; ŠTAMBERGOVÁ a ŠTAMBERG, 1989; HRIVŇÁK, 1994; BOTHEROYDDOVI, 1998; VLČKOVÁ, 1999; VAVŘINOVÁ, 2000; STORL, 2004; CATTABIANI, 2006; ŠOTTNEROVÁ, 2009; CSUPOR a SZÉL, 2010).

#### 3.15.2 Imelo ako liečivá rastlina

Imelo obsahuje cholín, acetylcholín, histamín, živice, ktorých zložkou je napríklad účinný viskotoxín, organické kyseliny, flavonoidy, triterpény, aminokyseliny, fenylovej zlúčeniny a rad ďalších látok (LINDAUEROVÁ, 1979; AMBROVÁ, 1983; RUBCOV, 1984; TROJÁNEK, 1987; JANČA a ZENTRICH, 1995; BÜSSING, 2000a, c; CSUPOR a FEKETE, 2010; CSUPOR a SZÉL, 2010).

Imelo je teda oddávna známou liečivou rastlinou (Tab. č. 10). Používalo sa k posilneniu plodnosti a ako protijed. Preukázateľne znižuje krvný tlak a pôsobí močopudne, tlmí niektoré bolesti hlavy, závraty a pôsobí antiskleroticky. Zastavuje krvácanie a pôsobí tiež ako kardiosedatívum. Odstraňuje pocit návalov krvi do hlavy, najmä v klimaktériu. Reguluje vylučovanie žlče do čriev a ovplyvňuje činnosť pankreasu (KORBELÁŘ a ENDRIS, 1974; JIRÁSEK et al., 1989; HAAG, 2003; CASTLEMAN, 2004). Imelo sa tiež vyznačuje istou protireumatickou aktivitou, potláča chorobne zvýšenú činnosť štítnej žľazy a pomáha aj pri liečbe niektorých prejavov sennej nádchy. Je tiež preslávené aj kancerostatickou aktivitou. Vyrába sa z neho napríklad aj protirakovinový homeopatický liek Iscador (SPOHN, 1975;



THURZOVÁ, 1975; JANČA a ZENTRICH, 1995; BÜSSING, 2000a, b, c; CASTLEMAN, 2004).

**Tab. č. 10** História používania imela bieleho (*Viscum album*) (BÜSSING, 2000b)

5. storočie pred Kr.	Choroby sleziny a choroby spojené s menštruáciou
1. storočie	Každodenné choroby, napr. neplodnosť, protilátka k otravám
12. storočie	Epilepsia, ochorenie pečene a sleziny, neplodnosť ženy, vrede
16. storočie	Epilepsia, ochorenie obličiek a sleziny
18. storočie	Epilepsia, ochorenie pľúc a pečene, pôrodné bolesti, slabosť srdca, opuch
19. storočie	Vedci odmietajú používať imelo ako „ľudový liek“
20. storočie	Hypertenzia, artrózy a rakoviny

Vieru, že imelo je nebeská rastlina a univerzálny všeliak, nachádzame v rôznych častiach sveta. Ainovia v Japonsku ho dodnes považujú za liek skoro na každú chorobu (CASTLEMAN, 2004; CATTABIANI, 2006). Zber imela je legislatívne ošetrovaný v ustanovení § 20, ods. 1, písm. e. Zb. č. 289/1995 v znení neskorších predpisov (Lesný zákon). V tomto ustanovení sa uvádza, že v lesoch je zakázané zbierať semená lesných drevín, imelo a imelovec.

### 3.15.3 Imelo v medicíne

Extrakty z imela boli úspešne používané u ľudí s epilepsiou. Imelo biele obsahuje radu účinných látok, najdôležitejšie sú nasledovné (ŠUTIAK a ŠUTIAKOVÁ, 2008): minerálne katióny a anióny, rastlinné kyseliny (kyselina kávová, ferulová, sinapová a syringová), triterpény, kyselina gama-aminomaslová (GABA), valín, leucín, arginín, asparagín, histamín, acetylcholín, cholín, flavonoidy, vosky, chlorofyl, saponínové glykozidy, polysacharidy, glykoproteínové lektíny, vesterové proteíny, viskotoxíny, enzými) (BÜSSING, 2000a, b, c; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER, 2004).

Spočiatku sa imelo biele vo veterinárstve odporúčalo využívať podobne ako u ľudí, najmä vo forme magistralitrových prípravkov, vďaka prítomnosti celého radu užitočných účinných látok (Tab. č. 11). Na liečebné použitie sa v minulosti odporúčali rôzne časti rastliny imela bieleho, napr. maceráty z *Visci albi folium* alebo z *Visci albi stipites*, alebo dokonca aj z *Visci albi herba*. Avšak prekračovanie dávok môže mať za následok nekrotizujúce pôsobenie viskotoxínu a histónovej zložky na nezrelé bunky orgánov a tkanív (BÜSSING, 2000a, b, c; CSUPOR a FEKETE, 2010; CSUPOR a SZÉL, 2010).

**Tab. č. 11** Stručný prehľad niektorých hromadne vyrábaných liekov na báze účinných látok imela bieleho (*Viscum album*) (ŠUTIÁK a ŠUTIÁKOVÁ, 2008)

Názov HVL	Indikácie	Autor práce
Abnobaviscum	Hepatocelulárny karcinóm	MATTHES et al. 2005
Eurixor	Nádory pankreasu v III/IV štádiu rozvoja choroby	FRIESS et al. 1996
Helixor	Metastázy nádorov v pečeni	BOIE et al. 1981
Helixor A	Modelové štúdie	BÜSSING et al. 1994
Helixor P	Modelové štúdie	BÜSSING et al. 1994
Iscador	Metastázy nádorov v žalúdku, kolóne, v pľúcach a v prsníku	GROSSARTH a MATICEK 2001
Iscador M	Pacienti s melanómom	KLEEBERG et al. 2004
Iscador P	Modelové štúdie	STEIN et al. 1999
Iscador Q	Modelové štúdie	STEIN et al. 1999
Isorel	Kožné nádorové ochorenia	JURIN et al. 1993
Lektinol	Modelové štúdie	BONEBERG a HARTUNG 2001

### 3.15.4 Imelo ako umelecký motív

Imelom sa stretávame, ako uvádza LUTHER a BECKER (1986) už v dávnych nemeckých básňach, predovšetkým sa ale objavuje v poézii obdobia romantizmu. Prvé známe zobrazenie imela na obrázku je spájané s bozkom pod vetvami imela. V priebehu 19. storočia sa nápadne prebúdzajú záujem o keltskú a germánsku kultúru a s ním aj o mýtoch opradených imelom. Snáď najčastejšie môžeme vidieť imelo v období secesie, kedy je jedným z mnohých rastlinných motívov, ktoré sa používali (KORBELÁŘ a ENDRIS, 1974; SPOHN, 1975; THURZOVÁ, 1975).

Imelo predstavuje aj obľúbený motív stvárňovania v úžitkovom umení. Jeho použitie v období secesie je obmedzené krajinami, v ktorých sa prirodzene vyskytovalo ako tzv. „parazit stromov“ (Francúzsko, Anglicko a Írsko). Stretávame sa s ňou v starej keltskej kultúre až po severné Španielsko, tiež v severnom Nemecku a aj v Škandinávii. V týchto európskych kultúrnych krajinách je imelo liečivou rastlinou a ako prostriedok nosiace šťastie. Vo Walese sa hovorí ešte dnes: „no Mistletoe, no luck“. Ako s umeleckým motívom sa s ním stretávame v kalendároch, pohľadniciach a príveskoch. V starých zvykoch hrá imelo nezanedbateľnú úlohu. V kresťanskej mytológii je imelo považované za „lignum Sanctae crucis“ (drevo svätého kríža). Asi najvýznamnejším a doteraz používaným zvykom je zdobenie domov imelom v období Vianoc (SPOHN, 1975; THURZOVÁ, 1975; HAAG, 2003; CASTLEMAN, 2004; ŠOTTNEROVÁ, 2009).

### 3.15.5 Kultúra imela

Kultúra imela je obzvlášť náročná, predovšetkým nie je ľahké doceliť kvitnutie a plodenie. *Viscum album* môže klíčiť na všetkých typoch povrchov vrátane skla, kameňa, dreva, papiera alebo iných látok, ale semenáčky hneď odumierajú bez vhodného hostiteľa (STOPP, 1961; LUTHER a BECKER, 1986). Klíčenie vyžaduje svetlo, ktoré je nutné už od samého počiatku (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; ZUBER, 2004). Schopnosť klíčenia výrazne klesá po niekoľko dňoch vo tme, ale malé výhonky môžu rásť aj vo tme (TUBEUF, 1923). Svetlo nie je možné nahradiť indolctovou kyselinou, kinetínom, kyselinou giberilínovou alebo nízkou teplotou (LUTHER a BECKER, 1986).

Klíčenie môže začať v 8-10 °C, čo zodpovedá teplote marca/apríla. Optimálna teplota na klíčenie je 15-20 °C (LAMONT, 1983a), maximálna teplota je 30 °C (HEINRICHER, 1912; WANGERIN, 1937; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008; STANTON et al., 2010; GRUNDMANN et al., 2011).

Iba najmladšie semenáčky imela sú ovplyvnené fototropizmom a geotropizmom, v opačnom prípade tvorba guľovitého tvaru imela by bola nemožná (TUBEUF, 1923). Hypokotyl je negatívne fototropický a slabé negatívne geotropický. Sadenice sú odolné proti mrazu až do -15 °C (WANGERIN, 1937). Možnosti umelého stimulovania klíčenia popísal WEBER (1993a). Treba si uvedomiť, že umelé klíčenie je celkom jednoduché, ale úspešne dosiahnuť kompatibilitu medzi poloparazitou a hostiteľom je veľmi náročné (WEBER, 1993a; ZUBER, 2004).

Plody zbierame na konci jesene a s výsevom treba začať koncom marca alebo začiatkom apríla (TUBEUF, 1923; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER 2004). Klíčenie imela sa začne, keď semená sú nalepené na vhodnom hostiteľovi, ako napr. *Malus domestica* (WANGERIN, 1937; SHOWLER, 1974; WEBER, 1993a). Nie je nutné poškodiť konáre hostiteľa (STOPP, 1961).

### 3.15.6 Vplyv imela na hostiteľské dreviny

Imelo biele odoberá vodu a v nej rozpustené minerálne látky priamo z xylému hostiteľských drevín (TUBEUF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; CALDER a BERNHARDT, 1983; LUTHER a BECKER, 1986; ZUBER 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008, 2015; GRUNDMANN et al., 2011, 2012).



Napadnutie hostiteľskej dreviny môže spôsobiť rôzne škody, ktoré sa líšia podľa sily napadnutia (ČERNÝ, 1976; FISHER, 1983; HAWKSWORTH, 1983, USČUPLIĆ, 1992; NOETZI et al., 2003; ARRUDA et al., 2006, 2013; BARBU, 2007, 2009, 2010, 2012; HOSSEINI et al., 2007, 2008; KARTOOLINEJAD et al., 2007; KANAT et al., 2010; RIGLING et al., 2010; CATAL a CARUS, 2011; GRUNDMANN et al., 2011; DARYAEI et al., 2012; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012; ZWEIFEL et al., 2012):

- skracuje výšku a priemer koruny
- znižuje vitalitu hostiteľa (predovšetkým vyvoláva vodný stres v hostiteľovi, najmä v horných častiach konárov v smere od miesta napadnutia)
- znižuje nasadzovanie plodov
- vyvoláva predčasnú smrť
- znižuje kvalitu a kvantitu produkovaného dreva
- pripravuje podmienky pre napadnutie inými chorobami a škodcami
- znižuje prevádzkovú bezpečnosť u silne napadnutých stromov

Horeuvedené škody môžu byť veľmi odlišné, v závislosti na hostiteľských drevinách, rôznych abiotických a biotických faktoroch, množstva imela v korunách, veku a vitalite stromov (HAWKSWORTH, 1983; OLIVA a COLINAS, 2007, 2010). V mokrych stanovištiach škodlivosť imela je vždy menšia (HELLMUTH, 1971; TSOPELAS et al., 2004; GATHUMBI et al., 2005; YÜKSEL et al., 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; BARBU, 2009, 2010, 2012).

Hojný výskyt imela má viac negatívne vplyvy na hostiteľa a dôsledkom toho znižuje jeho celkovú životnosť. Úmrtnosť hostiteľských drevín je dôsledkom hojného výskytu imela v korunách, ktoré v posledných 100 rokoch je oveľa intenzívnejšie (NOETZLI et al., 2003; TSOPELAS et al., 2004; DOBBERTIN, 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; OLIVA a COLINAS, 2007, 2010; IDŽOJTIĆ et al., 2008a, b; BARBU, 2010; KANAT et al., 2010; RIGLING et al., 2010; STANTON et al., 2010).

Trofický vzťah medzi hemiparazitom a hostiteľom sa prejavuje nárastom biomasy hemiparazitov a súčasne spomalením rastu a celkovým obmedzením tvorby biomasy hostiteľa. To má za následok poškodzovanie lesných porastov s následnými škodami pre lesné hospodárstvo (HAWKSWORTH, 1983; NOVÁČEK, 1985;

NOETZLI et al., 2003; TSOPELAS et al., 2004; ZUBER, 2004; DOBBERTIN, 2005; OLIVA a COLINAS, 2007, 2010; KANAT et al., 2010).

Podľa niektorých pozorovaní imelo poskytuje hostiteľskej rastline časť svojich asimilátov. Tie ju chránia pred niektorými živočíšnymi a hubovými škodcami a môžu významne prispieť k jej výžive (CALDER a BERNHARDT, 1983; KUBÁT, 1997). Na napadnutie sú viac náchylné staré a slabé stromy, poprípade stromy oslabené od znečistenia ovzdušia (KOŁODZIEJEK et al., 2013; ZUBER, 2004).

### **3.15.7 Význam imela v lesnom hospodárstve**

Len u malej časti lesov dôjde k priamemu poškodeniu iba z jedného konkrétneho dôvodu. Nekrózy a odumretie lesov sa objavujú iba v konečnej fáze. Primárne faktory sú predovšetkým rôzne abiotické vplyvy (napr. sucho, globálne otepľovanie, znečistenie ovzdušia). To samo o sebe by nemalo mať významnú deštrukciu, ale môže zosilniť výskyt rôznych chorôb, škodcov a parazitov (vrátane imela bieleho), ktorý už môže spôsobiť výrazné poškodenie porastov (decline) (MANION, 1991; VALLAURI, 1997, 1998a, b; VALLAURI et al., 1998, 2002; GEILS a HAWKSWORTH, 2002; TSOPELAS et al., 2004; DOBBERTIN, 2005; KOLTAY, 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; GLATZEL a GEILS, 2009; ALLEN et al., 2010; GILLMANN, 2010; RIGLING et al., 2010; McDOWELL et al., 2011; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012). Podobné výsledky boli zistené aj u iných stromových parazitoch (MATHIASSEN et al., 1990; PRESS a PHOENIX, 2005).

Poškodenie lesa a rozšírenie imela sú intenzívnejšie v posledných rokoch. Imelo biele okrem spôsobenia ekonomickej škody vážnejšie ohrozí niekoľko ihličín v celej Európe (ŠUTIÁK et al., 2002; TSOPELAS et al., 2004; WAY, 2011; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012; KOLON et al., 2013). Úmrtnosť je oveľa väčšia u napadnutých ako u zdravých jedincov. Stromy silne napadnuté imelom sa odstraňujú pri ťažobných zásahoch (FORST et al., 1966; NOVÁČIK, 1985; NOETZLI et al., 2003; TSOPELAS et al., 2004; DOBBERTIN, 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; BARBU, 2012).

### **3.15.8 Význam z hľadiska záhradnej a krajinárskej tvorby**

Hodnotiť imelo z hľadiska záhradnej a krajinárskej tvorby by bolo skôr otázkou vhodnou pre filozofov. Ťažko tu zhrnúť v niekoľkých vetách jeho význam.

Už sama skutočnosť, že imelo sprevádza človeka ako kultová rastlina na jeho vývojovej ceste po niekoľkých tisícročiach a stretávame sa s ním v mýtoch mnohých národov, je svojím spôsobom fascinujúce. Rovnaký obdiv a tajomstvo, ktoré v sebe imelo nieslo v historických dobách si táto pozoruhodná rastlina uchováva aj dodnes. Významnou mierou pôsobí na ľudskú psychiku predovšetkým v zimných mesiacoch, prebúdza ľudskú fantáziu, nachádza uplatnenie v zimných aranžmánoch a samozrejme ako iné rastlinné a kvetinové vzory je častým umeleckým motívom (LUTHER a BECKER, 1986; SPÁLAVSKÝ, 2001; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008).

Z hľadiska záhradnej tvorby doteraz nebolo imelo nijako zvlášť obávanou hrozbou. Jeho obmedzený výskyt je zvyčajne vnímaný ako zaujímavosť a spestrenie kompozície, obzvlášť po opadnutí listov hostiteľských drevín. Možné pochybnosti by mohli vzniknúť v oblastiach, kde sa imelo silno rozšírilo napr. v uličných stromoradiach a verejných parkoch. Prípadne silný výskyt imela by mohol byť príčinou zníženej fyziologickej alebo biomechanickej stability dreviny, ktorý postupne vedie rozpadu korún stromov a môže vyvolávať aj predčasné odumretie napadnutých jedincov (HARTMANN, 1990; SPÁLAVSKÝ, 2001; TSOPELAS et al., 2004; DOBBERTIN et al., 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; IDŽOJTIĆ et al., 2008b; RIGLING et al., 2010; BARBU, 2009, 2010, 2012; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012; BALTAZÁR et al., 2013b, 2015).

Postihnutie sa väčšinou netýka silných konárov, takže pravdepodobnosť narušenia stability je oveľa menšia ako u zle vypestovaných jedincov drevín aj pri napadnutí drevokaznými hubami. Výskyt imela je faktorom, ktorý je potrebné zohľadniť pri výbere drevín hlavne v lesníckej praxi, ale aj v parkoch. V každom prípade je imelo neoddeliteľnou súčasťou prírody a mimoriadne zaujímavou rastlinou (TUBUEF, 1923; WANGERIN, 1937; STOPP, 1961; KUIJT, 1969; LUTHER a BECKER, 1986; SPÁLAVSKÝ, 2001; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2008).

### **3.16 Ochrana drevín proti imelu bielemu**

#### **3.16.1 Možnosti mechanického odstránenia imela**

Najstaršia forma ochrany proti imelu bielemu je mechanické odstránenie, ktoré je aj v súčasnej dobe najefektívnejšie a najbezpečnejšie (SCHILBERSZKY,

1908; ANONYMUS, 1925; FRITSCH, 1928; HAWKSWORTH, 1983; JANSSEN a WULF, 1999), ale viac štúdií upozorňuje na to, že len mechanické odstránenie jednotlivých krov imela nezabráni jeho ďalšiemu šíreniu, lebo je schopné regenerovať z pozostatkov haustória. Preto je nutné, aby tieto kry bolo odstránené spolu s konárom hostiteľských drevín, čím ďalej od miesta napadnutia, lebo len tým pádom je možné zabrániť regenerovaniu (SCHILBERSZKY, 1907, 1908; FRITSCH, 1928). Neexistujú žiadne štúdie o tom, aká veľká vzdialenosť je nutná medzi miestom napadnutia a miestom rezu. Ošetrovanie rany v mieste napadnutia nejakou látkou (napr. karbolineum, decht) už môže byť efektívnejšie (DIVALD, 1910). Avšak v súčasnosti sa tieto látky nepoužívajú, pretože poškodzujú živé pletivá drevín.

Spôsoby fyzického odstránenia krov imela z korún stromov treba určiť podľa aktuálneho stupňa napadnutia (počet krov v korune, na konári), počtu napadnutých stromov v urbánnej vegetácii a pod. Existujú tri spôsoby (ELIÁŠ, 2010):

- odstránenie krov imela
- odstránenie napadnutých konárov stromu s imelom
- odstránenie napadnutých stromov

Nevýhodou mechanického odstránenia je najmä to, že sa dá používať len v obmedzenej miere. Jednotlivé druhy hostiteľských drevín môžu reagovať veľmi odlišne na intenzívny mechanický rez najmä vtedy, keď strom je veľmi napadnutý. Intenzita reakcie môže byť veľmi odlišná aj medzi jedincami s rôznym vekom, vitalitou a dobou rezu atď. Dôsledkom intenzívneho rezu môže byť, že strom stratí jeho pravidelnú korunu, v mieste rezu intenzívne začne tvoriť výmladky a vo výnimočných prípadoch môže spôsobiť aj predčasné odumretie. Niektoré dreviny (ako napr. buk alebo orech) veľmi zle tolerujú aj odborný rez (HAWKSWORTH, 1983; ZUBER, 2004; ŽĎÁRSKÝ et al., 2008).

Mechanické odstránenie v praxi je veľmi náročné, preto sa používa predovšetkým u vzácnych drevín, najmä v parkoch a arborétach (WEBER, 1993a). ČERNÝ (1976) doporučuje orezávanie krov imela v arborétach, parkoch a záhradách, ale v mladších porastoch navrhuje odstraňovať celý napadnutý strom.

Tiež často sa stane, že dôsledkom vyrúbania alebo intenzívneho rezu silne napadnutých drevín dostanú zdravé (zatiaľ nenapadnuté) stromy viac svetla, ktoré pomôže ďalšiemu šíreniu imela (NOETZLI et al., 2003).

### 3.16.2 Možnosti chemického odstránenia imela

Na odstránenia imela sa obecné používajú také selektívne a neselektívne herbicídy, ktoré sa zvyčajne používajú pre buriny. Avšak ich používanie je veľmi obmedzené a náročné (SAUERBORN et al., 1989; PARKER a RICHES, 1993; GARCIA-TORRES, 1998; HERSHENHORN et al., 1998; TU et al., 2001; GOLDWASSER a KLEIFELD, 2004; ALY, 2007). Niektoré herbicídy ako napr. (2-chlorethyl) fosfonová kyselina (etefón) sú registrované a vyskúšané na odstránenie iných stromových parazitov (GREENHAM a BROWN, 1957; BERRY et al., 1992; ADAMS et al., 1993; BOUSSIM et al., 1993; BOUSSIM, 2009).

V minulosti boli vyskúšané rôzne chemické látky, ktoré boli testované na viacerých nahosemenných a krytosemenných hostiteľských drevinách. Systematicky pôsobiace herbicídy ako je 2,4-D, 2,4,5-T, 2,4-MCPB zničili výhonky imela na jedle bielej (*Abies alba* Mill.) a po šiestich mesiacoch viaceré kry celkom odumreli (TURKEL a GOKSEL, 1965; DELABRAZE a LANIER, 1972; FROCHOT a DELABRAZE, 1979). Dichlór etán, glyfosát a kyselina giberelinová boli tiež efektívne použité na borovici halepskej (*Pinus halepensis* Mill.) a iba minimálne spôsobili poškodenie hostiteľa (BRUN et al., 2001). Podobné experimenty boli overované na jabloniach (*Malus domestica* Borkh.) s herbicídmi 2,4-D a glyfosát bez poškodenia hostiteľa (BAILLON et al., 1988). Zaujímavé výsledky boli tiež dosiahnuté na *Populus* pri použití glyfosátu a 2,4-MCPB so silnejšou koncentráciou, ale imelo sa regenerovalo po niekoľkých rokoch (FROCHOT et al., 1983). Dichlorprop, glyfosát, clorame a trichloropir boli testované na *Olea europaea* L., ale tieto chemikálie už boli fyto toxické aj na hostiteľa (BESRI, 2005). V Maďarsku boli vyskúšané glyfosát, 2,4-D a ethametsulfuron-methyl so zmáčadlom Trend 90 na *Acer campestre* a *Tilia platyphyllos* (Obr. č. 28). Len 2,4-D bolo úspešné, ale pri silnejších dávkach bol zistený vážnejší negatívny efekt na hostiteľa (VARGA et al., 2012 d, e).

Aplikácia herbicídov prebiehala obvykle na listoch imela (BAILLON et al., 1988) alebo bol aplikovaný motorovým postrekovačom zo zeme na celý strom (VARGA et al., 2012d). DELABRAZE a LANIER (1972) popisujú u *Abies alba* Mill. aplikáciu herbicídu na ihličí, alebo injekť do kmeňa a konárov. Začiatkom jari, pred pučaním hostiteľských drevín je najvhodnejší čas na aplikácie (BAILLON et al., 1988). Podobné výsledky boli zistené aj u iných stromových parazitoch (GILL a HAWKSWORTH, 1954; QUICK 1963, 1964; SCHARPF, 1972; TORNGREN et

al., 1980; MICHAILIDES et al., 1987; LICHTER et al., 1991; NORTON a REID, 1997; GEILS a HAWKSWORTH, 2002).



Obr. č. 28 Vplyv herbicídov (2,4-D a glyfosát) na *Acer campestre* L. (A-F) a *Tilia platyphyllos* Scop. (G-H) (VARGA et al., 2012d; VARGA, 2013)

### 3.16.3 Biologická ochrana proti imelu bielemu

Vzhľadom na to, že imelo biele má prirodzených nepriateľov, overujú sa v dnešnej dobe aj biologické metódy, konkrétne použitie parazitických húb, ktoré sú schopné napadnúť jednotlivé časti imela (FISCHL, 1978, 1980; HAWKSWORTH,

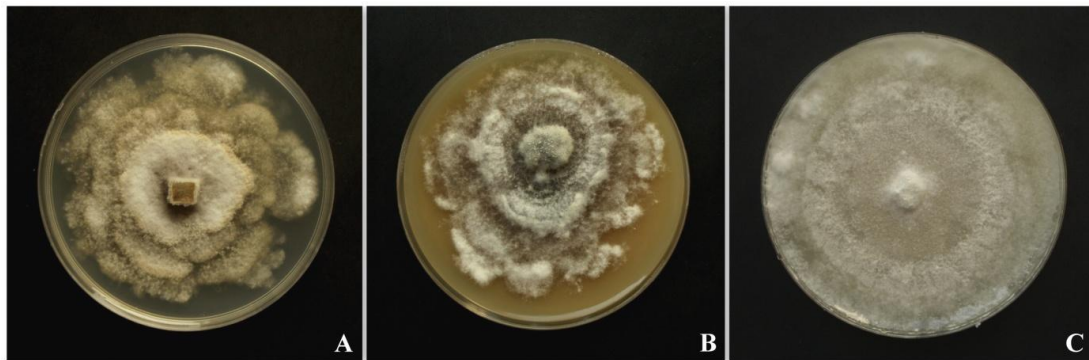


1978; SCHARPF, 1978; STONAJOVIĆ, 1989; GRIFF, 1998; JANDRASITS, 2001; KARADZIČ et al., 2004; KARADZIČ a LAZAREV, 2005; CSEH et al., 2006, 2008; PÁSZTOR, 2009; VARGA et al., 2009, 2011a, b, 2012a, b, c, d, e, f, 2013a, b, c, d, e; VARGA a FISCHL, 2010; VARGA, 2013).

Na imele doteraz bolo zaznamenaných celkom 27 druhov húb, ale medzi nimi sú prevažne druhy saprofytické, ktoré nie sú vhodné na biologickú ochranu (KARADZIČ a LAZAREV, 2005). Niektoré z nich boli vypestované in vitro, predovšetkým tieto: *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous, *Gibberidea visci* Fuckel, *Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not. 1863 a *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., ale posledné dva menované neboli doporučené na biologickú ochranu (FISCHL, 1978, 1980; STONAJOVIĆ, 1989; KARADZIČ et al., 2004; KARADZIČ a LAZAREV, 2005; VARGA et al., 2009, 2011a, b, 2012a, b, c, d, e, f, 2013a, b, c, d, e; VARGA a FISCHL, 2010; VARGA, 2013).

Iné druhy húb, ako napr. *Plectophomella visci* (Sacc.) Moesz, *Septoria visci* Bres., *Colletotrichum gloeosporoides* (Penz.) Penz. & Sacc. a *Fusarium* sp. spôsobili rôzne škody, najmä škvrnitosť listov, niekedy aj vyschnutie stoniek (FISCHL et al., 2009a, b). *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous môže byť potenciálny biologický patogén proti imelu (FISCHL, 1978, 1980; STONAJOVIĆ, 1989; KARADZIČ a LAZAREV, 2005), ktorý rovnomerne infikuje jeho listy, stonky a plody. Najprv listy žltnú a na povrchu celého listu táto huba vytvorí husté čierne piknídia (niekedy aj na stonkách a na plodoch), ktoré napokon spôsobia odumretie celého kra (FISCHL, 1978, 1980; FISCHL et al., 2009a, b; VARGA et al., 2009, 2011a, b, 2012a, b, c, d, e, f, 2013a, b, c, d, e; VARGA a FISCHL, 2010; VARGA, 2013).

V posledných rokoch vzniklo veľa článkov v súvislosti s touto hubou, predovšetkým vzťahujúce sa na jej umelé rozmnožovanie, vypestovanie mycélia a umelé infikovanie na ker imela u napadnutých stromov. Napriek tomu, že boli zistené pozitívne výsledky, aplikácia tejto huby vo veľkom množstve zatiaľ nie je možná (VARGA, 2009; VARGA a FISCHL, 2010; VARGA et al. 2011a, b; VARGA, 2012a, f; VARGA, 2013; VARGA et al., 2013a, b, c, d, e). Možnosti biologickej ochrany boli testované aj na iných stromových parazitoch, napr. *Colletotrichum gloeosporioides* na odstránenie *Arceuthobium americanum* (RAMSFIELD, 2002).



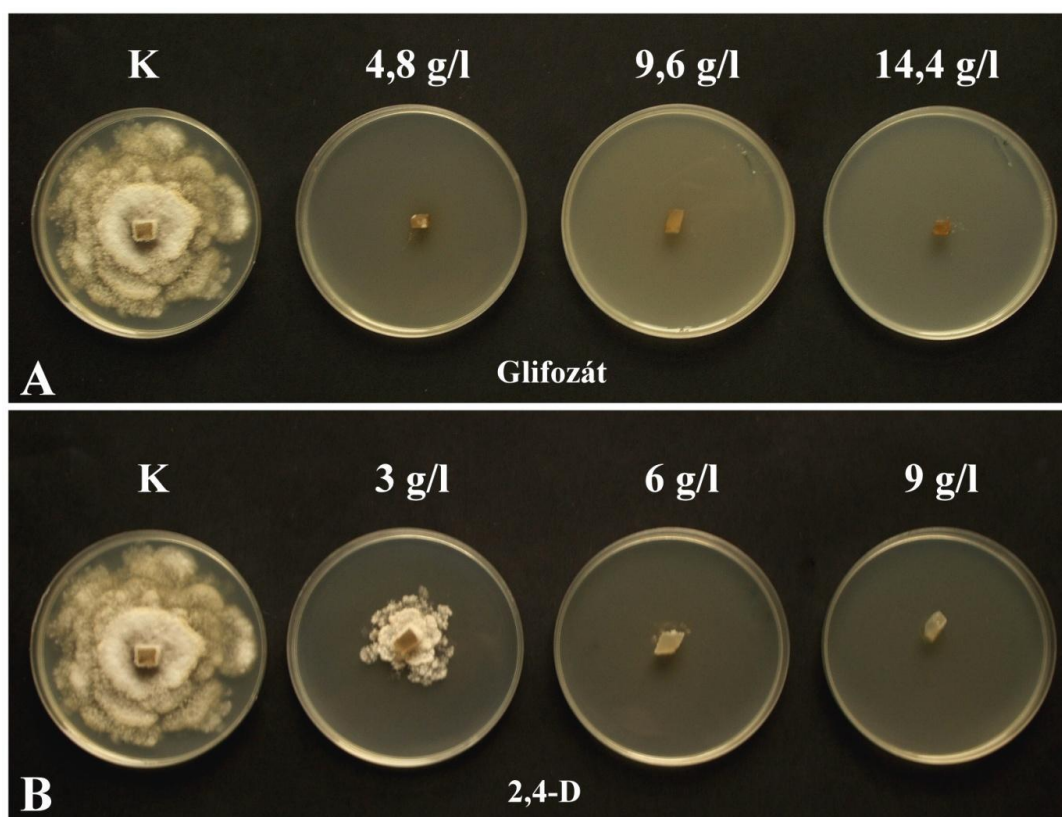
**Obr. č. 29** Veľkosť mycélia *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous na zemiakovom agare s dextrózou (A), ¼ zemiakový agar s dextrózou + V8-zeleninová šťava (B) a ovsený agar (C) (VARGA, 2013; VARGA et al., 2013c)

Napriek tomu, že SCHUMACHER (1918) a HELLRIGL (2006) podrobne študovali výskyt rôzneho hmyzu na kroch imela, neexistujú štúdie o tom, že by tento hmyz bol skúšaný ako potenciálna možnosť biologickej ochrany. VARGA (2014) zmiňuje nasledujúcich 7 druhov hmyzu, ktoré sa vyskytuje na celom území Maďarska: *Cacopsylla visci* Curtis, 1835, *Hypseloecus visci* Puton, 1888, *Pinalitus viscicola* Puton, 1888, *Ixapion variegatum* Wencker, 1864, *Liparthrum bartschti* Mühl, 1891, *Synanthedon loranthei* Králíček, 1966 a *Celypha woodiana* Barrett, 1882. Ani jeden z nich však neurobí také škody, ktoré by mohlo pôsobiť odumretie celého kra imela. Najväčšie škody boli zistené u *Unaspis euonymi* Comstock, 1881, ale tento druh hmyzu nie je možné použiť pre biologickú ochranu, lebo poškodzuje aj iné rastliny (napr. *Euonymus*, *Buxus*, *Hedera*, *Fraxinus*) (KERESZTES a VARGA, 2012; VARGA et al. 2012b, c; VARGA, 2013). Nakoniec v Rakúsku aj imelo biele bolo vyskúšané na biologickú ochranu proti imelovcovi európskemu, ale ani túto metódu nie je možné použiť vo väčších oblastiach (GRAZI a URECH, 1986; JANSSEN a WULF, 1999; ZUBER, 2004; HEIDE-JØRGENSEN, 2015).

#### 3.16.4 Iné možnosti ochrany proti imelu bielemu

Iné možnosti ochrany proti imelu bielemu môžu byť kombináciou horeuvedených metód. Kombinácia mechanických a chemických metód nie je uvedená v žiadnych prameňoch. Kombinovanie chemických metód s biologickými nie je možné napriek tomu, že vybrané herbicídy neboli škodlivé u niektorých druhov húb (*Aspergillus*, *Fusarium*) (ESTOK et al., 1989; VROUMSIA et al., 2005). U *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous pri použití herbicídu 2,4-D v normálnych koncentráciách a glyfosátu už aj v malých koncentráciách

dochádza k celkovému zabráneniu tvorby mycéliá (Obr. č. 30) (VARGA et al., 2012d).



**Obr. č. 30** Použitie herbicídov v rôznej koncentrácii: glyfosát (**A**) a 2,4-D (**B**) a ich vplyv na rast *Phaeobotryosphaeria visci* (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous (VARGA et al., 2012d; VARGA, 2013)

Takisto sa diskutuje aj o možnosti použitia zvýšeného množstva hnojiva draslíka u hostiteľa. Táto metóda vychádza z pozorovania, že sa imelo vo zvýšenej miere obohacuje draslíkom. Vďaka tomuto zisteniu môže hnojenie draselnými hnojivami spôsobiť prekročenie hranice znášateľnosti imela a jeho následný úhyn (WEBER, 1993a; JANSSEN a WULF, 1999; ZUBER, 2004).

Ďalšia možnosť ako obmedziť škodlivý účinok imela, je pestovať rezistentné alebo málo senzitívne druhy alebo kultivary drevín (FROCHOT a LANIER, 1980; FROCHOT a SALLÉ, 1980; GRAZI a URECH, 1983; HARIRI et al., 1990, 1991, 1992; SALLÉ et al., 1991a, b, 1994; JANSSEN a WULF, 1999). FROCHOT a SALLÉ (1980) a FROCHOT a LANIER (1980) pozorovali rôzne kultivary topoľa umelo infikované semenami imela. Došli k záveru, že niektoré kultivary sú senzitívnejšie voči napadnutiu než ostatné. Na rezistenciu majú podľa nich vplyv

nasledujúce faktory (HARIRI et al., 1990, 1991, 1992; SALLÉ et al., 1991a, b, 1994):

- hrúbka floému
- rozvoj vnútorného floému
- sekrécia polyfenolov
- lignifikácie vnútorného floému

Niektoré štúdie jednoznačne potvrdili, že chemické látky (napr. flavonoidy) v tele hostiteľa môžu urobiť rezistencie proti napadnutiu imelom u topoľa (HARIRI et al., 1990, 1991, 1992; SALLÉ et al., 1991a, b, 1994; JANSSEN a WULF, 1999).

### **3.16.5 Preventívne opatrenia proti šíreniu imela**

Starostlivosť o dreviny v mestách je treba zamerať na zabránenie premnoženia imela v mestskej vegetácii. Včasné odstraňovanie nových krov z napadnutých stromov je kľúčovým prvkom tejto stratégie. Nevyhnutým predpokladom je sledovanie výskytu a šírenia imela v meste a v jeho okolí. Monitorovanie populácií imela v meste je možné robiť pri každoročnom ošetrovaní stromov (kontrola zdravotného stavu, odstraňovanie suchých konárov, starých a chorých jedincov), najlepšie je obdobie mimo vegetácie, keď je možné zistiť aj mladšie (a menšie) jedince poloparazitov v korunách vyšších stromov. Vždyzelené kry imela v korunách sú preto dobre viditeľné (ELIÁŠ, 2010).

Pri monitorovaní poloparazitov väčšiu pozornosť treba venovať väčším komplexom vegetácie, skupinám stromov, alejám, v ktorých sa vyskytujú vysoké stromy. Vysoké stromy sú „odpočívadlami“ preletujúcich vtákov, preto je väčšia pravdepodobnosť prenesenia plodov, semien a ich „uloženia“ na konároch týchto stromov. Poznanie vtáčích populácií a ich správania sa v meste tiež môže pomôcť poznať podmienky a „dráhy“ šírenia imela v meste a v jeho okolí (ELIÁŠ, 2010).

Ďalším opatrením ako predísť šíreniu a premnoženiu imela v mestách je zmena druhového zloženia mestskej vegetácie a zmena priestorového rozmiestnenia stromov rovnakého druhu na území mesta. Treba využívať pritom poznatky o hostiteľských drevinách imela v meste a tzv. hostiteľských rasách poloparazitov (ELIÁŠ, 2010).

Zmena druhového zloženia urbánnej vegetácie spočíva vo zvýšení diverzity pestovaných druhov drevín v meste a v obmedzení pestovania najčastejších

hostiteľov imela. Topole ako najčastejší hostitelia imela by bolo nutné vylúčiť z vegetácie mesta (ELIÁŠ, 2010).

Zmena priestorového rozmiestnenia drevín/stromov na území mesta by mala viesť k zväčšeniu vzdialenosti medzi skupinami stromov rovnakého druhu (viac ako 100-200 m, prípadne i viac), aby sa znížila pravdepodobnosť či úspešnosť prenosu plodov imela vtákmi medzi komplexami mestskej vegetácie. Vhodné je kombinovať priestory, resp. komplexy vegetácie s vysokými a nízkymi drevinami (ELIÁŠ, 2010).

Takéto architektonické opatrenia by však mohli nepriaznivo ovplyvniť druhové bohatstvo ornitocenóz v meste (potravová ponuka, možnosti hniezdenia vtákov a pod.), preto návrhy na rekonštrukcie parkov a iných komplexov urbánnej vegetácie treba konzultovať s biológmi a ekológmi (ELIÁŠ, 2010).

Imelo sa môže šíriť do miest aj z okolitých komplexov lesnej vegetácie. Šíreniu imela z týchto porastov (prímestské lesy, mestské lesoparky), prípadne brehových porastov (topole na brehoch kanálov, vodných tokov v poľnohospodárskej krajine) do mestskej vegetácie, je možné zamedziť výsadbou a pestovaním druhov kultúrnych drevín, ktoré sa v prirodzenej vegetácii nevyskytujú. Pritom avšak práve mnohé druhy introdukovaných druhov drevín sú najčastejšími hostiteľmi imela (ELIÁŠ, 2002, 2010).

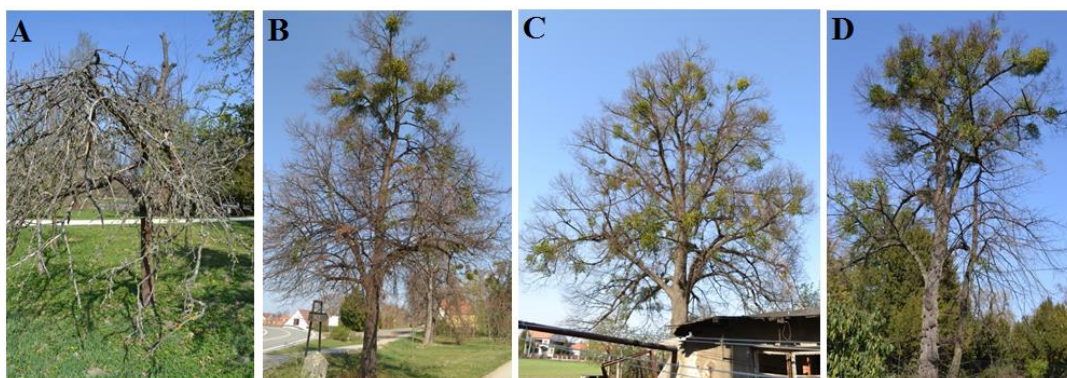
### **3.17 Hodnotenie napadnutia drevín imelom**

Hodnotenie napadnutia drevín imelom je predmetom výskumu viacerých autorov u nás aj v zahraničí, ktorí preň vypracovali rôzne metódy a bežne ich používajú v praxi. Najjednoduchší a najrýchlejší spôsob takého hodnotenia drevín je zaznamenať „prítomnosť“ imela vyjadrenú kategóriami „napadnuté“ a „nenapadnuté“ (BALTAZÁR et al., 2012, 2013a, 2013b, 2014a, b). Na stanovenie intenzity napadnutia drevín sa bežnejšie používajú rôzne stupnice, najčastejšie štvorbodové, kde napadnuté jedince sú ďalej rozdelené na málo, mierne a silne napadnuté (ŽALUDOVÁ KAHÁNKOVÁ, 2008; BARBU, 2009, 2010, 2012; BULÍŘ, 2010). Existuje aj päťbodová stupnica, kde napadnuté jedince sú ešte rozdelené na málo, mierne, silne a veľmi silne napadnuté (SPÁLAVSKÝ, 2001).

Princíp zostavenia tejto stupnice je u jednotlivých autorov odlišný, preto aj rovnaké stupne v rámci týchto škál môžu znamenať odlišnú intenzitu napadnutia. BULÍŘ (2010) a SPÁLAVSKÝ (2001) pre stanovenie stupňa napadnutia použili pomer objemu všetkých jedincov imela k objemu olistenej zóny koruny (vyjadrené



percentom) a tieto hodnoty boli prevedené na štvor- (BULÍŘ, 2010) (Obr. č. 31) alebo päťbodovú stupnicu (SPÁLAVSKÝ, 2001).



**Obr. č. 31** Štvorbodová stupnica pre hodnotenie napadnutých listnatých drevín imelom bielym (*Viscum album*) (BULÍŘ, 2010): **A** – 0%, **B** – 1-30%, **C** – 31-60%, **D** – 61-100% (BALTAZÁR, 2013)

ŽALUDOVÁ KAHÁNKOVÁ (2008) intenzitu napadnutia vyjadrila presným počtom jedincov imela, ktorý bol rozdelený do štyroch stupňov (0, 1-3, 4-10, 11 krov a viac). Autorka vôbec nebrala do úvahy dendrometrické veličiny hostiteľa, preto sa môže stať, že podľa nej silne napadnutý jedinec bude podľa inej stupnice (napr. BULÍŘ, 2010) „len“ málo napadnutý. BARBU (2009, 2010, 2012) stupne napadnutia vyjadril u *Abies alba* Mill. pomocou stupnice vyjadrujúci rozmiestnenie imela a jeho pôsobenie na hostiteľa (Obr. č. 32), HAWKSWORTH (1961, 1977) používal pomer počtu napadnutých konárov k celkovému počtu konárov v živej korune.

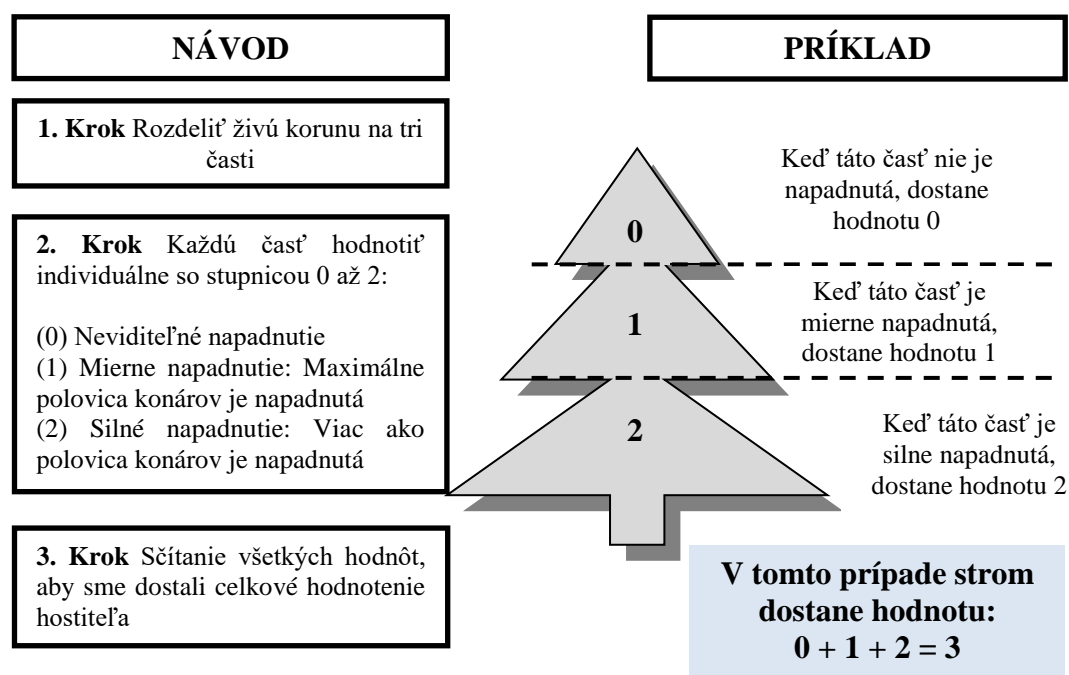


**Obr. č. 32** Štvorbodová stupnica pre hodnotenie napadnutých ihličnatých drevín imelom bielym (*Viscum album*) (BARBU, 2009, 2010, 2012): **A** – nenapadnutý, **B** – málo, **C** – stredne a **D** – silne napadnutý strom



Existujú aj iné možnosti pre hodnotenie napadnutých drevín. Určenie presného počtu krov imela a jeho porovnanie s dendrometrickými veličinami hostiteľa (napr. výška stromov, hrúbka kmeňov atď.) môže dať presnejšie výsledky (SCHUPLER, 2011; BALTAZÁR et al. 2013b, 2014c). Okrem toho môže byť zaznamenaný aj priemer krov imela a jeho zaradenie do jednotlivých stupňov (menej ako 15 cm, 15-30 cm, viac ako 30 cm), hrúbka konárov v mieste napadnutia (menej ako 5 cm, viac ako 5 cm) (BALÁZS et al., 2006) alebo zaznamenanie rádoov os/konárov, na ktorých sa jednotlivé kry imela vyskytujú (BALTAZÁR, 2011; BALTAZÁR et al., 2016).

Zložitejšie hodnotenie, ako napr. šesťstupňový systém hodnotenia (*6-Class Rating System*), bolo vypracované na iné stromové parazity (*Arceuthobium americanum* Nutt. ex Engelm.). Princíp hodnotenia ukazuje obrázok č. 33. (HAWKSWORTH, 1961, 1977). Toto hodnotenie (spolu s dendrometrickými veličinami) umožňuje aj modelovať rýchlosť rastu hostiteľa alebo znovurozšírenie tohto parazita na tých stromoch, kde už bol jedenkrát odstránený (HAWKSWORTH, 1961, 1977). Tento princíp hodnotenia bol úspešne použitý na *Viscum album* subsp. *abietis* (hostiteľ *Abies alba*) (TSOPELAS et al., 2004) a na *Viscum album* subsp. *austriacum* (hostiteľ *Pinus sylvestris*) (SANGÜESA-BARREDA et al., 2012).



**Obr. č. 33** Šesťstupňový systém hodnotenia (*6-Class Rating System*)  
(HAWKSWORTH, 1961, 1977)

## 4 MATERIÁL

### 4.1 Názov, rozloha a charakteristika objektu

Modelový objekt je zámocký park v Lednici, ktorý sa nachádza v moravskej obci Lednice (48° 48' 5" N, 16° 48' 20" E) na pravom brehu hlavného koryta rieky Dyje, približne 12 km východne od mesta Mikulov (Juhomoravský kraj, Česká republika). Zámok s rozľahlou záhradou patrí medzi najkrajšie pamiatkové komplexy v Českej republike a je významnou súčasťou komponovanej kultúrnej krajiny Lednicko-valtického areálu (LVA) v roku 1996 zapísané do zoznamu svetového kultúrneho a prírodného dedičstva (UNESCO). Lednické panstvo získali v roku 1249 Lichtenštajnovci a patrilo im takmer 700 rokov. Vybraný modelový objekt je súčasne aj najvýznamnejším centrom výskytu imela bieleho (*Viscum album*) v Českej republike (PACÁKOVÁ-HOŠŤÁLKOVÁ, 2004; PROCHÁZKA, 2004; KREJČÍŘÍK a SALAŠOVÁ, 2005; BERNARD, 2010; „LEDNICE (ZÁMOK)“ N.D.).

Veľkosť celého parku je približne 190 ha (vrátane 24 ha rybníkov) a vystriedali sa tu všetky záhradné štýly, ktorých stopy dávajú parku jedinečnú atmosféru. V parku sa nachádza viac ako 10 000 stromov, z toho približne 80% sú listnaté dreviny. Celkový počet je viac ako 541 taxónov drevín (zahrnuté aj stromy aj kry), medzi nimi sú aj vzácne druhy. Každý strom je umiestnený s určitým zámerom, ktorý je uskutočnený jedinečnými vlastnosťami konkrétnych taxónov. Aby mohli stromy túto myšlienku naplniť, musia byť v dobrom zdravotnom stave a v zodpovedajúcej vitalite, čo na stanovišti zaručuje ich dlhodobú perspektívu. Vitalitu stromov môže výrazne znížiť jeho napadnutie imelom. Ako kostrové dreviny v súčasnosti prevažujú stromy staré až senescentné, ktoré dlhú perspektívu neponúkajú. Pod výpočet starých stromov nespádajú len stromy hlavných kompozičných osí, ale tento charakter sa prejavuje v celom parku (KREJČÍŘÍK, 2004; ŠMÍDA, 2012).

### 4.2 História objektu

Zámocký park v Lednici sa vyvíjal v kontexte so svetovým vývojom záhradného umenia. Možno povedať, že sa v záhrade prakticky premietli všetky významné umelecké obdobia ovplyvňujúce vzhl'ad európskych záhrad. Lichtenštajnovci, ako jeden z mála rodov sídliačich na jednom mieste nepretržite po 750 rokov, pretvárali najprv okolie svojich sídiel, neskôr sídla prepojili systémom

alejí, aby v začiatku 19. storočia kultivovali krajinu v dodnes nebývalom meradle a kvalite (KREJČIŘÍK, 2004; KREJČIŘÍK a SALAŠOVÁ, 2005; ŠMÍDA, 2012).

Prvý plán znázorňujúci záhradu pri zámku v Lednici je z rokov 1647-1688. Súčasná podoba objektu bola z väčšej časti vytvorená po nástupe Johanna Josepha I. na kniežací stolec v roku 1805. Vznikol veľký zámocký rybník s ostrovmi, ktorý sa stal ústredným motívom parku (KREJČIŘÍK, 2004; ŠMÍDA, 2012). Z vyváženého bahna a pôdy bolo v rybníku vybudovaných 15 ostrovov rôznej veľkosti (HIEKE, 1985; ŠMÍDA, 2012). Z predchádzajúcej formálnej záhrady boli do novej dispozície začlenené stavby – Minaret, Akvadukt, Čínsky pavilón, Dianin chrám. Pravidelná záhrada na Huberta bola začlenená do novej koncepcie úprav. Základné osi boli rešpektované, ale zvyšok kompozície dostal prírodný charakter (KREJČIŘÍK, 2004; KREJČIŘÍK a SALAŠOVÁ, 2005; ŠMÍDA, 2012).

Po roku 1880 sa knieža Johann II. von Liechtenstein rozhodol, že oddelí zámok od dedinských budov, v ktorých bezprostrednej blízkosti až do tej doby stál. Územie medzi farou a Slováckou ulicou bolo vykúpené a domy zrovnané so zemou. Na novozískaných plochách boli založené nové časti parku, predovšetkým formálna záhrada v historizujúcom slohu. Tým získal zámocký park svoju dnešnú rozlohu a podobu (HIEKE, 1985; KREJČIŘÍK, 2004; ŠMÍDA, 2012).

### **4.3 Súčasný stav**

Súčasný stav vychádza z kompozície a stavu, ktorý bol zanechaný pôsobením posledného kniežacieho vrchného záhradníka dr. Wilhelma Laucheho, ktorý pôsobil v Lednici v letoch 1883-1938. Jemu vďačíme za mimoriadne kompozičné situácie, ktoré odlišujú zámockú záhradu od iných (KORDIOVSKÝ, 2004; ŠMÍDA, 2012). Po vojnovom období sa starostlivosť o park ujal školní zemědělský podnik Vysoké školy zemědělské v Brně (dnešná Mendelova univerzita), pod odborným vedením prof. Jaromíra Scholza a neskôršie prof. Jaroslava Machovca (MACHOVEC, 2010; ŠMÍDA, 2012).

Koncom 80. a začiatkom 90. rokov bol Lednický park postupne spätne prevedený do priamej starostlivosti pamiatkovej správy (MACHOVEC, 2010; ŠMÍDA, 2012). Súčasný stav zámockého parku v Lednici je uspokojivý, od roku 2012 sa v parku uskutočňujú rozsiahle pestovateľské a obnovné opatrenia, zamerané na obnovu dožívajúceho stromového poschodia parku (BERNARD, 2010; ŠMÍDA, 2012).

#### 4.4 Systém ochrany

- nehnuteľná kultúrna pamiatka (v zmysle zákona č. 20/1987, Zb.)
- národná kultúrna pamiatka (č. 262/1995, Zb.)
- súčasť pamiatkovej zóny Lednicko-valtického areálu (č. 484/1992, Zb.)
- súčasť zoznamu svetového kultúrneho a prírodného dedičstva UNESCO ako súčasť LVA (1996)
- súčasť európskej významnej lokality (EVL) Niva Dyje sústavy NATURA 2000
- súčasť prírodného parku Niva Dyje (nariadenie č. 2/2002 Zb.)
- významná mokradňová lokalita podľa Ramsarského dohovoru (č. 396/1990 Zb.)
- súčasť biosférickej rezervácie Dolnej Moravy (2003), vyhlásené podľa MAB
- súčasťou nadregionálneho biokoridory ÚSES
- zámocký rybník
  - národné prírodné rezervácie (NPR) v rámci sústavy lednických rybníkov (1998)
  - vtáčia oblasť (PO) sústavy NATURA 2000
  - európska významná lokalita (EVL) Lednické rybníky sústavy NATURA 2000

#### 4.5 Prírodné pomery

Podnebie náleží podľa Quittovej klasifikácie (1971) do oblasti T4, ktorá je charakterizovaná veľmi dlhým, veľmi teplým a veľmi suchým letom, prechodné obdobie je veľmi krátke, s teplým jarom a jeseňou, zima je krátka, mierne teplá a suchá až veľmi suchá, s veľmi krátkym trvaním snehovej pokrývky. Jedná sa na území ČR o najteplejšie a zároveň aj veľmi suchú oblasť (KREJČIŘÍK et al., 2015; ROŽNOVSKÝ a LITSCHMANN, 2016). Klimatické charakteristiky (CULEK, 1996; KREJČIŘÍK et al., 2015; PEJCHAL a KREJČIŘÍK, 2015):

- priemerná ročná teplota v rokoch 1961-2008 bola 9,5 °C
- priemerná teplota za vegetáciu (apríl až september) 16,1 °C
- priemerná ročná suma slnečného svitu 1775 hodín (vo vegetačnom období 1293 hodín)
- absolútne minimum (v rokoch 1961-2006) -27,6 °C

- priemerné ročné zrážky za roky 1961-2007 boli 491 mm (vo vegetačnom období 316,8 mm)

Na území parku sa nachádzajú dve stanovištne rozdielne časti. Podstatnú časť objektu, približne štyri pätiny, zaujíma niva rieky Dyje, pred dokončením vodohospodárskych úprav začiatkom sedemdesiatych rokov minulého storočia pravidelne zaplavované. Dominuje tu biotop tvrdého luhu nížinných riek, v ktorom prevažujú, podľa geobiocenologické typizácie, *Querci-roboris fraxineta inf.*, doplnená o *Ulmi-fraxineta populi inf.* a *Ulmi-fraxineta carpini inf.* Vyskytujú sa tu slabé prízemných teplotné inverzie. Menšia (horná) časť parku na akumuláčnej terase rieky Dyje predstavuje biotop panónskych dubohrabín, v ktorom prevažujú *Ligustri-querceta*, doplnené o *Ligustri-querceta arenosa* (KREJČIŘÍK et al., 2015).

#### 4.6 Funkcie a náplň parku

Funkcie (KREJČIŘÍK et al., 2012; ŠMÍDA, 2012):

- reprezentatívne – súčasť kultúrnej pamiatky UNESCO
- kultúrno-spoločenské
- estetické
- didaktické (výchovno-vzdelávacie)
- ekologické
- krajnotvorné
- rekreačné

Náplň (KREJČIŘÍK et al., 2012; ŠMÍDA, 2012):

- celoročná prevádzka návštevníkov po parkových cestách
- jazda na koňoch a kočom – na vyznačených cestách na tento účel
- motorové vozidlá – vjazd do parku zakázaný
- výletná lodná doprava prevádzkovaná na zámočkej a Starej Dyji
- predvádzanie dravcov – na určenom mieste
- výučba, veda a výskum
- predaj občerstvenia na určenom a povolenom mieste

V parku je zakázaná jazda na bicykli po parku, jazda motorovým vozidlom, venčenia psov a rybolovu na zámočkom rybníku. Rybolov povolený iba na zámočkej Dyji (KREJČIŘÍK et al., 2012; ŠMÍDA, 2012).

## 5 METODIKA

### 5.1 Inventarizácia napadnutia drevín imelom

V prvom rade bola vykonaná inventarizácia všetkých exemplárov stromovitých drevín, ktoré sa vyskytli v parku. Bola použitá aj pôvodná inventarizačná tabuľka z roku 1996 od PEJCHAL-a a ŠIMEK-a (1996) a jej aktualizácia od PEJCHAL-a et al. (2007) a ŠIMEK-a et al. (2003, 2009). V inventarizačnej tabuľke boli zaznamenané (niektoré len aktualizované) nasledujúce údaje (u jednotlivých veličín v zátvorke uvedená skratka – písaná veľkými písmenami – použitá na označenie príslušného stĺpca v inventarizačnej tabuľke):

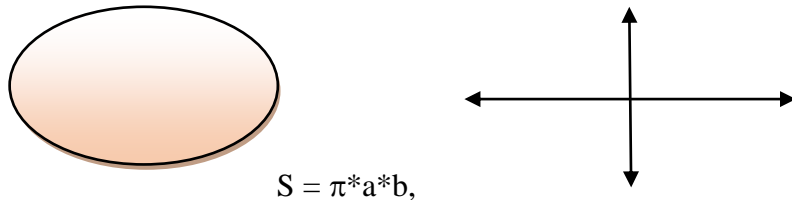
#### 5.1.1 Inventarizačné veličiny charakterizujúce hostiteľské dreviny

1. taxón (TAXON): *genus* → *species* a v niektorom prípade → *subspecies*, *varietas*, *subvarietas*, *forma*, *subforma*, *cultivar* a nomenklatúra podľa IPNI (2015), KUBÁT (2010), ERHARDT a ZANDER (2008)
2. lokalizácia drevín: poradové číslo úseku (ÚS), poradové číslo oddelenia (ODD), poradové číslo prvku v oddelení (Č) (prevzaté podľa nasledujúcich prameňov: PEJCHAL a ŠIMEK, 1996; ŠIMEK et al., 2003, 2009; PEJCHAL et al., 2007)
3. typ prvku (TYP): jednotlivo hodnotené stromy (skratka neuvedená), skupiny stromov (SS), porasty stromov (P), nálety a nárasty (N) a stromoradie (ST)
4. dendrometrické veličiny (prevzaté podľa nasledujúcich prameňov: MACHOVEC, 1982; PEJCHAL, 2008; PEJCHAL a ŠIMEK, 2012b):
  - výška (V): meraná výškomerom Blume-Leiss s presnosťou na 1 m
  - šírka (Š): z dvoch na seba kolmých priemerov koruny bol vypočítaný priemer a zaokrúhlený na presnosť 1 m.
  - hrúbka kmeňov (TL): meraná štandardne vo výške 1,3 m s presnosťou na 1 cm
  - výška bázy koruny nad zemou (BAZ): odhadnutá a zaokrúhlená na celé metre. Za bázu koruny sú považované: (a) zemi najbližšie sa nachádzajúce normálne výhony so živými listami (b) miesto nasadania najnižšie postavenej živej vetvy na



kmeň, pokiaľ bolo bližšie k zemi ako vyššie spomínané výhony s listami (exempláre sa vzpriamene rastúcimi vetvami)

- priemet koruny (PR): bol vypočítaný ako obsah pravidelnej elipsy, rozmery ktoré udávajú dendrometrické veličiny šírky koruny:

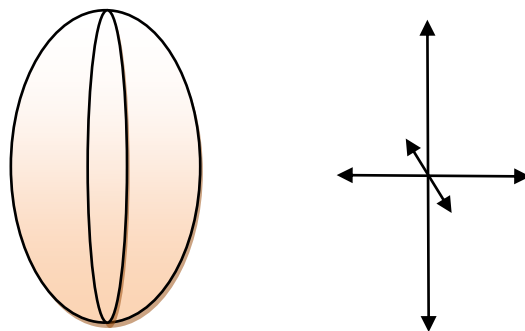


$$S = \pi * a * b,$$

kde:

a, b – šírka koruny (a = b, alebo a ≠ b)

- objem koruny (OBJ): bol vypočítaný ako objem pravidelného elipsoidu, rozmery ktoré udávajú dendrometrické veličiny výšky, šírky a výšky bázy koruny nad zemou:



$$V = \frac{4}{3} * \pi * a * b * c,$$

kde:

a – výška koruny (= výška stromov - výška bázy koruny nad zemou)

b, c – šírka koruny (b = c, alebo b ≠ c)

- skutočný objem koruny (SOBJ): vychádza z objemu ideálneho geometrického tvaru (OBJ), ktorý prípadné redukcie koruny budú korigovať. Tie časti budú odhadom (%) odpočítané z ideálneho geometrického tvaru objemu koruny (OBJ).

5. Veková kategória (VEK): 7 bodová stupnica (upravené podľa PEJCHAL-a a ŠIMEK-a, 1996)

I. staršia ako 205 rokov

II. 205-155 rokov

III. 155-95 rokov

IV. 95-75 rokov

V. 75-50 rokov

VI. 50-30 rokov

VII. mladšia ako 30 rokov

6. Sadovnícka (= celková) hodnota (SH): 5 bodová stupnica (MACHOVEC, 1982; PEJCHAL, 2008; PEJCHAL a ŠIMEK, 2011, 2012a, 2012b)

1. veľmi hodnotný strom: typický habitus (neovplyvnený zápojom ani inak), už vyrastený, úplne zdravý a nepoškodený, plne vitálny a dlhodobo perspektívny

2. nadpriemerne hodnotný strom: oproti predchádzajúcej kategórie má určité nedostatky, ktoré však významnejšie neznižujú jeho hodnotu (aspoň polovičných rozmerov), dosiahnuteľných na stanovišti, dlhodobo perspektívnych

3. priemerne hodnotný strom: habitus sa môže aj významne odchyľovať od normálu (v dôsledku zápoja atď.), prípadné poškodenie alebo výskyt chorôb a škodcov podstatne neovplyvňuje ich vitalitu, strednodobo až dlhodobo perspektívne. Do tejto kapitoly sú zaradené aj mladé plne vitálne dreviny s typickým habitusom, ktoré zatiaľ nedosiahli približne polovičný rozmer dosiahnuteľný na stanovišti.

4. podpriemerne hodnotný strom: v dôsledku veku, chorôb a škodcov alebo poškodení je podstatne znížená vitalita, pravdepodobne len krátkodobá existencia (približne do 20 až 25 rokov) v prijateľnom stave

5. veľmi málo hodnotný strom: v dôsledku veku, chorôb a škodcov alebo poranenia je natoľko znížená vitalita, že chýbajú predpoklady hoci len krátkodobej existencie. Do tejto kategórie sú zaradené aj exempláre, ktoré treba okamžite odstrániť z bezpečnostných a fytopatologických dôvodov (nebezpečné infekčné choroby)

7. Vývojové štádium (VS): bola použitá nasledujúca päťbodová stupnica (PEJCHAL, 2008; PEJCHAL a ŠIMEK, 2012a, b):

1. novovysadený (klíčiaci) jedinec: prevládajú znaky a prejavy ujímania/uchytávania na stanovišti, bez zodpovedajúcej starostlivosti môžu ľahko uhynúť

2. ujatý/uchytený jedinec: k zabezpečeniu jeho optimálneho rastu a vývoja je nutná ešte pomerne intenzívnejšia starostlivosť, napr. odstraňovanie buriny, udržiavanie stromovej misy v zatravnenej ploche, výchovný rez, ochrana proti poškodeniu zverou, prípadná zálievka v období mimoriadneho sucha. Absencia starostlivosti v tomto období ak nenastanú extrémne situácie, už bezprostredne jeho existenciu neohrozí

3. stabilizovaný dospievajúci jedinec: v období intenzívneho rastu, kedy už nepotrebuje intenzívnu starostlivosť, napr. už nie je významnejšie ovplyvňovaný bylinným pokryvom pôdy atď.

4. dospelý jedinec: ukončil obdobie intenzívneho rastu, plne vyvinutý s charakteristickými znakmi taxónu, prekročil už obdobie kulminácie ročného prírastku, dospel do štádia generatívnej reprodukcie, bez zreteľných príznakov chátrania

5. starý a dožívajúci jedinec: základné dendrometrické veličiny (aspoň niektoré) sa blížia maximu dosiahnuteľnému v daných podmienkach, zreteľné príznaky chátrania až dožívania

8. Fyziologický aspekt vitality (VIT): Bola použitá nasledujúca stupnica (EHSEN, 1992; FLL, 1993; DUJESIEFKEN, 1994; PEJCHAL, 1995, 2008):

0. optimálna: stromy bez poškodenia, alebo len s malými obmenami od optima, s dobrým predpokladom dlhodobého zachovania tohto stavu.

1. mierne znížená: stromy mierne poškodené, respektíve vykazujúce mierne odchýlky od optima. Fyziologická zložka vitality sa u mladších a stredne starých exemplárov môže s veľkou pravdepodobnosťou vrátiť k stupňu 0, ak zaniknú vonkajšie negatívne vplyvy.

2. stredne znížená: stromy výrazne poškodené, respektíve vykazujúce výrazné odchýlky od optima, ich existencia však nie je bezprostredne ohrozená. Fyziologická zložka vitality sa ešte môže u mladších a stredne starých stromov vo väčšom alebo menšom rozsahu zlepšiť, ak sa podstatne obmedzia

alebo úplne odstránia vonkajšie negatívne vplyvy, za týchto podmienok možno u nich očakávať aspoň strednodobú existenciu.

3. silne znížená: stromy veľmi silne poškodené, respektíve vykazujúce veľmi silné odchýlky od optima, ich existencia ohrozená bezprostredne, alebo počas relatívne krátkeho obdobia. Možnosť zlepšenia fyziologického aspektu vitality je málo pravdepodobná.

4. žiadna: stromy s minimálnymi až žiadnymi prejavmi fyziologickej vitality.

K hodnoteniu fyziologickej zložky vitality bola sledovaná predovšetkým architektúra/štruktúra koruny. K hodnoteniu bol využívaný tzv. fázový model rastu výhonov, ktorý spracoval ROLOFF (1988, 1989a, 1989b, 1991, 2001) pre najdôležitejšie európske listnaté stromy. Je založený na poznatku, že pre rôzne stupne vitality je charakteristický rozdielny pomer medzi dlhými a krátkymi výhonmi, a tým aj rôzny charakter zavetvenia koruny. Jeho štyri fázy presne korešpondujú s prvými štyrmi stupňami vitality. Hodnotenie bolo prevedené v hornej, zápojom neovplyvnenej časti koruny, a to nasledujúcim spôsobom:

- Stupeň 0. – fáza explorácie: Vrcholové a horné postranné púčiky tvoria každoročne dlhé výhony (makroblasty). Koruna hustá, zaoblená a sieťovito zavetvená hlboko dovnútra. Husté olistenie bez väčších medzier, zasahujúci opäť hlboko do vnútra koruny.
- Stupeň 1. – fáza degenerácie: Z terminálneho púčika sa ešte každoročne tvoria dlhé výhony (aj keď trochu kratšie), zo všetkých postranných púčikov však už vznikajú prakticky bez výnimky iba krátke výhony (brachyblasty). Tým sa zreteľne ochudobňuje vetvenie a vznikajú „ražne“. Koruna je na okraji rozstrapkaná (vyčnievajú z nej jednotlivé „ražne“). Hlbšie do vnútra koruny je vetvenie a tým aj olistenie stále pomerne husté. Až do tohto stupňa vitality prevažujú na okraji koruny ešte priame a priebežné hlavné osy vrcholových výhonov.
- Stupeň 2. – fáza stagnácie: Všetky puky vrátane vrcholových tvorí iba krátke výhony. Tým ustáva prakticky vetvenie (krátke výhony sa väčšinou nevetví) a výškový prírast stromu. Rovné a priebežné vetvy na okraji koruny chýbajú a sú nahradené „pazúrovými“ konármi. Retiazky krátkych výhonov s chumáčom listov na konci sa za vegetácie ľahko lámu. V dôsledku toho sa vnútro koruny

nápadne presvetľuje, výhony s listami sú zoskupené v tenkej vrstve na okraji koruny a chumáčovito usporiadané. To vedie ku vzniku štetcových štruktúr a väčších medzier v korune.

- Stupeň 3. – fáza rezignácie: Vylamujú sa väčšie konáre a odumierajú celé partie koruny, vrátane vrcholovej, pokračuje presvetľovanie zvyšných častí. Koruna sa rozpadá na izolované „dielčie koruny“ a vo vzhlade koruny viac dominujú kostrové konáre.

9. Biomechanický aspekt vitality (ZSC): K hodnoteniu biomechanickej zložky vitality boli hodnotené nasledujúce ukazovatele: poranenie (poškodenie kmeňa, poškodenie koruny), výskyt suchých konárov, výskyt hnilôb a dutín, chybné vetvenie, výskyt drevokazných húb a iné defekty (MATTHECK a BRELOER, 1993a, 1993b, 2006; SIEWNIAK a KUSCHE, 2002; BALDER et al., 2003; BAUMGARTEN et al., 2004; DUJESIEFKEN, 2005; MATTHECK, 2007). Bola použitá päťbodová stupnica (PEJCHAL, 2008; PEJCHAL a ŠIMEK, 2012b):

1. optimálna: stromy bez poškodenia, alebo len s malými obmenami od optima, s dobrým predpokladom dlhodobého zachovania tohto stavu.

2. mierne znížená: stromy výrazne poškodené, respektíve vykazujúce výrazné odchýlky od optima. Biomechanické vlastnosti sú ešte natoľko nenarušené, že dávajú predpoklad aj dlhohodobej existencii.

3. stredne znížená: stromy výrazne poškodené, respektíve vykazujúce výrazné odchýlky od optima, ich existencia však nie je bezprostredne ohrozená. Biomechanické vlastnosti umožňujú niekedy za predpokladu použitia špeciálnych opatrení (napr. viazanie koruny), strednodobú existenciu, u mladších exemplárov s nezníženou fyziologickou vitalitou až dlhodobou existenciou.

4. silne znížená: stromy veľmi silne poškodené, respektíve vykazujúce veľmi silné odchýlky od optima, ich existencia ohrozená bezprostredne, alebo počas relatívne krátkeho obdobia. Biomechanické vlastnosti aj za predpokladu v praxi používaných špeciálnych opatrení (možný prínos však už často nezodpovedá vloženým nákladom), umožňujú nanajviš krátkodobú existenciu.

5. žiadna: Vyvrátené alebo zlomené exempláre, existencia v súčasnej podobe ukončená. Prípadná schopnosť zregenerovať nadzemnú časť jedinca výmladky z

báze kmeňa alebo koreňov nie je braná do úvahy, pretože sa z pohľadu funkcie v záhradnej a krajinárskej tvorbe jedná o „nového jedinca“.

10. Umiestnenie jedinca (UMIST): Charakterizované nasledovne (PEJCHAL, 2008; PEJCHAL a ŠIMEK, 2012b):

S – solitér  
RS – rozvoľnená skupina  
ZS – zapojená skupina  
ORS – okraj rozvoľnenej skupiny  
OZS – okraj zapojenej skupiny  
RP – rozvoľnený porast  
ZP – zapojený porast  
ORP – okraj rozvoľneného porastu  
OZP – okraj zapojeného porastu  
ST – stromoradie

### **5.1.2 Inventarizačné veličiny charakterizujúce napadnutie hostiteľských drevín imelom**

1. Prítomnosť imela (VA): vyjadrená dvomi kategóriami – exemplár nenapadnutý (0) a exemplár napadnutý (1)
2. Kategória napadnutia imelom (KVA): pre charakterizovanie tejto veličiny bol použitý pomer objemu jedincov imela k objemu olistenej zóny koruny (Obr. č. 34) (SPÁLAVSKÝ, 2001):

0. žiadny výskyt (0%): na strome nebol zaznamenaný výskyt imela

1. ojedinelý výskyt (1-10%): strom je slabo napadnutý, imelo zaberá maximálne jednu desatinu olistenej zóny koruny

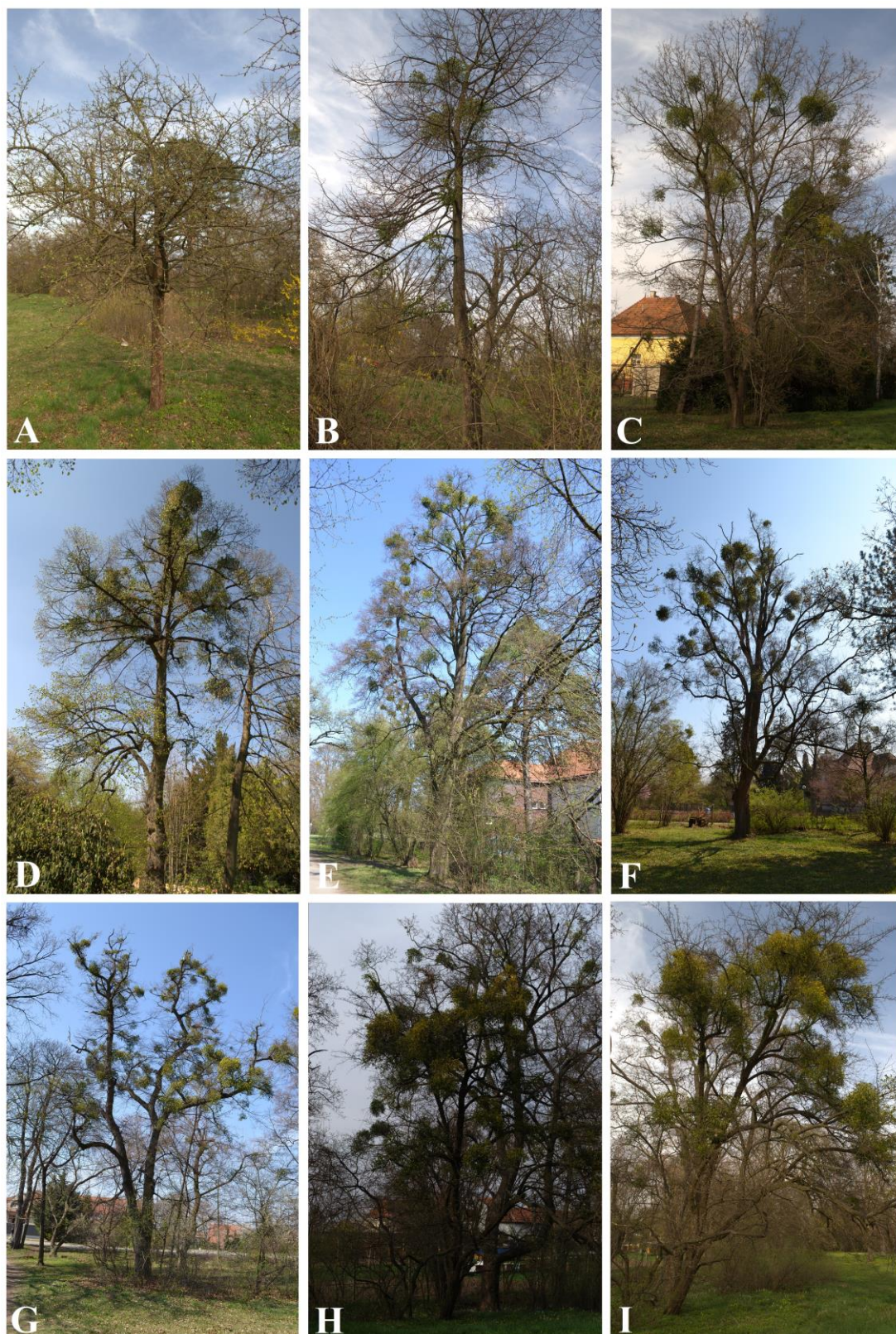
2. roztrúsený výskyt (11-40%): strom je napadnutý rovnomerne alebo v zhlukoch, kry imela zaberajú približne jednu tretinu olistenej zóny koruny

3. hojný výskyt (41-70%): strom je napadnutý zvýšenou mierou, imelo zaberá približne polovinu až tri štvrtiny objemu olistenej zóny koruny

4. masový výskyt (71-100%): strom je napadnutý veľmi silno, imelo zaberá väčšinu olistenej zóny koruny

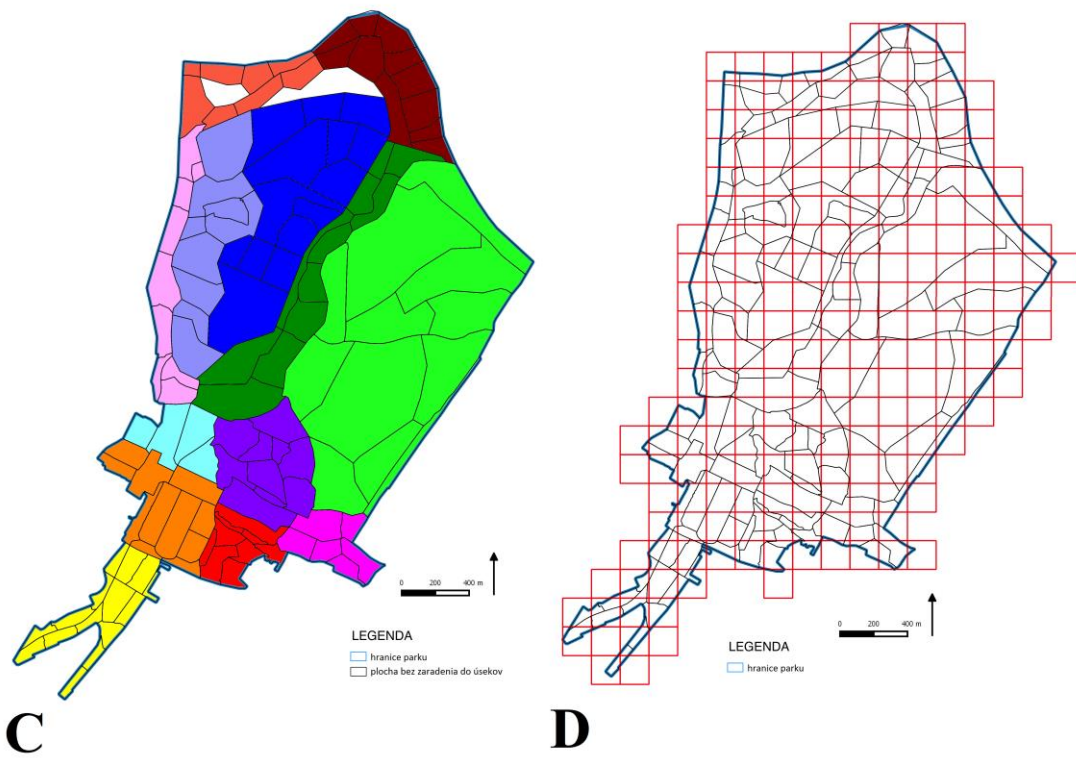
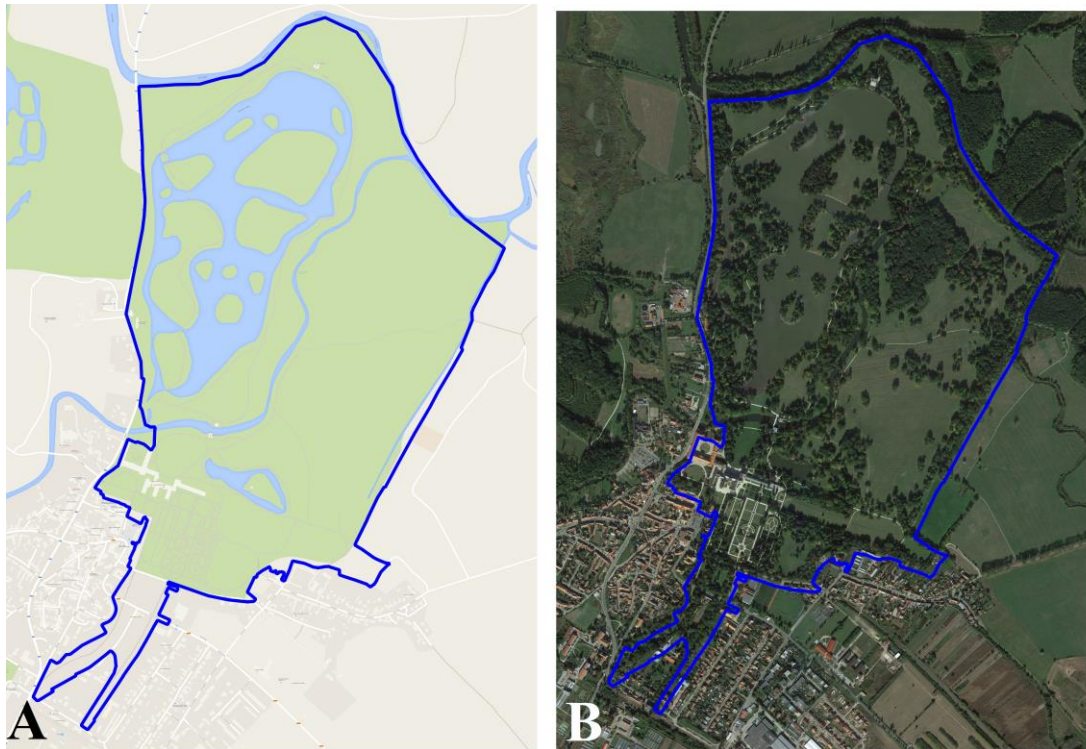


3. Presný počet imela v korunách (PVA)
4. Rad osí/konárov, na ktorých sa vyskytuje imelo (VAX):
  - VA0 – Počet krov imela na báze kmeňa
  - VA1 – Počet krov imela na termálnej osi alebo na konároch prvého radu
  - VA2 – Počet krov imela na konároch druhého radu
  - VA3 – Počet krov imela na konároch tretieho radu
  - VA4 – Počet krov imela na konároch štvrtého a vyššieho radu
5. Presný vek imela: bol určený na základe vývojového štádia imela od NIERHAUS-WUNDERWALD a LAWRENZ (1997a, b)
6. Priemer kra imela (cm)
7. Architektúra/tvar kra imela: bol hodnotený rozdiel od dobrého vyvinutého pravidelného guľovitého tvaru. Pre charakterizovanie tejto veličiny bola použitá štvorbodová stupnica: 1. žiadna abnormalita, 2. málo významná abnormalita, 3. stredne významná abnormalita a 4. silne významná abnormalita
8. Farba listov: bolo hodnotené predovšetkým podľa zmien farby listov imela. Pre charakterizovanie tejto veličiny bola použitá štvorbodová stupnica: 1. žiadna abnormalita, 2. málo významná abnormalita, 3. stredne významná abnormalita a 4. silne významná abnormalita
9. Olistenie: bolo hodnotené predovšetkým straty listov. Pre charakterizovanie tejto veličiny bola použitá štvorbodová stupnica: 1. žiadna abnormalita, 2. málo významná abnormalita, 3. stredne významná abnormalita a 4. silne významná abnormalita
10. Mechanické škody: bolo hodnotené predovšetkým zlomy v kre imela. Pre charakterizovanie tejto veličiny bola použitá štvorbodová stupnica: 1. žiadna abnormalita, 2. málo významná abnormalita, 3. stredne významná abnormalita a 4. silne významná abnormalita
11. Doplňujúce alebo spresňujúce údaje v poznámkach (najčastejšie údaje súvisiace s napadnutím imelom)



**Obr. č. 34** Päťbodová stupnica pre hodnotenie napadnutých drevín imelom bielym (*Viscum album*) (SPÁLAVSKÝ, 2001): **A** – žiadny výskyt (0%), **B, C** – ojedinelý výskyt (1-10%), **D, E** – roztrúsený výskyt (11-40%), **F, G** – hojný výskyt (41-70%), **H, I** – masový výskyt (71-100%) (BALTAZÁR, 2013)





**Obr. č. 35** Zámocký park Lednice (**A** – cestná a uličná mapa, **B** – satelitný snímok, **C** – mapa parku je rozdelená na jednotlivé úseky a oddelenia (celkom 129) podľa PEJCHAL-a a ŠIMEK-a (1996), **D** – park je rozdelený na rovnaké štvorce s veľkosťou 100 x 100 m)

(PEJCHAL a ŠIMEK, 1996; GOOGLE MAPS, 2015)

## 5.2 Odstránenie imela bieleho

Na experimenty boli vybrané dobre vyvinuté exempláre hostiteľských drevín: U vyrastajúcich stromu (napr. *Acer campestre* L.) do výšky 15 m, s objemom koruny okolo 400-500 m<sup>3</sup> a hrúbkou kmeňa okolo 45-60 cm, u vyrastajúcich krov až malých stromov (napr. *Crataegus monogyna* Jacq.) do výšky 7 m, s objemom koruny okolo 80-100 m<sup>3</sup> a hrúbkou kmeňa okolo 15-30 cm (pozri kapitolu 5.1.1. inventarizačné veličiny charakterizujúce hostiteľské dreviny). Vývojové štádium týchto jedincov bolo do 4. stupňa (pozri kapitolu 5.1.1. inventarizačné veličiny charakterizujúce hostiteľské dreviny), fyziologický a biomechanický aspekt vitality do 3. stupňa (pozri kapitolu 5.1.1. inventarizačné veličiny charakterizujúce hostiteľské dreviny) a sadovnícka hodnota maximálne do 4. stupňa (pozri kapitolu 5.1.1. inventarizačné veličiny charakterizujúce hostiteľské dreviny). Najčastejšie sa nachádzali v okraji rozvoľnenej skupiny, v niektorom prípade aj v rozvoľnenej skupine alebo boli použité aj solitérne stromy.

Tieto vybrané exempláre boli väčšinou minimálne stredne silne (stupeň č. 2) napadnuté (pozri kapitolu 5.1.2. inventarizačné veličiny charakterizujúce napadnutie hostiteľských drevín imelom – Kategória napadnutia imelom – SPÁLAVSKÝ, 2001). V tomto prípade každý ker imela bol individuálne hodnotený. Charakterizovanie týchto krov prebiehalo podľa týchto veličín, ktoré sú uvedené v kapitole 5.1.2. (Inventarizačné veličiny charakterizujúce napadnutie hostiteľských drevín imelom: presný vek imela, priemer kra imela, architektúra/tvar kra imela, farba listov, olistenie a mechanické škody).

### 5.2.1 Mechanické odstránenie imela bieleho

Mechanické odstránenie imela bolo vykonané v roku 2011 a 2012 v Lednici. Boli testované dve varianty:

- bola odstránená len viditeľná časť imela
- imelo bolo odstránené spolu s konárom, a to maximálne 5 cm od miesta nasadania na konár

Pre odstránenie imela boli použité záhradné nožnice. V roku 2011 opatrenia boli realizované na štyroch exemplároch *Crataegus pedicellata* Sarg. V roku 2012 boli použité tiež na štyroch exemplároch *Malus domestica* Borkh. Z každého exemplára bolo odstránených minimálne 9-10 krov imela (z každého druhého boli

odstránené všetky kry). V roku 2012 vedľa zámerné založených pokusov bolo orientačne vyhodnotené aj odstránenie viditeľnej časti imela pri arboristických prácach na viacerých hostiteľských drevinách, ako napr. *Acer campestre* L. (6 exemplárov), *Juglans nigra* L. (3 exempláre), *Robinia pseudoacacia* L. (2 exempláre) a *Tilia cordata* Mill. (5 exemplárov). Aj v tomto prípade bolo odstránené minimálne 8-10 krov imela a na každej hostiteľskej jedinci bola určitá časť imela ponechaná ako kontrola (Tab. č. 12).

**Tab. č. 12** Experimenty pre mechanické odstránenie imela

Druh	Rok	Variant	A	B	C	D	E	F	G
<i>Crataegus pedicellata</i>	2011	bez konára*	2	10	30	2	1	1	1
		bez konára	2	12	30	2	1	1	2
		s konárom	2	10	55	2	2	1	2
		s konárom*	2	10	30	2	2	2	2
<i>Crataegus monogyna</i>	2012	bez konára*	2	11	45	2	2	1	1
		bez konára	2	12	50	2	1	2	2
		s konárom	2	11	40	1	1	1	1
		s konárom*	2	11	50	2	2	2	2
<i>Malus domestica</i>	2012	bez konára*	1	10	30	1	1	1	1
		bez konára	2	12	45	1	1	1	1
		s konárom	1	11	50	1	1	1	1
		s konárom*	2	13	40	1	1	1	1
<i>Acer campestre</i> <sup>+</sup>	2012	bez konára	2	9	35	2	2	1	2
		bez konára	3	12	40	2	3	1	3
		bez konára	2	9	35	3	2	2	2
		s konárom	2	13	40	3	1	1	2
		s konárom	3	12	45	2	2	2	2
		s konárom	2	11	40	3	2	1	3
<i>Juglans nigra</i> <sup>+</sup>	2012	bez konára	3	12	55	2	1	1	1
		bez konára	3	13	45	1	2	1	2
		s konárom	3	13	50	1	1	1	1
<i>Robinia pseudoacacia</i> <sup>+</sup>	2012	bez konára	2	14	60	1	1	1	1
		s konárom	3	12	65	1	1	1	1
<i>Tilia cordata</i> <sup>+</sup>	2012	bez konára	2	11	40	2	2	1	2
		bez konára	2	9	45	2	1	2	2
		bez konára	3	10	35	3	2	2	3
		s konárom	3	12	30	2	3	1	2
		s konárom	2	11	35	3	3	1	2

**Poznámky k tabuľke č. 12:**

+ : hostiteľské dreviny, na ktorých boli odstránené kry imela počas arboristických prácach

\*: odstránenie všetkých krov imela, žiadna kontrolná časť nezostala

**A:** intenzita napadnutia (SPÁLAVSKÝ, 2001)

**B:** Vek imela: priemerná hodnota v rámci variantu (NIERHAUS-WUNDERWALD a LAWRENZ, 1997a, b)

**C:** priemer kra imela (cm, priemerná hodnota v rámci variantu)

**D:** architektúra/tvar (priemerná hodnota v rámci variantu)

**E:** farba listov (priemerná hodnota v rámci variantu)

**F:** olistenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

**G:** mechanické poškodenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

### 5.2.2 Chemické odstránenie imela bieleho

Chemické odstránenie imela bolo vykonané celkom štyrikrát a to od roku 2011 do 2013 v Lednici, trikrát v období vegetačného kľúdu (vtedy keď nočná teplota už bola nad 5 °C, ale ešte pred pučaním hostiteľských drevín) a jedenkrát počas vegetácie (keď maximálna denná teplota bola len do 25 °C). Aplikácia herbicídov bola vykonaná pomocou ručných tlakových postrekovačov jemne na listy imela.

Počas vegetačného obdobia boli používané aj ochranné fólie na ochranu listov hostiteľských drevín. U vysokých stromov aplikácia herbicídov prebehla pomocou arboristov (Obr. č. 36). Približne 1/3-a stromu (minimálne 9-10 krov imela) bola ošetrená herbicídmi, ale na niektorých drevinách (najmä tie, ktoré boli menej napadnuté) bol celý strom ošetrený, aby bol dodržaný uvedený počet ošetrených krov imela. Používali sme nasledujúce herbicídy s účinnou látkou a ich kombinácie (Obr. č. 37):

- **glyfosát** (N-(phosphonomethyl)glycine, 2-[(phosphonomethyl)amino]acetic acid)
- **MCPA** ((4-Chloro-2-methylphenoxy)acetic acid, 4-Chloro-o-tolyloxyacetic acid)
- **dicamba** (3,6-Dichloro-2-methoxybenzoic acid, 3,6-Dichloro-o-anisic acid Dianat)
- **fluroxypyr** ([4-Amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridinyl]oxy]acetic acid)
- **rimsulfuron** (N'-(4,6-Dimethoxy-2-pyrimidinyl)-N-[[3-(ethylsulfonyl)-2-pyridinyl]sulfonyl]carbamide, 2-Pyridinesulfonamide, N-[(Z)-[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)imino]hydroxymethyl]-3-(ethylsulfonyl))



### 5.2.2.1 Chemický pokus v roku 2011

Prvý pokus v Lednici bol uskutočnený v roku 2011 v dobe vegetačného kľúdu na troch jedincoch *Crataegus monogyna* Jacq., a na jednom *Crataegus pedicellata* Sarg. a celkom boli použité tri herbicídy (Tab. č. 13). Účinné látky boli glyfosát (použité koncentrácie: 5 ml/l, 10 ml/l, 15 ml/l), MCPA (použité koncentrácie: 2,5 ml/l, 5 ml/l, 7,5 ml/l) a dicamba (použité koncentrácie: 1 ml/l, 2 ml/l, 2,5 ml/l). Chemická aplikácia bola vyskúšaná aj počas vegetačného obdobia s jednou koncentráciou (glyfosát 10 ml/l, MCPA 5 ml/l, dicamba 2 ml/l) na jedinci *Crataegus monogyna* Jacq. Do postreku bolo pridané v každom prípade aj zmáčadlo Silwet Star L-77 s koncentráciou 1 ml/l. Počet ošetrených krov imela bol vždy minimálne 7-8 na každom strome. Na každom strome bola nechaná kontrolná časť (približne 1/3-a z celého objemu koruny).

Tab. č. 13 Experimenty pre odstránenie imela v roku 2011

Druh	Typ herbicídov	Variant	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Crataegus monogyna</i>	Dominator	5 ml/l	I	4	14	50	3	2	1	1
		10 ml/l	I	4	12	50	2	2	1	1
		15 ml/l	I	4	10	30	3	2	1	1
<i>Crataegus pedicellata</i>	Agritox 50 SL	2,5 ml/l	I	3	14	55	3	2	1	2
		5 ml/l	I	3	12	40	3	2	2	1
		7,5 ml/l	I	3	13	45	3	2	2	1
<i>Crataegus monogyna</i>	Banvel 480 S	1 ml/l	I	3	10	30	2	1	2	2
		2 ml/l	I	3	12	40	2	2	2	1
		2,5 ml/l	I	3	12	40	2	1	1	1
<i>Crataegus monogyna</i>	Dominator	15 ml/l	II	3	12	40	2	2	1	1
	Agritox 50 SL	7,5 ml/l	II	3	13	45	2	2	1	1
	Banvel 480 S	2,5 ml/l	II	3	14	55	2	2	1	1

#### Poznámky:

\*: odstránenie všetkých krov imela, žiadna kontrolná časť nezostala

A: obdobie aplikácie (I: pred pučaním drevín; II: počas vegetačnom období)

B: intenzita napadnutia (SPÁLAVSKÝ, 2001)

C: vek imela: priemerná hodnota v rámci variantu (NIERHAUS-WUNDERWALD a LAWRENZ, 1997a, b)

D: priemer kra imela (cm, priemerná hodnota v rámci variantu)

E: architektúra/tvar (priemerná hodnota v rámci variantu)

F: farba listov (priemerná hodnota v rámci variantu)

G: olistenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

H: mechanické poškodenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

### 5.2.2.2 Chemický pokus v roku 2012

Na základe výsledkov z roku 2011 bol urobený v roku 2012 ďalší pokus (len mimo vegetačného obdobia) so štyrmi herbicídmi s účinnou látkou glyfosát (10 ml/l), MCPA (5 ml/l), dicamba (2 ml/l) a fluroxypyr (3,5 ml/l) so zmáčadlom Silwet Star L-77 (1 ml/l) na štyroch jedincoch *Acer campestre* L. a na štyroch jedincoch *Tilia cordata* Mill. (Tab. č. 14). Na každom strome bol použitý iba jeden typ herbicídov, čiže jeden herbicíd na dva rôzne hostiteľské druhy. Počet ošetrených krov imela bol približne 20-25 na každom strome, minimálne 1/3-a z celého objemu koruny. Na každom strome bola nechaná kontrolná časť.

Tab. č. 14 Experimenty pre odstránenie imela v roku 2012

Druh	Typ herbicídov	A	B	C	D	E	F	G
<i>Acer campestre</i>	Dominator (10 ml/l)	3	12	50	2	2	1	1
	Agritox 50 SL (5 ml/l)	3	11	40	1	2	2	1
	Banvel 480 S (2 ml/l)	3	13	45	3	3	2	2
	Starane 250 EC (3,5 ml/l)	3	14	55	2	3	1	2
<i>Tilia cordata</i>	Dominator (10 ml/l)	2	12	50	1	2	1	1
	Agritox 50 SL (5 ml/l)	3	12	60	2	1	2	1
	Banvel 480 S (2 ml/l)	3	14	50	2	2	1	1
	Starane 250 EC (3,5 ml/l)	3	11	55	2	1	1	2

#### Poznámky:

A: intenzita napadnutia (SPÁLAVSKÝ, 2001)

B: Vek imela: priemerná hodnota v rámci variantu (NIERHAUS-WUNDERWALD a LAWRENZ, 1997a,b)

C: priemer kra imela (cm, priemerná hodnota v rámci variantu)

D: architektúra/tvar (priemerná hodnota v rámci variantu)

E: farba listov (priemerná hodnota v rámci variantu)

F: olistenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

G: mechanické poškodenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

### 5.2.2.3 Chemický pokus v roku 2013

Na základe vyhodnotenia výsledkov z roku 2011 a 2012 bol urobený posledný pokus (len mimo vegetačného obdobia) v roku 2013 s účinnou látkou MCPA (5 ml/l), dicamba (2 ml/l), fluroxypyr (3,5 ml/l), rimsulfuron (0,5 g/l), rimsulfuron + dicamba (2 g/l), rimsulfuron (0,5 g/l) + glyfosát (10 ml/l), rimsulfuron + dicamba (2 g/l) + glyfosát (10 ml/l) so zmáčadlom Silwet Star L-77 (1 ml/l) na dvoch jedincoch *Acer campestre* L., na desiatich jedincoch *Crataegus monogyna*

Jacq. na štyroch jedincoch *Malus domestica* a na piatich jedincoch *Tilia cordata* Mill. Herbicídy s jednou účinnou látkou bol použitý na deviatich hostiteľských stromoch, na ostatných stromoch (celkom 12) boli použité herbicídy s dvomi alebo tromi účinnými látkami (Tab. č. 15). Počet ošetrovaných krov imela bol rôzny približne 9-12 na každom strome, minimálne 1/3-a z celého objemu koruny. U menej napadnutých stromoch nebola nechaná kontrolná časť.

**Tab. č. 15** Experimenty pre odstránenie imela v roku 2013

Druh	Typ herbicídov	A	B	C	D	E	F	G
<i>Acer campestre</i>	Banvel 480 S (2 ml/l)	3	3	50	2	2	2	1
	Titus plus WG (2 g/l) Dominator (10 ml/l)	2	12	45	1	1	2	1
<i>Malus domestica</i>	Agritox 50 SL (5 ml/l)	1	13	55	1	1	1	1
	Starane 250 EC (3,5 ml/l)	2	10	45	1	1	2	1
	Banvel 480 S (2 ml/l)	1	10	50	1	1	1	1
	Titus plus WG (2 g/l)	2	11	40	1	2	1	1
<i>Crataegus monogyna</i>	Banvel 480 S (2 ml/l)	2	9	45	1	2	2	1
	Titus 25 WG (0,5 g/l)	3	9	55	2	2	2	1
	Titus 25 WG (0,5 g/l)	2	10	50	1	2	1	2
	Titus 25 WG (0,5 g/l)	3	10	45	2	1	2	2
	Titus plus WG (2 g/l)	2	11	50	1	1	2	1
	Titus plus WG (2 g/l)	2	10	55	2	2	1	2
	Titus 25 WG (0,5 g/l) Dominator (10 ml/l)	3	11	50	1	2	1	2
	Titus 25 WG (0,5 g/l) Dominator (10 ml/l)	2	11	45	2	1	2	2
	Titus 25 WG (0,5 g/l) Dominator (10 ml/l)	3	12	45	2	2	1	1
	Titus plus WG (2 g/l) Dominator (10 ml/l)	4	14	70	2	2	2	2
<i>Tilia cordata</i>	Agritox 50 SL (5 ml/l)	2	11	45	2	1	1	2
	Agritox 50 SL (5 ml/l)	3	12	60	2	1	2	1
	Titus plus WG (2 g/l) Dominator (10 ml/l)	3	14	50	2	2	1	1
	Starane 250 EC (3,5 ml/l)	2	12	50	1	2	1	1
	Starane 250 EC (3,5 ml/l)	3	11	55	2	1	1	2

**Poznámky:**

\*: odstránenie všetkých krov imela, žiadna kontrolná časť nezostala

A: intenzita napadnutia (SPÁLAVSKÝ, 2001)

B: Vek imela: priemerná hodnota v rámci variantu (NIERHAUS-WUNDERWALD A LAWRENZ 1997a,b)

C: priemer kra imela (cm, priemerná hodnota v rámci variantu)

D: architektúra/tvar (priemerná hodnota v rámci variantu)

- E: farba listov (priemerná hodnota v rámci variantu)  
 F: olistenie (priemerná hodnota v rámci variantu)  
 G: mechanické poškodenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

### 5.2.3 Kombinovaná forma odstránenia imela bieleho

V roku 2011 v dobe vegetačného kľudu bolo testované aj odstránenie imela bieleho aj s kombinovanou formou. U hostiteľa *Crataegus pedicellata* Sarg. (celkom 2 exempláre) bola vyskúšaná kombinácia mechanického odstránenia imela s chemickým, čo znamenalo, že po odstránení kra imela (bez konára hostiteľa) bolo miesto napadnutia hostiteľa ošetrené herbicídmi (Tab. č. 16). Na tento účel boli používané herbicídy s účinnými látkami glyfosát (s koncentráciou 10 ml/l) a MCPA (s koncentráciou 5 ml/l). Do postreku bolo pridané aj zmáčadlo Silwet Star L-77 s koncentráciou 1 ml/l. Chemický postrek bol jemne natieraný štetcom presne na to miesto, kde bolo odstránené imelo mechanickým spôsobom. Jeden typ herbicídov bol použitý iba na jeden experimentálny hostiteľský strom. Počet odstránených krov imela bol približne 8-10 na každom strome, minimálne 1/3-a z celého objemu koruny. Na každom strome bola nechaná kontrolná časť.

Tab. č. 16 Experimenty pre odstránenie imela kombinovanou formou

Druh	Variant	A	B	C	D	E	F	G
<i>Crataegus pedicellata</i>	Odstránenie viditeľnej časti kra imela + Agritox 50 SL (5 ml/l)	3	11	55	3	2	2	2
	Odstránenie viditeľnej časti kra imela + Dominator (10 ml/l)	4	9	30	2	1	1	1

#### Poznámky:

- A: intenzita napadnutia (SPÁLAVSKÝ, 2001)  
 B: Vek imela: priemerná hodnota v rámci variantu (NIERHAUS-WUNDERWALD A LAWRENZ 1997a,b)  
 C: priemer kra imela (cm, priemerná hodnota v rámci variantu)  
 D: architektúra/tvar (priemerná hodnota v rámci variantu)  
 E: farba listov (priemerná hodnota v rámci variantu)  
 F: olistenie (priemerná hodnota v rámci variantu)  
 G: mechanické poškodenie (priemerná hodnota v rámci variantu)

#### 5.2.4 Hodnotenie účinnosti odstránenia imela z hostiteľskej dreveny

Po odstránení imela, bývalé napadnuté časti koruny boli pravidelne sledované (a zmeny fotografované) a tie časti boli porovnávané aj s kontrolnými časťami. Monitoring u každého typu odstránenia imela prebiehal nasledovne:

- v každom týždni do konca prvého mesiaca
- v každom druhom týždni do konca druhého mesiaca
- v každom mesiaci do konca vegetačného obdobia
- dvakrát počas vegetačného pokoja

V nasledujúcom roku bolo sledované predovšetkým regenerovanie imela z pozostatkov haustória, preto vizuálne hodnotenie prebiehalo už len dvakrát ročne (jedenkrát v období vegetačného klúdu a jedenkrát počas vegetácie). Každý experimentálny hostiteľský exemplár bol monitorovaný do troch rokov od odstránenia imela.

Princíp vizuálneho hodnotenia bol zostavený zvlášť pre rôzne typy odstránenia imela. U mechanického a u kombinovaného odstránenia imela bolo sledované predovšetkým regenerovanie z haustória a bol použitý nasledujúci klasifikátor:

0. žiadne regenerovanie
1. nové výhonky sa objavili okolo miesta napadnutia, ale tieto výhonky odumreli skoro po vypučaní
2. nové výhonky sa objavili okolo miesta napadnutia, tieto výhonky odumreli neskoršie, ale vždy počas vegetačného obdobia
3. nové výhonky sa objavili okolo miesta napadnutia, ktoré neodumreli ani počas zimného obdobia

Po chemickej aplikácii bol vizuálne hodnotený vplyv herbicídov na imelo, ktoré bolo v určitých intervaloch tiež fotografované. Najväčší dôraz bol daný na nasledujúce fyto toxické symptómy (v zátvorke sú uvedené použité klasifikátory):

- I. vädnutie listov a výhonov (0. žiadne, 1. 1-30% z celého kra, 2. 31-60% z celého kra, 3. 61-100% z celého kra)
- II. chloróza na listoch a na výhonoch (0. žiadna, 1. 1-30% z celého kra, 2. 31-60% z celého kra, 3. 61-100% z celého kra)

- III. nekroza listov (0. žiadna, 1. 1-30% z celého kra, 2. 31-60% z celého kra, 3. 61-100% z celého kra)
- IV. opadnutie listov (0. žiadne, 1. 1-30% z celého kra, 2. 31-60% z celého kra, 3. 61-100% z celého kra)
- V. deformácia kra (0. žiadna, 1. 1-30% z celého kra, 2. 31-60% z celého kra, 3. 61-100% z celého kra)
- VI. odumretie kra (0. žiadne, 1. 1-30 % z celého kra, 2. 31-60 % z celého kra, 3. 61-100 % z celého kra)

Po odstránení imela bol hodnotený aj negatívny dopad použitého herbicídu na hostiteľskú drevinu. Boli sledované nasledujúce fytotoxické symptómy (v zátvorke sú uvedené použité klasifikátory):

- I. vädnutie listov a konárov (0. žiadne, 1. 1-30% z celej ošetrenej časti koruny, 2. 31-60% z celej ošetrenej časti koruny, 3. 61-100% z celej ošetrenej časti koruny)
- II. chloróza na listoch a na konároch (0. žiadna, 1. 1-30% z celej ošetrenej časti koruny, 2. 31-60% z celej ošetrenej časti koruny, 3. 61-100% z celej ošetrenej časti koruny)
- III. nekroza listov (0. žiadna, 1. 1-30% z celej ošetrenej časti koruny, 2. 31-60% z celej ošetrenej časti koruny, 3. 61-100% z celej ošetrenej časti koruny)
- IV. opadnutie listov (0. žiadne, 1. 1-30% z celej ošetrenej časti koruny, 2. 31-60% z celej ošetrenej časti koruny, 3. 61-100% z celej ošetrenej časti koruny)
- V. deformácia ošetrenej časti koruny (0. žiadna, 1. 1-30% z celej ošetrenej časti koruny, 2. 31-60% z celej ošetrenej časti koruny, 3. 61-100% z celej ošetrenej časti koruny)
- VI. odumretie ošetrenej časti koruny (0. žiadne, 1. 1-30% z celej ošetrenej časti koruny, 2. 31-60% z celej ošetrenej časti koruny, 3. 61-100% z celej ošetrenej časti koruny)

U niektorých jedincoch (*Crataegus monogyna* Jacq.) – ktoré boli ošetrené herbicídom v roku 2011 – v stonkách imela a v príľahlých častiach konárov hostiteľa jeden a pol roka po aplikácii bola vykonaná minerálna analýza na detektovanie zvyšku herbicídov.

Na testovanie účinnosti herbicídov pomocou rôznych štatistických metód nebolo možné nielen v dôsledkom heterogenity údajov, ale aj kvôli tomu, že nebolo



možné založiť rovnaké pokusy (napr. používanie rovnakých hostiteľských drevín, dodržiavanie rovnakých počet odstránených krov imela atď.). Napriek tomu získané údaje boli vyhodnotené pomocou základných štatistických metód. Princíp hodnotenia je uvedený v kapitole 5.3.1. (Popisná štatistika).



**Obr. č. 36** Chemické odstránenie imela bieleho (*Viscum album*) pomocou arboristov v Lednici (A, B, C, E – BALTAZÁR, 2012) a pomocou motorového postrekovača zo zeme v meste Kaposvár (Maďarsko) (D – VARGA, 2012d)





Obr. č. 37 Používané herbicidy pre odstránenie imela bieleho (*Viscum album*) (A – glyfosát, B – MCPA, C – dicamba, D – rimsulfuron+dicamba, E – rimsulfuron, F – fluroxypyr, G – 2,4-D a H – Silwet Star L-77 zmáčadlo) ([www.agromanual.cz](http://www.agromanual.cz))

### 5.3 Štatistické spracovanie a analýza získaných údajov

Do štatistickej analýzy boli zapojené tieto veličiny (RIMARČÍK, 2007; KABACOFF, 2011, 2015; LEPŠ a ŠMILAUER, 2014), ako:

- **kategorické premenné (*categorical variables*):** veková kategória, vývojové štádium, fyziologická vitalita, biomechanická vitalita, umiestnenie jedinca, sadovnícka hodnota, prítomnosť imela a kategória napadnutia imelom
- **spojité premenné (*continuous variables*):** počet krov imela v korunách a počet krov imela na jednotlivých radoch konárov
- **aj spojité aj kategorické premenné (*both categorical and continuous variables*):**
  - výška stromov: kategórie: I. 1-5 m, II. 5-10 m, III. 11-15 m, IV. 16-20 m, V. 21-25 m, VI. 26-30 m, VII. 31-35 m, VIII. 36-40 m
  - hrúbka kmeňa: kategórie: I. 1-10 cm, II. 11-20 cm, III. 21-30 cm, IV. 31-40 cm, V. 41-50 cm, VI. 51-60 cm, VII. 61-70 cm, VIII. 71-80 cm, IX. 81-90 cm, X. 91-100 cm, XI. 101-110 cm, XII. 111-120 cm, XIII. väčšia ako 120 cm
  - priemet koruny: kategórie: I. 1-15 m<sup>2</sup>, II. 15-30 m<sup>2</sup>, III. 31-60 m<sup>2</sup>, IV. 61-100 m<sup>2</sup>, V. 101-140 m<sup>2</sup>, VI. 141-200 m<sup>2</sup>, VII. 201-300 m<sup>2</sup>, VIII. viac ako 300 m<sup>2</sup>
  - objem koruny: kategórie: I. 1-20 m<sup>3</sup>, II. 21-40 m<sup>3</sup>, III. 41-60 m<sup>3</sup>, IV. 61-100 m<sup>3</sup>, V. 101-150 m<sup>3</sup>, VI. 151-200 m<sup>3</sup>, VII. 201-250 m<sup>3</sup>, VIII. 250-300 m<sup>3</sup>, IX. 301-400 m<sup>3</sup>, X. 401-550 m<sup>3</sup>, XI. 551-750 m<sup>3</sup>, XII. 751-950 m<sup>3</sup>, XIII. 951-1400 m<sup>3</sup>, XIV. 1401-2500 m<sup>3</sup>, XV. viac ako 2500 m<sup>3</sup>

Pre štandardné štatistické modelovanie boli používané obecné lineárne modely (*general linear model – LM*) s normálnym (Gaussovo) rozdelením (*normal or Gaussian distribution*), preto boli vykonané rôzne transformácie (najčastejšie logaritmicke), aby nelineárne vzťahy sa stali lineárne (FARAWAY, 2005; STÁVKOVÁ a DUFEK, 2012; LEPŠ a ŠMILAUER, 2014). Pre zložitejšie analýzy boli používané zovšeobecnené lineárne modely (*generalised linear model – GLM*) najčastejšie Poissonovým alebo binomickým rozdelením (*Poisson or binomial distribution*) (FARAWAY, 2006; PEKÁR a BRABEC, 2009). Pre nelineárne vzťahy

boli používané zovšeobecnené aditívne modely (*generalized additive model – GAM*), ktoré lepšie charakterizujú zložitejšie vzťahy (WOOD, 2006; ŠMILAUER, 2007). V niektorých prípadoch (napr. u faktoru taxón), kde vplyv pevného efektu priamo nie je zaujímavý, tieto faktory boli používané ako náhodný efekt u lineárnych a nelineárnych modelov so zmiešanými efektmi (*Linear and Non-linear mixed effects models – LME and NLME*). Odhad pevných efektov u zmiešaných modelov bol vykonaný pomocou metódy restringovanej najväčšej vierohodnosti (*restricted maximum likelihood – REML*) (PINHEIRO a BATES, 2000; FARAWAY, 2006; ŠMILAUER, 2007; PEKÁR a BRABEC, 2012).

Štatistické významné rozdiely (*statistically significant differences*) boli určené na hladine významnosti (*significance level*) u každých typov analýz takto:

- *väčšie ako 0.05*: nepreukázané štatistické rozdiely
- *medzi 0.01 – 0.05*: preukázané štatistické rozdiely
- *menšie ako 0.01*: vysoko preukázané štatistické rozdiely

### 5.3.1 Popisná štatistika (*Descriptive statistics*)

Pre charakterizovanie spojitých premenných boli použité rôzne štatistické metódy z oblasti popisnej štatistiky. Tieto údaje boli zhrnuté do tabuliek a podľa potreby boli používané predovšetkým nasledujúce veličiny (RIMARČÍK, 2007; LOGAN, 2010; KABACOFF, 2011; STÁVKOVÁ a DUFEK, 2012; LEPŠ a ŠMILAUER, 2014): aritmetický priemer (*arithmetic mean*), smerodatná odchýlka (*standard deviation – SD*), rozptyl (*variance*), stredná chyba priemeru (*standard error of mean – SEM*), 95% interval konfidencie okolo priemeru (*95% interval confidence for the mean*), 95% interval konfidencie okolo mediánu (*95% interval confidence for the median*), módu (*modus*), minimálna hodnota (*minimum value*), dolný kvartil 25% (*lower quartile 25%*), medián 50% (*median 50%*), horný kvartil 75% (*upper quartile 75%*), maximálna hodnota (*maximum value*), počet extrémnych hodnôt (*number of outliers*), veľkosť vzorky (*sample size*) a súčet vzorky (*sample sum*).

Vo výnimočných prípadoch boli zistené (najmä pre zostavenie zložitejších modelov) aj tieto veličiny (RIMARČÍK, 2007; LOGAN, 2010; KABACOFF, 2011; STÁVKOVÁ a DUFEK, 2012; LEPŠ a ŠMILAUER, 2014): useknutý priemer 10% (*trimmed mean 10%*), variačný koeficient (*coefficient of variation – CV*), priemerná

absolútna odchýlka okolo mediánu (*median absolute deviation – MAD*), variačné rozpätie (*range*) a interkvartilové rozpätie (*interquartile range – IQR*).

Na testovanie normality boli používané predovšetkým tieto testy: Shapiro-Wilkov test (*Shapiro-Wilk test*) (ROYSTON, 1982a, b, 1995), Shapiro-Francia test (*Shapiro-Francia test*) (ROYSTON, 1993; THODE, 2002), Cramerov-von Misesov test (*Cramer-von Mises normality test*) (STEPHENS, 1986; THODE, 2002), Andersonov-Darlingov test (*Anderson-Darling normality test*) (STEPHENS, 1986; THODE, 2002), Kolmogorovov-Smirnovov test (*Kolmogorov-Smirnov test*) (BIRNBAUM a TINGEY, 1951; CONOVER, 1971; DURBIN, 1973; MARSAGLIA et al., 2003) a Pearsonov Chí-kvadrát test pre normality (*Pearson's chi-squared test for normality*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRESTI, 2007). Okrem toho bola testovaná aj šikmosť (*skewness*) a špicatosť (*kurtosis*) (JOANES a GILL, 1998).

Pre grafické znázornenie boli používané aj histogramy (*Kernel density estimation*) (BECKER et al., 1988; VENABLES a RIPLEY, 2002), krabicové grafy (*boxplot*) (CHAMBERS, 1983; BECKER et al., 1988; MURRELL, 2005) a husľové grafy (*violin plot*) (HINTZE a NELSON, 1998).

### **5.3.2 Zostavenie a analýza kontingenčných tabuliek (*Establishment and analysis of contingency tables*)**

Zo zistených údajov boli zostavené viaceré kontingenčné tabuľky (celkom dvanásť), ktoré zahŕňajú údaje o najčastejších imelom napadnutých hostiteľských taxónoch (FRIENDLY, 2000; AGRESTI, 2007; RIMARČÍK, 2007). Kontingenčná tabuľka okrem absolútneho počtu (*absolute values*) znázorňuje aj relatívne hodnoty (*relative values*) – riadkové, stĺpcové a celkové. Prvý znak (premenný) bol vždy zmenený, v tomto prípade prvé znaky (premenné) sú: taxón (TAXON), úsek (US), veková kategória (VEK), vývojové štádium (VS), fyziologická vitalita (VIT), biomechanická vitalita (ZSC), umiestnenie jedinca (UMIST), sadovnícka hodnota (SH), výška stromov (V), hrúbka kmeňa (TL), priemet koruny (PR) a objemu koruny (OBJ). Druhý znak (premenný) bol kategória napadnutia imelom (KVA). Analýza kontingenčných tabuliek u faktoru veku, fyziologickej a biomechanickej vitality drevín bola urobená zvlášť na všetkých (celkom deväť) hostiteľoch.

Na testovanie závislosti medzi jednotlivými premennými bol použitý Pearsonov Chí-kvadrát test nezávislosti (*Pearson's chi-squared test of independence*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRESTI, 2007). V prípade keď neboli splnené

predpoklady používania tohto testu, analýza bola opakovaná aj pomocou Monte Carlo analýzy s 2000 replikáciou (*Monte Carlo simulation*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRESTI, 2007). Na určenie sily asociácie riadkovej a stĺpcovej premennej bol použitý Cramerov koeficient V (*Cramer's contingency coefficient*), Čuprovov koeficient kontingencie (*Tschuprow's coefficient*), kontingenčný koeficient (*contingency coefficient*), korelačný koeficient  $\phi$  (*Phi correlation coefficient*) (YULE, 1912; TSCHUPROW, 1939; CRAMER, 1946; SAKODA, 1977; AGRESTI, 1996; SMITHSON, 2003) a Goodman-Kruskalov gama koeficient (*Goodman and Kruskal's gamma coefficient*) (GOODMAN a KRUSKAL, 1954, 1959, 1963, 1972).

Pre grafické znázornenie četnosti (*frequency*) medzi dvoma premennými boli použité mozaikové grafy (*mosaic plot*) (HARTIGAN a KLEINER, 1984; FRIENDLY, 1994; EMERSON, 1998; MEYER et al. 2006). Početnosti jednotlivých buniek kategoriálnych premenných sú zobrazované na ploche proporcionálnych obdĺžnikov (tzv. dlažba). Pri konštrukcii mozaikového grafu je predvolený obdĺžnik najprv vertikálne rozdelený na miestach zodpovedajúcich početnosti jednotlivých kategórií danej premennej. Takto získané menšie obdĺžniky sú znova rozdelené, tentoraz horizontálne podľa podmienenej početnosti druhej premennej. Týmto spôsobom je možné pokračovať pre ďalšie premenné. Čím je obdĺžnik vyšší, tým je väčšia početnosť jedincov v prvej kategorickej premennej (v tomto prípade vlastnosti drevín a faktor taxónov). Čím je obdĺžnik širší, tým je väčšia početnosť jedincov v druhej kategorickej premennej (intenzita napadnutia imelom). Modrá farba ukazuje väčšiu početnosť ako očakávaná, a červená farba ukazuje menšiu početnosť ako očakávaná v danej kombinácii (FRIENDLY, 2000; KABACOFF, 2011).

Pre zobrazenie kontingenčnej tabuľky v dvojrozmernom priestore (pri malej strate informácií) bola urobená korešpondenčná analýza (*correspondence analysis – CA*) (BLASIUS a GREENACRE, 1994; GREENACRE a PARDO, 2006; GREENACRE, 2007; NENADIC a GREENACRE, 2007), ktorá je paralelná metodológia k faktorovej analýze číselných dát v prípadoch, kedy do analýzy vstupujú početnosti v poliach kontingenčnej tabuľky alebo sústavy kontingenčných tabuliek. Metóda odhalí latentné faktory pôsobiace na vznik početnosti. Výstupom korešpondenčnej analýzy sú nezávislé latentné príčiny početnostnej štruktúry, váhy jednotlivých vstupných kategórií a premenných na týchto faktoroch, ktoré môžu



slúžiť ako kvantifikácie nominálnych vstupných hodnôt. Významným výstupom je taktiež korešpondenčná mapa (vizualizácie asociačných a komparačných vzťahov), ktorá predstavuje projekciu analyzovanej kontingenčnej tabuľky do roviny, umožňujúca zistiť korešpondenciu medzi určitými bodmi (hodnotami premenných), na ktorú sa potom možno zamerať v pôvodnej (veľkej) tabuľke (RIMARČÍK, 2007; KABACOFF, 2015).

### 5.3.3 Analýza rozptylu (*Analysis of Variance – ANOVA*)

V tomto prípade závislé premenné boli spojité premenné (napr. výška stromov, hrúbka kmeňa atď.), ktoré podľa potreby boli logaritmované (napr. priemet a objem koruny). Najčastejšie bola vykonaná jednofaktorová Anova typu I, založená na sekvenčných súčtoch štvorcov (*Type I sum of squares*) (ZAR, 1984; CHAMBERS a HASTIE, 1992), kde vysvetľujúca premenná bola najčastejšie „prítomnosť imela“. Na testovanie rozdielov medzi počtom krov imela na stromoch: závislé premenné bol počet krov imela (ktorý bol tiež logaritmovaný) a vysvetľujúce premenné boli lokálne faktory (napr. vek, vitalita atď.). Celkový F test bol používaný pre testovanie nulovej hypotézy, či priemery v skupinách určených pôsobiacim faktorom sa od seba líšia viac než na základe pôsobenia prirodzenej variability (náhodného kolísania). Na meranie sily asociácie pre významné efekty bola používaná parciálna  $Eta^2$  (*partial eta squared*) (GRISSOM a KIM, 2012).

Pre plánované porovnania boli použité rôzne kontrasty, najčastejšie „*treatment contrast*“ (CHAMBERS a HASTIE, 1992; PEKÁR a BRABEC, 2009), ktorý bol použitý aj k odhadnutiu priemeru v rámci faktoru a tiež bol vypočítaný 95% intervalu spoľahlivosti okolo priemeru (*95% interval confidence (CI) for the mean*) alebo štandardnej chyby priemeru (*standard error of mean – SEM*).

Pre neplánované porovnanie boli použité rôzne post hoc testy (*post hoc tests*) (HOLM, 1979; BENJAMINI a HOCHBERG, 1995; SHAFFER, 1995; BENJAMINI a YEKUTILEI, 2001), najčastejšie Fisherov LSD test (*Fisher's least significant difference (LSD) test*) (STEEL et al., 1997), Tukey-Kramerov test (*Tukey's honest significant difference (HSD) test or Tukey-Kramer method*) (MILLER, 1981; YANDELL, 1997) a Bonferroniho test (*Bonferroni's method*) (HOCHBERG, 1988; HOMMEL, 1988). Keď horeuvedené testy dali odlišné výsledky, tak rozdiely medzi úrovňami faktorov boli porovnávané aj nasledujúcimi post hoc testami: Duncanov test (*Duncan's new multiple range test (MRT)*) (STEEL et al., 1997), Dunnettov test

(*Dunnnett's test*) (DUNNETT, 1955), Dunnov test (*Dunn's test*) (DUNN, 1961, 1964), Gabrielov test (*Gabriel's pairwise comparisons test*) (GABRIEL, 1978), Games-Howellov test (*Games-Howell pairwise comparison test (GH)*) (GAMES a HOWELL, 1976), Benjamini-Hochbergov test (*Benjamini-Hochberg multiple testing*) (HOCHBERG, 1988), Ryan-Einot-Gabriel-Welschov test (*Ryan-Einot-Gabriel-Welch (REGW) multiple range test*) (HOCHBERG a TAMHANE, 1987), Scheffeho test (*Scheffé's method*) (STEEL et al., 1997; KUEHL, 2000), Sidakov test (*Sidak correction*) (ŠIDÁK, 1967), Student-Newman-Keulsov test (*Student-Newman-Keuls (SNK) method*) (KEULS, 1952), Tamhaneho test (*Tamhane's test*) (DUNNETT a TAMHANE, 1992) alebo Waller-Duncanov test (*Waller-Duncan k-ratio t test*) (WALLER a DUNCAN, 1969; WALLER a KEMP, 1975). Okrem toho rozdiely boli graficky testované a výsledky znázornené pomocou rôznych grafov, najčastejšie bol použitý stĺpcový graf (*barplot*), krabicový graf (*boxplot*), husľový graf (*violin plot*) a spojnicový graf (*lineplot*) (CHAMBERS, 1983; BECKER et al., 1988; HINTZE a NELSON, 1998; VENABLES a RIPLEY, 2002; MURRELL, 2005).

Po analýze boli všetky modely kontrolované pomocou rôznych testov a diagnostických grafov. Na testovanie normality boli používané predovšetkým Shapiro-Wilkovov test (*Shapiro-Wilk test*) (ROYSTON, 1982a,b, 1995), Shapiro-Francia test (*Shapiro-Francia test*) (ROYSTON, 1993; THODE, 2002), Cramerov-von Misesov test (*Cramer-von Mises normality test*) (STEPHENS, 1986; THODE, 2002), Andersonov-Darlingov test (*Anderson-Darling normality test*) (STEPHENS, 1986; THODE, 2002), Kolmogorovov-Smirnovov test (*Kolmogorov-Smirnov test*) (BIRNBAUM a TINGEY, 1951; CONOVER, 1971; DURBIN, 1973; MARSAGLIA et al., 2003) a Pearsonov Chí-kvadrát test dobrej zhody (*Pearson's chi-squared goodness of fit test*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRESTI, 2007). Na testovanie homogenity rozptylu bol používaný Bartlettov test (*Bartlett's test*) (BARTLETT, 1937), Levenov test (*Levene's test*) (LEVENE, 1960), Brown-Forsytheov test (*Brown-Forsythe test*) (BROWN a FORSYTHE, 1974) a Fligner-Killeenov test (*Fligner-Killeen test*) (CONOVER et al., 1981).

Skúmanie chovania rezíduí prebiehalo pomocou nasledujúcich diagnostických grafov: rezídua proti predikovaným hodnotám (*Residual versus fitted/predicted*), rankitový graf (*Normal Q-Q*), standardizovaná rezídua proti

predikovaným hodnotám (*Scale-Location*), Cookova vzdialenosť (*Cook's distance*), rezídua proti leverage (*Residuals versus leverage*) a Cookova vzdialenosť proti leverage (*Cook's distance versus leverage*) (FILLIBEN, 1975; COOK, 1977, 1979; BELSLEY et al., 1980; COOK a WIESBERG, 1982; FARAWAY, 2006; PEKÁR a BRABEC, 2009; REICZIGEL et al., 2014). V prípade vážnejšieho prerušenia predpokladov pre Anova, celá analýza bola opakovaná pomocou neparametrického Kruskal-Wallisovho testu (*Kruskal-Wallis H test*) (HOLLANDER a WOLFE, 1973).

#### **5.3.4 Regresná analýza (*Regression analysis*) a analýza kovariancie (*Analysis of Covariance – ANCOVA*)**

Na charakterizovanie vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa alebo medzi objemom a priemetom koruny s prítomnosťou imela bola použitá jednofaktorová analýza kovariancie (*Analysis of Covariance – ANCOVA*) typu I (*Type I sum of squares*) (FARAWAY, 2005; PEKÁR a BRABEC, 2009; REICZIGEL et al., 2014) založená na sekvenčných súčtoch štvorcov. V tomto prípade výška stromov a objem koruny (ktorý bol logaritmovaný) boli používané ako spojité závislé premenné, „prítomnosť imela“ ako faktor a hrúbka kmeňa a priemet koruny (ktorý tiež bol logaritmovaný) ako kovariáta. Analýza bola urobená zvlášť pre nenapadnuté a napadnuté a zvlášť pre nenapadnuté a silne napadnuté jedince. Regresná analýza bola vykonaná pre charakterizovanie medzi vybranými spojitými faktormi (výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny) a počtom kra imela. Najčastejšie bola urobená lineárna regresia, ale v niektorých prípadoch aj logaritmické, exponenciálne a mocninové regresie boli transformované na lineárne.

Odhad koeficientov regresných funkcií bol vypočítaný na základe metódy najmenších štvorcov (*ordinary least squares – OLS*), ktorá minimalizuje súčet štvorcov rezíduá. Okrem toho odhad koeficientov regresných funkcií bol vypočítaný na základe princípu „*major axis*“ (*MA*), „*standard major axis*“ (*SMA*) a „*reduced major axis*“ (*RMA*) regresia. Koeficient determinácie (*coefficient of determination, R squared –  $r^2$* ) (NAGELKERKE, 1991; CAMERON a WINDMEIJER, 1997) bol použitý na meranie, akú veľkú časť celkovej variability závislé premenné objasňuje regresný model, teda nakoľko percent zmena jednej premennej ovplyvní druhú. Regresná konštanta (priesečník regresnej priamky s osou x) bola použitá na odhad hodnoty závislej premennej za predpokladu, že hodnoty všetkých regresorov sú nulové a regresný koeficient (smernica regresnej priamky) pre odhad závislej

premennej v prípade, že sa regresor zvýši o jednu. U oboch veličín bol vypočítaný 95% interval spoľahlivosti okolo zistených koeficientov so zadaním minimálnych a maximálnych hodnôt a ich štatistický význam. Celkový F test bol používaný na testovanie, či hodnota vysvetľovanej premennej závisí na lineárnej kombinácii vysvetľujúcich premenných.

Pre charakterizovanie finálnych regresných modelov boli používané nasledujúce testovacie kritéria (AKAIKE, 1973; MALLOWS, 1973; SAKAMATO et al., 1986; BOZDOGAN, 1987, 2000, 2004; FINDLEY, 1991; CHAMBERS a HASTIE, 1992; GILMOUR, 1996; BOZDOGAN a HAUGHTON, 1998; SPIEGELHALTER et al., 2002; BOZDOGAN a BEARSE, 2003; HARMEL a SMITH, 2007; AERTSEN et al., 2010; BHAT a KUMAR, 2010; LOGAN, 2010; HOWE et al., 2012): Akaikeho informačné kritérium (*Akaike Information Criterion – AIC*), Schwarz-Bayesovo kritérium (*Schwarz Bayesian Information Criteria – BIC*), korigovaný koeficient determinácie (*adjusted coefficient of determination –  $R^2$  adj.*), Mallowsova Cp štatistika (*Mallows's Cp-statistics*), stredná kvadratická chyba (*root mean square error*), priemerná reziduálna suma štvorcov (*Mean square residuals*), priemerná odchýlka (*mean difference*), priemerná absolútna odchýlka (*mean absolute difference*), Bozdoganov index (*Bozdogan's index of informational complexity (ICOMP)*), CAICF informačné kritérium (*CAICF information criteria*).

Pri detektovaní extrémnych hodnôt boli používané nasledujúce veličiny (COOK, 1977, 1979; BELSLEY, 1980; COOK a WIESBERG, 1982; FOX, 1997, 2002; FARAWAY, 2005; FOX a WEISBERG, 2011; REICZIGEL et al., 2014): *DFBeta*, *DFFITS*, Cookova vzdialenosť (*Cook's distance*), *Cov Ratio*, rezídua proti predikovaným hodnotám (*residual versus predicted plot*) a standardizovaná rezídua proti predikovaným hodnotám (*Scale-Location plot*). V prípade potreby tieto body boli odstránené z modelu a celá analýza bola opakovaná. Pri viacnásobnej regresii jednotlivé faktory boli pridané/odstránené podľa pravidla marginality. Na zisťovanie multikolinearity boli používané nasledujúce veličiny (FARRAR a GLAUBER, 1967; KUMAR a KRISHNA, 1975; O'HAGAN, 1975; WICHERS 1975; BELSLEY, 1980; FOX a MONETTE, 1992; FARAWAY 2005; FOX, 2008; FOX a WEISBERG, 2011): korigovaný koeficient determinácie (*adjusted coefficient of determination –  $R^2$  adj.*), Farrar-Glauberov test (*Farrar-Glauber test*), variančné

inflačné faktory (*Variance inflation factor – VIF*), tolerancia (*tolerance*) a korelačná matica (*correlation matrix*).

Finálne regresné modely, čiže vzťahy medzi vysvetľovanými a vysvetľujúcimi premennými boli znázornené pomocou xy grafov (*scatter plot*), kde okrem presných údajov sú aj vložené rôzne regresné krivky (najčastejšie lineárna krivka) s regresnou rovnicou a koeficientom determinácie. Vo všetkých prípadoch boli naitované aj aditívne modely (*generalized additive model – GAM*) (WOOD, 2006; ŠMILAUER, 2007), ktoré lepšie charakterizujú zložitejšie vzťahy. Znázornenie tohto modelu bolo urobené pomocou „vyhladzovania“ (*loess smoother*) (CLEVELAND, 1979, 1981, 1992; CLEVELAND a DEVLIN, 1988; ŠMILAUER, 2007) s vložením „loess“ krivky, ktorá je neparametrickým odhadom trendu vytvorená na základe veľmi flexibilného, lokálneho regresia. Tiež bolo graficky znázornené 95% intervalu konfidencie okolo krivky.

Po analýze boli všetky modely kontrolované pomocou rôznych testov a diagnostických grafov. Na testovanie normality boli používané predovšetkým Shapiro-Wilkovov test (*Shapiro-Wilk test*) (ROYSTON, 1982a, b, 1995), Shapiro-Francia test (*Shapiro-Francia test*) (ROYSTON, 1993; THODE, 2002), Cramerov-von Misesov test (*Cramer-von Mises normality test*) (STEPHENS, 1986; THODE, 2002), Andersonov-Darlingov test (*Anderson-Darling normality test*) (STEPHENS, 1986; THODE, 2002), Kolmogorovov-Smirnovov test (*Kolmogorov-Smirnov test*) (BIRNBAUM a TINGEY, 1951; CONOVER, 1971; DURBIN, 1973; MARSAGLIA et al., 2003) a Pearsonov Chí-kvadrát test dobrej zhody (*Pearson's chi-squared goodness of fit test*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRETI, 2007). Na testovanie homogenity rozptylu bol používaný Bartlettov test (*Bartlett's test*) (BARTLETT, 1937), Levenov test (*Levene's test*) (LEVENE, 1960), Brown-Forsytheov test (*Brown-Forsythe test*) (BROWN a FORSYTHE, 1974) a Fligner-Killeenov test (*Fligner-Killeen test*) (CONOVER et al., 1981).

Skúmanie chovania rezíduí prebiehalo pomocou nasledujúcich diagnostických grafov: rezídua proti predikovaným hodnotám (*Residual versus fitted/predicted*), rankitový graf (*Normal Q-Q*), standardizovaná rezídua proti predikovaným hodnotám (*Scale-Location*), Cookova vzdialenosť (*Cook's distance*), rezídua proti leverage (*Residuals versus leverage*) a Cookova vzdialenosť proti leverage (*Cook's distance versus leverage*) (FILLIBEN, 1975; COOK, 1977, 1979;

BELSLEY et al., 1980; COOK a WIESBERG, 1982; FARAWAY, 2006; PEKÁR a BRABEC, 2009; REICZIGEL et al., 2014).

### 5.3.5 Logistická regresia (*Logistic regression*)

Predmetom logistickej regresie (COX, 1958; COX a SNELL, 1989; HOSMER a LEMESHOW, 2000; MENARD, 2002; HILBE, 2009; TJUR, 2009; HOSMER et al., 2013) je predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých drevín v závislosti na rôznych lokálnych faktoroch. Cieľom bolo zistiť, ktoré skúmané faktory majú najväčší vplyv na napadnutie imelom a či je rozdiel medzi jednotlivými hosťiteľmi. V tomto prípade „prítomnosť imela“ (napadnuté a nenapadnuté) bola používaná ako dichotomická kategorická závislá premenná. Každý lokálny faktor (aj kategorický aj spojitý) bol používaný ako vysvetľujúca premenná. Analýza bola urobená zvlášť pre každých hosťiteľov.

K modelovaniu tejto závislosti boli použité zovšeobecnené lineárne modely s binomiálnym rozdelením (*generalized linear models – GLM with binomial distribution*) (FARAWAY, 2006; PEKÁR a BRABEC, 2009), začínajúc s najbohatšími modelmi (zahrnutie všetkých nezávislých premenných do regresného modelu). Jednotlivé premenné, ktoré nemali štatisticky významný vplyv, boli postupne vyradené s metódou spätnej eliminácie (*backward elimination*). K porovnávaniu nových modelov s prvými (alebo predchádzajúcimi) modelmi bola použitá Chí-kvadrát testovacia štatistika (*Chi-squared test*) na hladine významnosti 0,05. Toto porovnávanie bolo opakované pomocou Akaikeho informačného kritéria (*Akaike Information Criterion – AIC*) a Schwarz-Bayesovho informačného kritéria (*Schwarz Bayesian Information Criteria – BIC*). Keď posledné menované testy (AIC a BIC) dali odlišné výsledky, boli prednostne akceptované ich výsledky pred výsledkami Chí-kvadrát testov.

Koeficienty modelu boli odhadnuté metódou maximálnej vierohodnosti (*maximum likelihood – ML*). Koeficienty z finálnych modelov boli používané na vypočítanie pomeru šancí (*odds ratio – OR*) s 95% intervalom spoľahlivosťou (*95% interval confidence (CI)*) (MORRIS a GARDNER, 1988; STEYERBERG et al., 1999; RUSNÁK et al. 2010) na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia imelom u zdravých drevín. Vzhľadom k tomu, že pomer šancí sa výrazne môže meniť na základe pridania/odstránenia vysvetľujúcich premenných, pomer šanci bol



vypočítaný pre všetkých zapojených vysvetľujúcich premenných, čiže akceptovaný bol nulový model.

Celková validita finálneho logistického regresného modelu bola vykonaná pomocou nasledujúcich veličín (COX, 1958; MILLER et al., 1991; NAGELKERKE, 1991; HOSMER et al., 1997; RUSNÁK et al., 2010; HOSMER et al., 2013): Hosmer-Lemeshowov test (*Hosmer-Lemeshow (HL) test*), plocha pod krivkou (*area under curve (AUC)*), ROC krivka (*receiver operating characteristic (ROC) curve*) a Nagelkerkeho  $R^2$  (*Nagelkerke  $R^2$* ).

Skúmanie chovania rezíduí u logistickej regresie prebiehalo pomocou nasledujúcich diagnostických grafov: rezídua proti predikovaným hodnotám (*Residual versus fitted/predicted*), rankitový graf (*Normal Q-Q*), standardizovaná rezídua proti predikovaným hodnotám (*Scale-Location*), Cookova vzdialenosť (*Cook's distance*), rezídua proti leverage (*Residuals versus leverage*) a Cookova vzdialenosť proti leverage (*Cook's distance versus leverage*) (FILLIBEN, 1975; COOK, 1977, 1979; BELSLEY et al., 1980; COOK a WIESBERG, 1982; FARAWAY, 2006; PEKÁR a BRABEC, 2009; REICZIGEL et al., 2014).

### 5.3.6 Loglineárna analýza (*Log-linear analysis*)

Predmetom loglineárnej analýzy je tiež predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých drevín v závislosti od rôznych lokálnych faktorov. Cieľom bolo tiež zistiť, ktoré skúmané faktory majú najväčší vplyv na napadnutie imelom a či je rozdiel medzi jednotlivými hosťiteľmi. Na tento účel boli používané už zostrojené kontingénčné tabuľky (*contingency tables*), ktoré boli modifikované (predovšetkým zlúčením niektorých úrovní faktorov). Analýza bola urobená zvlášť pre všetkých hosťiteľov a boli zapojené len faktory veku, vitality a umiestnenia jedinca. Vek drevín má nasledujúce úrovne: I. – staršia ako 95 rokov, II. – 50-95 rokov a III. – mladšia ako 50 rokov. Umiestnenie jedinca obsahoval len úroveň RZ – rozvoľnený zápoj (do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie) a SZ – súvislý zápoj (do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu). U vitality drevín stupňa č. 0 a č. 1 bola zlúčená a ostatné úrovne ostali nezmenené.

K modelovaniu tejto závislosti boli použité zovšeobecnené lineárne modely s Poissonovým rozdelením (*generalized linear models – GLM with Poisson*

*distribution*) (FARAWAY, 2006; ŠMILAUER, 2007; PEKÁR a BRABEC, 2009). Koeficienty modelu boli odhadnuté metódou najväčšej vierohodnosti (*maximum likelihood – ML*). Najprv bol zostavený nulový model, ktorý testuje, že pravdepodobnosť napadnutia nezávisí od žiadnych ostatných faktorov. Nulový model obsahuje hlavné efekty a všetky možné interakcie medzi vysvetľujúcimi faktormi. Alternatívne modely obsahujú interakcie faktorov, medzi ktorými jeden je vždy „prítomnosť“ imela. Modelovanie začínalo s interakciami prvého radu a potom boli testované aj zložitejšie vzťahy (samozrejme iba vtedy, keď vplyv daného faktoru bol štatisticky významný). Najprv boli pridané všetky faktory do modelu a bol „vyskúšaný“ ich vplyv na model. Akceptovaný bol ten faktor, u ktorého bola získaná najnižšia p-hodnota. Rovnakým spôsobom boli pridané ostatné faktory. Tento princíp bol použitý aj pri testovaní zložitejších vzťahov. Posledný a akceptovaný model bol ten, ktorý obsahoval najviac takých faktorov (aj s interakciami), ktoré mali štatisticky preukázaný vplyv na napadnutie drevín.

K porovnávaníu nových modelov s nulovými (alebo predchádzajúcimi) modelmi bola použitá Chí-kvadrát testovacia štatistika (*Chi-squared test*) na hladine významnosti 0,05. Toto porovnávanie bolo opakované pomocou Akaikeho informačného kritéria (*Akaike Information Criterion – AIC*) a Schwarz-Bayesovho informačného kritéria (*Schwarz Bayesian Information Criteria – BIC*). Keď posledné menované testy (AIC a BIC) dali odlišné výsledky, boli prednostne akceptované ich výsledky pred výsledkami Chí-kvadrát testov. V poslednom kroku boli koeficienty modelu exponenciované a obdržané absolútne počty boli zmenené na relatívne podiely (predpovedané pravdepodobnosti). Vzhľadom k tomu, že sa pravdepodobnosť napadnutia výrazne môže meniť na základe pridania/odstránenia vysvetľujúcich premenných, preto pravdepodobnosť bola vypočítaná pre všetkých zapojených vysvetľujúcich premenných, čiže akceptovaný bol nulový model.

### **5.3.7 Priestorová analýza (*Spatial analysis*)**

Účelom spracovania priestorových dát v geografických informačných systémoch (*geographic information system – GIS*) je zobrazit' distribúciu hostiteľských drevín v rámci parku a vizualizovať vybrané javy v kartograme (výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny) zvlášť pre nenapadnutých a zvlášť pre napadnutých jedincov deviatich najčastejších hostiteľských drevín. Pre spracovanie priestorových dát bol použitý nástroj *Join attributes by location*

(QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM, 2015), ktorý sa používa pre databázové prepojenie vektorových – priestorovo nespojitých dát. Vstupné dáta vznikli zameraním v teréne a následným prevodom na bodovú triedu prvkov pomocou nástroja *Add Delimited Text Layer* (QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM, 2015).

Zo vstupných dát boli vyfiltrované hostiteľské dreviny do samostatnej triedy prvkov deviatich najčastejších hostiteľských taxónov a z toho zvlášť stromov nenapadnutých a napadnutých. Bodová trieda prvkov stromov zastúpená 3039 bodmi obsahujúca údaje o výške stromov, o hrúbke kmeňa, o priemete a objemu koruny. Ďalšia referenčná vrstva polygónovej triedy prvkov o počte 129 prvkov obsahovala jednoznačný identifikátor oddelenia a rozlohu oddelenia. Nástrojom *Join attributes by location* boli na základe priestorového umiestnenia prepojené tabuľky oboch tried prvkov do novej triedy prvkov, pričom pre každé oddelenie bola vypočítaná suma hodnôt pre výšku stromov, hrúbku kmeňa, priemetu a objemu koruny.

Mapa zámockého parku v Lednici bola rozdelená aj na rovnaké štvorce s veľkosťou 100 x 100 m (Obr. č. 35). Na tento účel bola používaná štvorcová mapa (*gridmaps*). Tie štvorce, v ktorom sa nachádza viac hostiteľských drevín sú tmavšie. S podobným princípom boli zostrojené aj tzv. teplotné mapy (*heatmap*) a graf hustoty (*densityplot*). V každom prípade boli znázornené všetky stromy v parku, najčastejšie hostitelia (celkom 9) a z toho zvlášť nenapadnuté a napadnuté jedince. Na testovanie hypotézy, že hostiteľské stromy resp. napadnuté stromy sú rozšírené náhodne v celom parku bol používaný Pearsonov Chí-kvadrát test kompletnou priestorovou náhodnosťou s použitím kvadrát počtu (*Pearson's Chi-square test of complete spatial randomness using quadrat counts – CSR*) (CRESSIE a READ, 1984). Pre odhadnutie priemernej vzdialenosti medzi hostiteľskými drevinami v závislosti od intenzity napadnutia imelom bola používaná analýza najbližších susedov (*nearest neighbour analysis – NNI*) (ARYA et al., 1998; ANDREWS, 2001). Pre testovanie hypotézy, že rozšírenie imela v korunách hostiteľských drevín je náhodne distribuované bol používaný Pearsonov chí-kvadrát test nezávislosti s Poissonovým rozdelením (*Pearson's Chi-square goodness-of-fit test with Poisson distribution*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRESTI, 2007). Lloydov index (*Lloyd's index of patchiness*) (LLOYD, 1967) bol používaný pre meranie tesnosti shlukového rozšírenia imela v rámci parku.

Pre vizualizáciu bola zvolená tzv. choropletická metóda (*choropleth method*) (LANGE a BISHOP, 2005), ktorá zobrazuje rozmiestnenie analyzovaných javov a to percentuálne zastúpenie napadnutých drevín, priemernú výšku stromov, priemernú hrúbku kmeňov, priemerný priemet a objem koruny na podklade oddelení v parku. Distribúcia napadnutých drevín v parku v rámci oddelení je vizualizovaná rozdelením do tried (*Equal Interval method*) podľa percentuálneho zastúpenia (HANNA, 1999).

Vizualizácia výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu a objemu koruny do piatich tried prebehla pomocou metódy kvantilov (*Quantile method*). Metóda kvantilov rozdeľuje súbor hodnôt do niekoľko rovnako veľkých častí, podľa ich početnosti v súbore (v našom prípade celkom 5). Algoritmus je vhodný pre analýzu hodnôt so širokým rozptylom. Algoritmus sa hodí pre porovnanie máp s rovnakými jednotkami (HANNA, 1999). Pri porovnávaní početnosti medzi jednotlivými triedami v závislosti na prítomnosti imela bol použitý Pearsonov Chí-kvadrát test nezávislosti (*Pearson's Chi-square test for independence*) na hladine významnosti 0.05, ktoré bolo opakované aj pomocou Monte Carlo simulácie (*Monte Carlo simulation*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRETI, 2007).

### 5.3.8 Iné použité štatistické testy

Na testovanie súvislosti medzi jednotlivými dendrometrickými veličinami bol používaný *Pearsonov korelačný koeficient* (*Pearson's correlation coefficient*) (PEARSON, 1895; SOPER et al., 1917; GAYEN, 1951; HOLLANDER a WOLFE, 1973) so zadaním 95% intervalu spoľahlivosti (*95% interval confidence (CI)*). Priemet a objem koruny pred analýzou bol logaritmovaný. Na určenie štatistických významných rozdielov medzi dvoma korelačnými koeficientmi bola použitá Fisherova z-transformácia (*Fisher r-to-z transformation*) (FISHER, 1915, 1921, 1958; HAWKINS, 1989; COHEN et al., 2003) so zadaním 95% intervalu spoľahlivosti okolo rozdielu (*Zou's 95% interval confidence (CI)*) (ZOU, 2007).

Na testovanie závislosti medzi počtom najčastejších hostiteľských drevín a medzi počtom iba napadnutých hostiteľských drevín bol používaný Spearmanov koeficient poradovej korelácie (*Spearman's rank correlation coefficient*) (SPEARMAN, 1904; FIELLER et al., 1957; BEST a ROBERTS, 1975) a Kendallov poradový korelačný koeficient (*Kendall's rank correlation coefficient*) (KENDALL, 1938, 1970).

U takých exemplároch hostiteľských drevín, ktoré sú napadnuté iba jedným krom imela bolo testované, či miesto napadnutia stromu prvým exemplárom imela je náhodne alebo nie. Ak nie, tak na ktorom rade osí konárov možno očakávať prvý exemplár imela. Na testovanie tejto súvislosti bol použitý Pearsonov Chí-kvadrát test nezávislosti (*Pearson's Chi-square test for independence*) (HOPE, 1968; PATEFIELD, 1981; AGRESTI, 2007) a na testovanie tejto pravdepodobnosti bol použitý binomický test (*binomial test*) na hladine významnosti 0.05 (CLOPPER a PEARSON, 1934; CONOVER, 1971, HOLLANDER a WOLFE, 1973).

### 5.3.9 Postup modelovania

Voľba voľnej štatistickej metódy závisí od viacerých činiteľov, nielen od typov a množstva zbieraných údajov, ale aj od dočasných výsledkov, preto pred začatím testovania štatistických hypotéz bolo nutné pozrieť ako situácia „vyzerá“. Hlavnou úlohou je (PEKÁR a BRABEC, 2009, 2012):

- odhaliť zjavné chyby (napr. preklepy)
- urobiť si predstavu o tom, ako asi analýza dopadne
- podľa tvaru závislosti posúdiť vhodnosť rôznych štatistických modelov
- predbežne skontrolovať, či dáta spĺňajú predpoklady zvoleného modelu a (z neho odvodené) metódy analýzy
- zaregistrovať nové neočakávané trendy alebo iné prekvapivé skutočnosti

Hlavným cieľom celého modelovania je predovšetkým hľadať také regresné modely (v širšom slova zmysle), ktoré z vecného hľadiska reálne popisujú sledované javy alebo závislosti prostredníctvom svojej systematickej a náhodnej zložky. Model by mal zachytávať tie vlastnosti reality, ktoré sú podstatné pre účely, ku ktorým je zostavený, a abstrahovať od vlastnosti reality, ktoré nás nezaujímajú (PEKÁR a BRABEC, 2009, 2012). Výsledky štatistického modelovania pomôžu odpovedať na nasledujúce hypotézy (v zátvorke sú uvedené možné stochastické vzťahy):

- šírenie imela závisí od rozšírenia potenciálnych hostiteľských druhov (všetky hostiteľské druhy  $\sim$  „prítomnosť“ imela, všetky hostiteľské dreviny  $\sim$  intenzita napadnutia imelom, všetky napadnuté hostiteľské dreviny  $\sim$  počet imela na jeden strom)
- imelo uprednostňuje niektoré hostiteľské dreviny pred ostatnými (všetky hostiteľské dreviny  $\sim$  „prítomnosť“ imela, všetky hostiteľské dreviny  $\sim$

kategória napadnutia imelom, všetky napadnuté hostiteľské dreviny ~ počet imela na jeden strom, najčastejšie hostiteľské dreviny ~ „prítomnosť“ imela, najčastejšie hostiteľské dreviny ~ kategória napadnutia imelom, najčastejšie napadnuté hostiteľské dreviny ~ počet imela na jeden strom)

- šírenie imela závisí od svetelných podmienok (rozšírenie všetkých hostiteľských drevín v závislosti od umiestnenia exemplárov v parku ~ „prítomnosť“ imela, napadnuté hostiteľské jedince ~ počet imela v korunách v závislosti umiestnenia jedinca)
- počet krov imela sa zvýši na starých stromoch (vek stromov ~ počet imela na jeden strom u napadnutých hostiteľských drevín)
- počet imela sa zvýši na vysokých stromoch (výška stromov ~ počet imela na jeden strom u napadnutých hostiteľských drevín)
- čím je väčšia hrúbka kmeňov, tým je väčšie množstvo imela na stromoch (hrúbka kmeňov ~ počet imela na jeden strom u napadnutých hostiteľských drevín)
- počet imela je nižší u takých exemplárov hostiteľských drevín, ktoré sú izolované od iných (hostiteľských) drevín (rozšírenie všetkých exemplárov hostiteľských drevín v závislosti na ich umiestnení v parku ~ „prítomnosť“ imela, napadnuté hostiteľské jedince ~ počet imela v korune v závislosti od umiestnenia jedinca)
- imelo sa nenachádza vo vnútri stromových skupín alebo porastov (rozšírenie všetkých exemplárov hostiteľských drevín v závislosti na ich umiestnení v parku ~ „prítomnosť“ imela, napadnuté hostiteľské jedince ~ počet imela v korunách v závislosti od umiestnenia jedinca)
- počet imela je nižší u hostiteľských drevín s dobrou vitalitou (fyziologický aspekt vitality ~ „prítomnosť imela“, fyziologický aspekt vitality ~ „kategória napadnutia imelom“, fyziologický aspekt vitality ~ počet imela na jeden strom)
- počet imela je nižší u hostiteľských drevín s dobrou vitalitou (biomechanický aspekt vitality ~ „prítomnosť imela“, biomechanický aspekt vitality ~ „kategória napadnutia imelom“, biomechanický aspekt vitality ~ počet imela na jeden strom)



### 5.3.10 Použité programy pre štatistické analýzy

Pri spracovaní údajov bol použitý program Microsoft Excel 2013 a k štatistickej analýze dát voľný dostupný štatistický program **R**, verzia 3.2.1 (R CORE TEAM, 2015a), na písanie R skriptov Tinn-R skriptový editor (FARIA, 2013) a pri spracovaní priestorových dát a mapových výstupov bol použitý program QGIS verzia 2.10.1. „Pisa“ (QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM, 2015) s otvorenou licenciou. K štatistického programu **R** boli použité nasledujúce doplnkové balíčky:

- na spracovanie vstupných údajov „foreign“ (R CORE TEAM, 2015b), „gdata“ (WARNES et al., 2015b), „plyr“ (WICKHAM, 2011), „reshape“ (WICKHAM, 2007), „reshape2“ (WICKHAM, 2007), „sqldf“ (GROTHENDIECK, 2014) a „xlsx“ (DRAGULESCU, 2014)
- pri popisnej štatistike „descr“ (AQUINO et al., 2015), „doBy“ (HOJSGAARD et al., 2014), „e1071“ (MEYER et al., 2015a), „gmodels“ (WARNES et al., 2015c), „hdcde“ (HYNDMAN et al., 2013), „Hmisc“ (HARRELL et al., 2015a), „nlme“ (PINHEIRO et al., 2015), „pastecs“ (GROSJEAN a IBANEZ, 2014), „plotrix“ (LEMON, 2006), „psych“ (REVELLE, 2015), „raster“ (HIJMANS, 2015), „UsingR“ (VERZANI, 2015) a „YaleToolkit“ (EMERSON a GREEN, 2014)
- pri randomizácii „boot“ (DAVISON a HINKLEY, 1995; CANTY a RIPLEY, 2015), „coin“ (HOTHORN et al., 2006; 2008), „exactRankTests“ (HOTHORN a HORNIK, 2015) a „randtests“ (CAEIRO a MATEUS, 2014)
- na testovanie normality „iGasso“ (WANG, 2014), „moments“ (KOMSTA a NOVOMESTKY, 2015), „MVK“ (KORKMAZ et al., 2014), „nortest“ (GROSS a LIGGES, 2015) a „sm“ (BOWMAN a AZZALINI, 2014)
- na testovanie homogenity rozptylu „car“ (FOX a WEISBERG, 2011), „outliers“ (KOMSTA, 2011) a „pairedData“ (CHAMPELY, 2013)
- pri použití parametrického testu „lawstat“ (GASTWIRTH et al., 2015), „MASS“ (VENABLES a RIPLEY, 2002), neparametrického testu „fBasics“ (RMETRICS CORE TEAM, 2014b) a „pgirmess“ (GIRAUDOUX, 2015)
- k anove „BaylorEdPsych“ (BEAUJEAN, 2012), „car“ (FOX a WEISBERG, 2011), „gvlma“ (PENA a SLATE, 2014), „latticeExtra“ (SARKAR a ANDREWS, 2013) a „pwr“ (CHAMPELY, 2015)

- pre používanie párového porovnávania po anove „agricolae“ (MENDIBURU, 2015), „DTK“ (LAU, 2013), „asd“ (PARSONS, 2013), „dunn.test“ (DINNO, 2015), „DunnettTests“ (XIA, 2013), „granova“ (PRUZEK a HELMREICH, 2014), „multcomp“ (HOTHORN et al., 2008), „multcompView“ (GRAVES et al., 2015), „mutoss“ (MUTOSS CODING TEAM, 2015) a „rgabriel“ (XIE a YU, 2013)
- pri regresnej analýze „cocor“ (DIEDENHOFEN a MUSCH, 2015), „corpcor“ (SCHÄFER et al., 2015), „faraway“ (FARAWAY, 2014), „fRegression“ (RMETRICS CORE TEAM, 2014a), „fNonlinear“ (WUERTZ et al., 2013), „gvlma“ (PENA a SLATE, 2014), „hier.part“ (WALSH a NALLY, 2013), „hydroGOF“ (ZAMBRANO-BIGIARINI, 2014), „leaps“ (LUMLEY, 2009), „lmtest“ (ZEILEIS a HOTHORN, 2002), „mblm“ (KOMSTA, 2013), „MuMIn“ (BARTOŇ, 2015) a „smatr“ (WARTON et al., 2012)
- pri logistickej regresii „epiDisplay“ (CHONGSUVIVATWONG, 2015), „qcc“ (SCRUCCA, 2004) a „rms“ (HARREL, 2015b)
- pri analýze kontingenčných tabuliek „epitools“ (ARAGON, 2012), „ggm“ (MARCHETTI et al., 2015), „gmodels“ (WARNES et al., 2015c), „vcd“ (MEYER et al., 2006, 2015b; ZEILEIS et al., 2007) a na určenie sily závislosti medzi premennými „DescTools“ (SIGNORELL et al., 2015) a „vcdExtra“ (FRIENDLY, 2015)
- pri pokročilých štatistických modeloch „alr3“ (WEISBERG, 2005), „gam“ (HASTIE, 2015), „nlme“ (PINHEIRO et al., 2015), „languageR“ (BAAYEN, 2013), „lme4“ (BATES et al., 2015a, b) a „mgcv“ (WOOD, 2000, 2003, 2004, 2006, 2011)
- pri korešpondenčnej analýze „ca“ (NENADIC a GREENACRE, 2007)
- pri priestorovej analýze „DeducerSpatial“ (FELLOWS et al., 2013), „FNN“ (BEYGELZIMER et al., 2013), „sp“ (PEBESMA a BIVAND, 2005; BIVAND et al., 2013), „spatstat“ (BADDELEY et al., 2015; BADDELEY a TURNER, 2005) a „fitdistrplus“ (DELIGNETTE-MULLER a DUTANG, 2015)
- pri vytvorení rôznych grafov „corrgram“ (WRIGHT, 2015), „effects“ (FOX, and HONG, 2009), „gplots“ (WARNES et al., 2015a), pre loess model „ggplot2“ (WICKHAM, 2009), „granova“ (PRUZEK a HELMREICH,

2014), „hdrcde“ (HYNDMAN et al., 2013), „hexbin“ (CARR et al., 2015), „HH“ (HEIBERGER a HOLLAND, 2004; HEINBERGER a ROBBINS, 2014; HEIBERGER, 2015), „multcompView“ (GRAVES et al., 2015), „plotrix“ (LEMON, 2006), „rgl“ (ADLER et al., 2016), „scatterplot3d“ (LIGGES a MÄCHLER, 2003), „sciplot“ (MORALES et al., 2012), „UsingR“ (VERZANI, 2015), „vioplot“ (ADLER, 2005) a „YaleToolkit“ (EMERSON a GREEN, 2014)

- pri vytvorení rôznych máp „DeducerSpatial“ (FELLOW et al., 2013), „GEOmap“ (LEES, 2015), „ggmap“ (KAHLE a WICKHAM, 2013), „mapdata“ (BECKER et al., 2015a), „maps“ (BECKER et al., 2015b), „mapproj“ (MCILROY et al., 2015), „mapplots“ (GERRITSEN, 2014), „maptools“ (BIVAND a LEWIN-KOH, 2015), „plotGoogleMaps“ (KILIBARDA a BAJAT, 2012), „plotrix“ (LEMON, 2006), „raster“ (HIJMANS, 2015), „rgdal“ (BIVAND et al., 2015), „rgeos“ (BIVAND a RUNDEL, 2015), „RgoogleMaps“ (LOECHER a ROPKINS, 2015), „scales“ (WICKHAM, 2015) a „sfsmisc“ (MAECHLER et al., 2015)

### **5.3.11 Prognóza ďalšieho šírenia imela a návrh opatrení na obmedzenie jeho výskytu v modelovom objekte**

Stanovenie prognózy ďalšieho šírenia imela je najnáročnejšia úloha, lebo budú potrebné všetky dosiahnuté výsledky a staršie hodnotenia rozšírenia imela. Zvolenie správnej metódy (jednej alebo viacerých) bude závisieť od zhodnotenia súčasného stavu rozšírenia imela v areáli Lednického parku. Úspešnosť správnej prognózy závisí od viacerých činiteľov, predovšetkým:

- zhodnotenie súčasného rozšírenia imela v parku
- vlastnosti potenciálnych hostiteľských drevín v parku
- náchylnosť jednotlivých vekových kategórií a vývojových štádií taxónu na napadnutie imelom
- ďalšie vlastnosti zistené výskumom

Na základe experimentálnych výsledkov a pomocou štatistických metód bude vyhodnotený, akú prevenciu je nutné používať v nasledujúcom období pre obmedzenie ďalšieho rozšírenia imela. Budú používané výsledky tých hypotéz, ktorých pravdivosť sa výskumom potvrdí (pozri kapitola 5.3.9. postup modelovania).

## 6 VÝSLEDKY

### 6.1 Prehľad napadnutých hostiteľských taxónov v parku

Na základe prevedených terénnych prác je možné konštatovať, že v roku 2013 v Lednickom zámockom parku sa vyskytuje celkom 9944 stromov (10401 spolu s pňou vyrúbaných stromov). Celkový počet potenciálnych hostiteľov je 6034, z toho je celkom 1692 jedincov napadnutých (v roku 2001 bolo hodnotené 7029 hostiteľov, z toho 1434 napadnutých – SPÁLAVSKÝ, 2001). Tiež bolo zistené, že v celom parku sa vyskytuje len *Viscum album* subsp. *album*, na ihličnatých stromoch nebol zistený výskyt iného poddruhu imela. Výskyt iného poddruhu imela (*Viscum album* subsp. *abietis* a *Viscum album* subsp. *austriacum*) nebol zistený ani v predchádzajúcich rokoch (UNAR et al., 1985; SPÁLAVSKÝ, 2001).

Na základe zistených údajov bola zostavená súhrnná tabuľka (Tab. č. 17), ktorá poskytuje prehľad o dnešnom spektre hostiteľských stromov a rovnako ich napadnutia v období od 1985 do 2013. UNAR et al. (1985) zaznamenali v celom zámockom parku 24 hostiteľských drevín patriacich do 14 rodov a 10 čeľadí (v celej obci Lednice 36 hostiteľov patriacich do 15 rodov a 11 čeľadí). SPÁLAVSKÝ (2001) neskoršie zaznamenal celkom 75 taxónov patriacich do 27 rodov a 16 čeľadí. BULÍŘ v roku 2009 (nie je uvedené v tabuľke) zaznamenal celkom 42 druhov hostiteľov (s kultivarmi 54) patriacich do 19 rodov a 13 čeľadí len v niektorých častiach parku. V období 2011-2013 bolo zistené celkom 62 napadnutých hostiteľov patriacich k 19 rodom a 13 čeľadiam. V celom období od roku 1985 do 2013 bolo celkom zaznamenané v zámockom parku Lednice 99 hostiteľov patriacich k 30 rodom a 17 čeľadiam.

Medzi zaznamenanými hostiteľskými drevinami (SPÁLAVSKÝ, 2001; RICHTER, 2010) sú aj *Aesculus × marylandica* J.R. Booth, *Amelanchier lamarckii* F.G. Schroed., *Fraxinus biltmoreana* Beadle, *Lonicera maackii*, (Rupr.) Maxim., *Magnolia obovata* Thunb. × *M. tripetala* (L.) L., *Malus × moerlandsii* Door. 'Profusion', *Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng, *Photinia villosa* (Thunb.) DC., *Syringa × chinensis* Willd., *Syringa villosa* Vahl a *Tetradium daniellii* (Benn.) T.G. Hartley, ktoré nie sú uvedené v zozname hostiteľov z celého sveta (BARNEY et al., 1998).

Za pozornosť rozhodne stojí aj zjavná premena v početnosti napadnutia jednotlivých hostiteľských taxónov a ďalšie zaznamenané zmeny, predovšetkým

kvantitatívneho rázu. Podľa záznamov, ktoré publikovali UNAR et al. (1985) napríklad pred 27 rokmi v zámockom parku nebol evidovaný výskyt imela na *Acer campestre* L. (iba mimo parku ojedinele), na *Crataegus monogyna* Jacq. a na *Tilia platyphyllos* Scop. (mimo parku bol evidovaný často). Podľa výsledkov vykonaného pokusu však tieto zmieňované druhy dnes sa vyskytujú najčastejšie a jednotlivé stromy sú vo viacerých prípadoch silne napadnuté. V dnešnej dobe je napadnuté 42% z celého počtu *Acer campestre* L., 56% z celého počtu *Crataegus monogyna* Jacq. a 38% z celého počtu *Tilia platyphyllos* Scop. Tieto druhy sú najvýznamnejší hostitelia spolu s druhmi *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Robinia pseudoacacia* L. a *Tilia cordata* Mill. Podiel napadnutých jedincov u týchto štyroch hostiteľov priemerne činí 39% (alebo viac) z ich celkového počtu.

Podobne sa intenzita a rozsah napadnutia zvýšila aj u ďalších druhov zaznamenaných vo všetkých porovnávaných výskumoch (Tab. č. 19), napríklad u *Tilia cordata* Mill. či *Carpinus betulus* L. U niektorých hostiteľov, napr. u taxónov *Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Celtis occidentalis* L. či *Juglans nigra* L., ktoré v roku 1985 neboli alebo len slabo boli napadnuté, dnes sú už pomerne často až hojne.

Opačnú tendenciu možno oproti tomu sledovať u zástupcov rodu *Malus*, *Salix* a *Populus*, kde sa rozsah napadnutia oproti stavu pred 27 rokmi znížil (Tab. č. 17). Na ďalších hostiteľských drevinách, u ktorých bola prítomnosť imela zistená v roku 1985 (UNAR et al., 1985) ako napr. u *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus americana* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl či *Loranthus europaeus* Jacq. v ďalších rokoch už výskyt imela nebol zistený vôbec alebo len zriedkavo (SPÁLAVSKÝ, 2001), hoci sa celkový počet jedincov uvedených taxónov v priebehu tohto času významne nezmenil. Dokonca u hostiteľa *Acer monspessulanum* L. v roku 2013 už nebolo zistené napadnutie.

V roku 2001 nasledujúce hostiteľské druhy neboli hodnotené, ale niektoré z tých jedincov už v roku 2013 boli napadnuté imelom (aspoň jednom krom): *Acer negundo* L., *Acer opalus* Mill., *Acer palmatum* Thunb. ex E. Murray, *Aesculus* × *carnea* Hayne, *Betula papyrifera* Marshall, *Crataegus* sp. div., *Fagus sylvatica* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Malus* × *moerlandssi* Door. 'Profusion', *Metasequoia glyptostroboides* Hu et W.C. Cheng, *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus domestica* L., *Pyrus communis* L., *Salix* × *rubens* Schrank a *Ulmus minor* Mill.

**Tab. č. 17** Prehľad vývoja výskytu imela v Lednickom zámockom parku v rokoch 1985 až 2013 (UNAR et al., 1985; SPÁLAVSKÝ, 2001; PROCHÁZKA, 2004)

Taxón	ČR		Zámocký park Lednice				
	Procházka 2004		Unar et al. 1985	Spálavský 2001		Baltazár 2013	
	Hostiteľské dreviny v ČR	Hostitelia v parku Lednice	Frekvencia výskytu (slovný popis)	Hodnotené stromy celkom	Napadnuté stromy celkom	Hodnotené stromy celkom	Napadnuté stromy celkom
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Acer campestre</i> L.	X			1353	377	1265	533
<i>Acer campestre</i> L. cv.				NA	NA	1	0
<i>Acer heldreichii</i> Orph. ex Boiss.				NA	NA	1	1
<i>Acer monspessulanum</i> L.				7	1	7	0
<i>Acer negundo</i> L.	X		dost' často	NA	NA	33	0
<i>Acer opalus</i> Mill.				NA	NA	2	1
<i>Acer palmatum</i> Thunb. ex E. Murray				NA	NA	6	1
<i>Acer platanoides</i> L.	X <sup>1</sup>	X	často	188	72	136	77
<i>Acer platanoides</i> L. cv.				NA	NA	23	16
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	X <sup>2</sup>	X	dost' často	211	69	191	78
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. cv.				NA	NA	14	2
<i>Acer rubrum</i> L.				6	3	5	1
<i>Acer saccharinum</i> L.	X <sup>1</sup>	X	ne-zriedka	8	4	7	7
<i>Acer saccharum</i> Marshall	X	X	silne	17	14	16	9
<i>Acer saccharum</i> Marshall subsp. <i>nigrum</i> (F. Michx.) Desmarais (= <i>A. nigrum</i> F. Michx.)				1	1	1	1
<i>Acer tataricum</i> L. subsp. <i>tataricum</i>	X			4	1	2	0
<i>Acer tataricum</i> L. subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm. (= <i>A. ginnala</i> Maxim.)				23	2	0	0
<i>Aesculus × carnea</i> Hayne	X			NA	NA	8	0



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	X			208	1	171	1
<i>Aesculus hippocastanum</i> L. cv.				NA	NA	8	0
<i>Aesculus flava</i> Sol.				2	1	4	1
<i>Aesculus</i> × <i>marylandica</i> J.R. Booth				1	1	1	1
<i>Aesculus pavia</i> L.	X			NA	NA	NA	NA
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	X	X	zriedka	218	2	174	3
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. cv.				NA	NA	3	0
<i>Amelanchier lamarckii</i> F.G. Schroed.				2	1	0	0
<i>Betula papyrifera</i> Marshall	X			NA	NA	8	0
<i>Betula pendula</i> Roth	X <sup>1</sup>	X	zriedka	101	5	80	1
<i>Betula pendula</i> Roth cv.				NA	NA	5	0
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.				5	1	3	1
<i>Caragana arborescens</i> Lam.				5	1	0	0
<i>Carpinus betulus</i> L.	X <sup>1</sup>	X	veľmi zriedka	327	18	312	30
<i>Carpinus betulus</i> L. cv.				NA	NA	13	0
<i>Celtis occidentalis</i> L.	X		zriedka	42	20	42	22
<i>Cornus sanguinea</i> L.				245	1	0	0
<i>Corylus avellana</i> L.	X			165	8	0	0
<i>Corylus chinensis</i> Franch.				4	1	0	0
<i>Crataegus chrysoarpa</i> Ashe	X		zriedka	0	0	0	0
<i>Crataegus</i> × <i>lavallei</i> Hérincq ex Lavallée 'Carrierei'				4	2	3	0
<i>Crataegus</i> L. section <i>Crataegus</i>	X			264	74	109	61
<i>Crataegus macrocarpa</i> Hegetschw.	X		často	NA	NA	NA	NA
<i>Crataegus pedicellata</i> Sarg.				151	44	82	34
<i>Crataegus succulenta</i> (Link) Schrad.				3	1	0	0
<i>Crataegus</i> × <i>persimilis</i> Sarg. 'Prunifolia'				7	3	0	0
<i>Crataegus</i> sp. div.				NA	NA	1	1
<i>Fagus sylvatica</i> L.	X			NA	NA	14	0
<i>Fagus sylvatica</i> L. cv.				NA	NA	46	0
<i>Fraxinus americana</i> L.	X		dost' často	4	2	7	4
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl	X			189	1	6	0
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>danubialis</i> Pouzar				NA	NA	199	2
<i>Fraxinus biltmoreana</i> Beadle				2	1	1	0
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	X			232	13	186	9
<i>Fraxinus excelsior</i> L. cv.				NA	NA	2	0

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	X			27	10	24	16
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall cv.				NA	NA	1	0
<i>Fraxinus tomentosa</i> Michx.	X		dost' často	NA	NA	NA	NA
<i>Juglans ailantifolia</i> Carrière				3	3	3	0
<i>Juglans cinerea</i> L.				1	1	1	0
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.				1	1	1	0
<i>Juglans nigra</i> L.	X	X	hojne	100	60	117	83
<i>Laburnum alpinum</i> (Mill.) Bercht. et J. Presl				2	1	0	0
<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.				13	1	0	0
<i>Lonicera maackii</i> (Rupr.) Maxim.				43	3	0	0
<i>Loranthus europaeus</i> Jacq.	X <sup>1</sup>	X	vel'mi zriedka	NA	4	0	0
<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) C.K. Schneid.				NA	NA	15	2
<i>Magnolia obovata</i> Thunb. × <i>M. tripetala</i> (L.) L.				5	1	4	1
<i>Malus pumila</i> (L.) Mill. var. <i>pumila</i>	X		silne	NA	NA	NA	NA
<i>Malus</i> × <i>atrosanguinea</i> (Späth) C.K. Schneid.				3	3	3	3
<i>Malus floribunda</i> Siebold ex Van Houtte	X			NA	NA	NA	NA
<i>Malus domestica</i> Borkh.	X <sup>2</sup>			4	4	2	1
<i>Malus domestica</i> Borkh. cv.				NA	NA	2	1
<i>Malus</i> × <i>moerlandsii</i> Door. 'Profusion'				NA	NA	23	9
<i>Malus pumila</i> (L.) Mill. 'Niedzwetzkyana'				1	1	1	0
<i>Malus</i> sp. div.			ojedi-nele	57	29	47	23
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et W.C. Cheng				NA	NA	32	1
<i>Photinia villosa</i> (Thunb.) DC.				8	2	0	0
<i>Populus alba</i> L.	X			35	2	28	10
<i>Populus balsamifera</i> L.	X			NA	NA	NA	NA
<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> Moench	X			NA	NA	NA	NA
<i>Populus</i> × <i>canescens</i> (Aiton) Sm.	X		dost' často	15	4	11	3
<i>Populus nigra</i> L.	X <sup>2</sup>	X	hojne	NA	NA	NA	NA
<i>Populus simonii</i> Carrière	X			5	3	3	3
<i>Populus simonii</i> Carrière cv.				NA	NA	1	1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Populus tremula</i> L.	X			29	4	23	1
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.				NA	NA	2	1
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. cv.				NA	NA	1	0
<i>Prunus domestica</i> L.				NA	NA	8	2
<i>Prunus mahaleb</i> L.	X			NA	NA	NA	NA
<i>Prunus padus</i> L.	X			209	11	102	18
<i>Prunus spinosa</i> L.				70	5	7	1
<i>Prunus virginiana</i> L.				49	3	14	2
<i>Prunus</i> sp. div.				6	2	2	1
<i>Pyrus communis</i> L.	X			NA	NA	14	0
<i>Quercus palustris</i> Münchh.				23	6	18	5
<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i>	X			968	23	879	0
<i>Quercus robur</i> L. subsp. <i>robur</i> cv.				NA	NA	20	0
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	X <sup>2</sup>	X	roztrú- sene	151	49	141	78
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. cv.				NA	NA	1	0
<i>Salix alba</i> L.	X <sup>1</sup>	X	dost' často	49	10	32	14
<i>Salix alba</i> L. cv.				NA	NA	3	1
<i>Salix fragilis</i> L.	X			2	1	0	0
<i>Salix pentandra</i> L.				1	1	1	1
<i>Salix</i> × <i>rubens</i> Schrank	X		dost' často	NA	NA	2	1
<i>Salix</i> × <i>sepulcralis</i> Simonk.	X			15	8	15	6
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	X <sup>2</sup>			2	1	1	0
<i>Syringa</i> × <i>chinensis</i> Willd.				9	1	0	0
<i>Syringa reticulata</i> (Blume) H. Hara subsp. <i>reticulata</i>				23	3	3	0
<i>Syringa villosa</i> Vahl				2	1	0	0
<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley				3	2	4	2
<i>Tilia americana</i> L.	X		dost' silne	3	2	3	0
<i>Tilia cordata</i> Mill.	X <sup>2</sup>	X	hojne	535	286	515	293
<i>Tilia</i> × <i>euchlora</i> K. Koch	X			NA	NA	4	0
<i>Tilia</i> × <i>moltkei</i> Späth				NA	NA	2	0
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	X			469	102	445	170
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. cv.				NA	NA	2	0
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	X		roztrú- sene	21	10	26	8
<i>Tilia tomentosa</i> Moench cv.				NA	NA	4	4
<i>Tilia</i> × <i>vulgaris</i> Hayne				33	12	24	14
<i>Tilia</i> sp. div.				35	12	15	9
<i>Ulmus minor</i> Mill.				NA	NA	184	5
<b>Celkový počet</b>				<b>7029</b>	<b>1434</b>	<b>6034</b>	<b>1692</b>

### Poznámky k tabuľke č. 17:

X – zaznamenaný výskyt

X<sup>1</sup> – menej častý hostiteľ

X<sup>2</sup> – častý hostiteľ

NA – nie je k dispozícii/žiadna informácia

*Crataegus chrysocarpa* Ashe – veľmi pravdepodobne ide o rastliny označené v roku 2001 a 2013 ako *C. pedicellata* Sarg.

*Crataegus macrocarpa* Hegetschw. – ide o rastliny zahrnuté v roku 2013 do *Crataegus* L. section *Crataegus*

*Crataegus* L. section *Crataegus* – zahrnuté *C. laevigata* (Poir.) DC., *C. monogyna* Jacq., *C. rhipidophylla* Cand. var. *rhipidophylla* (= *C. praemonticola* Holub) a ich kríženci, Procházka: *C. laevigata*, *C. monogyna*

*Fraxinus angustifolia* Vahl – veľmi pravdepodobne ide o rastliny, označené v roku 2013 ako *Fraxinus angustifolia* Vahl subsp. *danubialis* Pouzar

*Fraxinus tomentosa* Michx. – veľmi pravdepodobne ide o rastliny, označené v roku 2001 a 2013 ako *F. pennsylvanica* Marshall

*Malus pumila* (L.) Mill. var. *pumila* – veľmi pravdepodobne ide o rastliny označené v roku 2001 a 2013 ako *Malus domestica* Borkh.

## 6.2 Rozsah napadnutia najčastejších hostiteľských taxónov

### 6.2.1 Podľa pomeru napadnutých jedincov k celkovému počtu exemplárov

Pri porovnávaní novo získaných údajov s údajmi z roku 2001 (Tab. č. 17, č. 18 a č. 19) je možné konštatovať, že súčasný pomer napadnutých jedincov k celkovému počtu exemplárov je teraz väčší ako pred 12 rokmi a tento rozdiel je aj štatisticky významný ( $F_{1,44} = 6.09$ ,  $p = 0.018$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ ). Priemerný pomer napadnutých exemplárov hostiteľov v roku 2001 bol 33% (95% CI [24, 41]; n=23) a v roku 2013 tento pomer sa zvýšil na 47% (95% CI [39, 56]; n=23).

Na základe výsledkov binomiálneho testu môžeme konštatovať, že pomer napadnutých jedincov k celkovému počtu exemplárov v roku 2013 je 42% u *Acer campestre* L. (95% CI [39, 45]; n=1266), 57% u *Tilia cordata* Mill. (95% CI [52, 61]; n=515), 38% u *Tilia platyphyllos* Scop. (95% CI [34, 43]; n=447), 58% u *Acer platanoides* L. (95% CI [50, 66]; n=159), 71% u *Juglans nigra* L. (95% CI [62, 79]; n=117), 39% u *Acer pseudoplatanus* L. (95% CI [32, 46]; n=205), 55% u *Robinia pseudoacacia* L. (95% CI [46, 63]; n=142), 56% u *Crataegus* L. section *Crataegus* (95% CI [46, 65]; n=109), 41% u *Crataegus pedicellata* Sarg. (95% CI [46, 63]; n=142), 9% u *Carpinus betulus* L. (95% CI [6, 13]; n=325), 49% u *Malus* sp. div. (95% CI [34, 64]; n=47), 52% u *Celtis occidentalis* L. (95% CI [36, 68]; n=42), 18%

u *Prunus padus* L. (95% CI [11, 26]; n=102), 64% u *Fraxinus pennsylvanica* Marshall (95% CI [43, 82]; n=25) a 43% u *Salix alba* L. (95% CI [26, 61]; n=35).

Na základe výsledkov z testovania poradovej korelácie môžeme konštatovať, že existuje signifikantná korelácia medzi napadnutými hostiteľskými drevinami a celkovými počtami hostiteľských jedincov (*Spearmanov korelačný koeficient*:  $r_s = 92\%$ ,  $p = 0.001$ ; *Kendallov tau koeficient*:  $\tau = 83\%$ ,  $p < 0.001$ ). Z týchto výsledkov jednoznačne vyplýva, že u frekventovanejších hostiteľských taxónov je väčší podiel napadnutých jedincov z celkového počtu jedincov.

Tabuľka č. 18 ukazuje podiel napadnutých jedincov u najčastejších hostiteľských druhov z roku 2001 a 2013 a výsledky štatistickej hypotézy, ktorá testuje významnosť tohto rozdielu. Na základe výsledkov Pearsonov chí kvadrát testu môžeme konštatovať, že podiel napadnutých jedincov sa zvýšil štatisticky signifikantne len u hostiteľov *Acer campestre* L. (o 14%), *Acer platanoides* L. (20%), *Crataegus* L. section *Crataegus* (28%), *Prunus padus* L. (13%), *Robinia pseudoacacia* L. (23%) a *Tilia platyphyllos* Scop. (o 16%). U *Populus alba* L. tento rozdiel (30%) je významný len na hladine signifikancie 5%. S modrou farbou sú znázornené tie hostiteľské druhy, kde tieto zmeny sú aj štatisticky významné. Vo výnimočných prípadoch boli zistené veľké rozdiely, ktoré už nebolo štatisticky významné, napr. *Fraxinus pennsylvanica* Marshall alebo *Acer saccharinum* L. Najmenší rozdiel bol zistený u hostiteľov *Tilia cordata* Mill. (4%), *Acer pseudoplatanus* L. (6%), *Carpinus betulus* L. (3%), *Malus* sp. div. (2%) a *Fraxinus excelsior* L. (1%). V niektorých prípadoch bolo zistené aj klesanie podielu napadnutých jedincov z roku 2001 na rok 2013, napr. *Malus* sp. div (o 2%), *Tilia tomentosa* Moench (10%), *Acer saccharum* Marshall (24%), *Fraxinus excelsior* L. (o 1%). Na záver je možné zhrnúť, že podiel celkových napadnutých hostiteľských jedincov (všetky taxóny dohromady) sa zvýšil o 12% a ten rozdiel tiež je štatisticky významný.

Z terénneho šetrenia tiež vyplýva, že v Lednickom zámockom parku sa vyskytuje vo veľkom množstve len 9 hostiteľov, ktoré môžeme používať pre ďalšie analýzy, preto do hlbšej analýzy (predovšetkým pokročilé štatistické modelovanie) boli zapojené iba tieto najviac frekventované taxóny (celkom 3039 exemplárov, napadnuté: 1425): *Acer campestre* L. (celkom: 1266 exemplárov, napadnuté: 533), *A. platanoides* L. (celkom: 159, napadnuté: 93), *A. pseudoplatanus* L. (celkom: 205,

napadnuté: 80), *Crataegus monogyna* Jacq. (týmto menom označované aj obľážené určiteľné druhy z okruhu *C. monogyna* – celkom: 106, napadnuté: 61), *C. pedicellata* Sarg. (celkom: 82, napadnuté: 34), *Juglans nigra* L. (celkom: 117, napadnuté: 83), *Robinia pseudoacacia* L. (celkom: 142, napadnuté: 78), *Tilia cordata* Mill. (celkom: 515, napadnuté: 293) a *T. platyphyllos* Scop. (celkom: 447, napadnuté: 170).

**Tab. č. 18** Porovnávanie zmeny podielov (%) napadnutých drevín u najrozšírenejších hostiteľských taxónov

Taxón	Podiel napadnutých drevín		Výsledky štatistických testov
	Spáľavský 2001	Baltazár 2013	
<i>Acer campestre</i> L. + cv.	28 %	42 %	$\chi^2 (1) = 57.84, p < 0.001$
<i>Tilia cordata</i> Mill.	53 %	57 %	$\chi^2 (1) = 1.12, p = 0.29$
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. + cv.	22 %	38 %	$\chi^2 (1) = 28.29, p < 0.001$
<i>Acer platanoides</i> L. + cv.	38 %	58 %	$\chi^2 (1) = 13.27, p < 0.001$
<i>Juglans nigra</i> L.	60 %	71 %	$\chi^2 (1) = 2.40, p = 0.12$
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. + cv.	33 %	39 %	$\chi^2 (1) = 1.54, p = 0.11$
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. + cv.	32 %	55 %	$\chi^2 (1) = 14.16, p < 0.001$
<i>Crataegus</i> L. section <i>Crataegus</i>	28 %	56 %	$\chi^2 (1) = 24.87, p < 0.001$
<i>Crataegus pedicellata</i> Sarg.	29 %	41 %	$\chi^2 (1) = 3.09, p = 0.08$
<i>Carpinus betulus</i> L. + cv.	6 %	9 %	$\chi^2 (1) = 2.79, p = 0.09$
<i>Malus</i> sp. div.	51 %	49 %	$\chi^2 (1) = 0, p = 1$
<i>Celtis occidentalis</i> L.	48 %	52 %	$\chi^2 (1) = 0.05, p = 0.41$
<i>Prunus padus</i> L.	5 %	18 %	$\chi^2 (1) = 11.01, p < 0.001$
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall + cv.	37 %	64 %	$\chi^2 (1) = 2.77, p = 0.10$
<i>Salix alba</i> L. + cv.	20 %	43 %	$\chi^2 (1) = 3.91, p = 0.05$
<i>Tilia</i> × <i>vulgaris</i> Hayne	36 %	67 %	$\chi^2 (1) = 3.58, p = 0.06$
<i>Tilia tomentosa</i> Moench + cv.	48 %	38 %	$\chi^2 (1) = 0.16, p = 0.69$
<i>Populus alba</i> L.	6 %	36 %	$\chi^2 (1) = 7.24, p = 0.01$
<i>Acer saccharum</i> Marshall	83 %	59 %	$\chi^2 (1) = 1.51, p = 0.22$
<i>Fraxinus excelsior</i> L. + cv.	6 %	5 %	$\chi^2 (1) = 0.02, p = 0.88$
<i>Malus</i> × <i>moerlandsii</i> Door. 'Profusion'	NA	39 %	z roku 2001 nie sú údaje
<i>Tilia</i> sp. div.	34 %	60 %	$\chi^2 (1) = 1.89, p = 0.08$
<i>Acer saccharinum</i> L.	50 %	100 %	$\chi^2 (1) = 2.56, p = 0.11$
<b>Celkom</b>	<b>29 %</b>	<b>41 %</b>	<b><math>\chi^2 (1) = 144.54, p &lt; 0.001</math></b>

### 6.2.2 Podľa pomeru objemov imela k objemu olistenej zóny koruny

Tabuľka č. 19 a obrázok č. 38 ukazuje intenzita napadnutia exemplárov najdôležitejších hostiteľských taxónov v parku z roku 2013. Intenzita napadnutia je

veľmi odlišná medzi hosťiteľmi a ten rozdiel je tiež štatisticky významný ( $F_{3,88} = 55.04$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.65$ ). Kvantitatívne najčastejší je stupeň napadnutia č. 1 (ojedinelý výskyt) v priemere 56% (95% CI [45, 68];  $n=23$ ) z napadnutých exemplárov hosťiteľov, potom nasleduje stupeň napadnutia č. 2 (roztrúsený výskyt) v priemere 20% (95% CI [14, 28];  $n=23$ ) z napadnutých exemplárov hosťiteľov, stupeň napadnutia č. 3 (hojný výskyt) má v priemere 10% (95% CI [6, 16];  $n=23$ ) z napadnutých exemplárov hosťiteľov a stupeň napadnutia č. 4 (masový výskyt) v priemere 0.3% (95% CI [0.07, 1.7];  $n=23$ ).

Ojedinelý výskyt (stupeň napadnutia č. 1) bol pozorovaný najmä u hosťiteľov *Tilia platyphyllos* Scop. (63% z celkových napadnutých jedincov), *Acer platanoides* L. (73%), *Acer pseudoplatanus* L. (56%), *Crataegus pedicellata* Sarg. (88%), *Malus* sp. div. (87%), *Robinia pseudoacacia* L. (86%) a *Carpinus betulus* L. (77%). Zvýšená intenzita napadnutia (stupeň napadnutia č. 2 a viac) sa vyskytuje u hosťiteľov *Tilia cordata* Mill. (68% z celkových napadnutých jedincov), *Juglans nigra* L. (80%), *Tilia × vulgaris* Hayne (72%) a *Acer saccharum* Marshall (90%).

**Tab. č. 19** Výsledky hodnotenia intenzity napadnutia exemplárov najrozšírenejších hosťiteľských taxónov

Taxón	Spáľavský 2001		Baltazár 2013		Intenzita napadnutia			
	Celkom	Napadnuté	Celkom	Napadnuté	1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>Acer campestre</i> L. + cv.	1353	377	1266	533	377	117	38	1
		28		42	71	22	7	0
<i>Tilia cordata</i> Mill.	535	286	515	293	94	94	84	21
		53		57	32	32	29	7
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. + cv.	469	102	447	170	107	30	29	4
		22		38	63	18	17	2
<i>Acer platanoides</i> L. + cv.	188	72	159	93	68	14	10	1
		38		58	73	15	11	1
<i>Juglans nigra</i> L.	100	60	117	83	17	35	27	4
		60		71	20	42	33	5
<i>Acer pseudoplatanus</i> L. + cv.	211	69	205	80	45	18	9	8
		33		39	56	23	11	10



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. + cv.	151	49	142	78	67	8	3	0
		32		55	86	10	4	0
<i>Crataegus</i> L. section <i>Crataegus</i>	264	74	109	61	36	20	4	1
		28		56	59	33	7	2
<i>Crataegus pedicellata</i> Sarg.	151	44	82	34	30	3	1	0
		29		41	88	9	3	0
<i>Carpinus betulus</i> L. + cv.	327	18	325	30	23	6	1	0
		6		9	77	20	3	0
<i>Malus</i> sp. div.	57	29	47	23	20	1	2	0
		51		49	87	4	9	0
<i>Celtis occidentalis</i> L.	42	20	42	22	15	5	2	0
		48		52	68	23	9	0
<i>Prunus padus</i> L.	209	11	102	18	17	1	0	0
		5		18	94	6	0	0
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall + cv.	27	10	25	16	12	3	1	0
		37		64	75	19	6	0
<i>Salix alba</i> L. + cv.	49	10	35	15	12	0	3	0
		20		43	80	0	20	0
<i>Tilia × vulgaris</i> Hayne	33	12	21	14	4	5	5	0
		36		67	29	36	36	0
<i>Tilia tomentosa</i> Moench + cv.	21	10	29	11	5	3	3	0
		48		38	45	27	27	0
<i>Populus alba</i> L.	35	2	28	10	9	1	0	0
		6		36	90	10	0	0
<i>Acer saccharum</i> Marshall	18	15	17	10	1	5	4	0
		83		59	10	50	40	0
<i>Fraxinus excelsior</i> L. + cv.	232	13	188	9	8	1	0	0
		6		5	89	11	0	0
<i>Malus × moerlandsii</i> Door 'Profusion'	0	0	23	9	7	2	0	0
		0		39	78	22	0	0
<i>Tilia</i> sp. div.	35	12	15	9	4	3	2	0
		34		60	44	33	22	0
<i>Acer saccharinum</i> L.	8	4	7	7	0	5	2	0
		50		100	0	71	29	0
<b> Celkom</b>	<b>4515</b>	<b>1299</b>	<b>3946</b>	<b>1628</b>	<b>978</b>	<b>380</b>	<b>230</b>	<b>40</b>
		<b>29</b>		<b>41</b>	<b>60</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>2</b>



**Obr. č. 38** Intenzita napadnutia u najčastejších hostiteľských taxónov (**KVA 1.** – ojedinelý výskyt imela (žltá farba): 1-10%, **KVA 2.** – roztrúsený výskyt imela (červená farba): 11-40%, **KVA 3.** – hojný výskyt imela (zelená farba): 41-70%, **KVA 4.** – masový výskyt imela (modrá farba): 71-100%)

### 6.2.3 Podľa počtu krov imela

Na základe výsledkov porovnávania počtov krov imela na korunách u deviatich najčastejších napadnutých hostiteľských taxónov môžeme konštatovať, že existuje štatisticky signifikantný rozdiel medzi počtom krov imela u jednotlivých hostiteľov ( $F_{8,1416} = 33.93$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.16$ ). Z výsledkov post hoc testu vyplýva, že najväčšie rozdiely boli zistené u nasledujúcich hostiteľov (*Tukey HSD*:  $p < 0.001$ ; *LSD test*:  $p < 0.001$ ; *Bonferroniho test*:  $p < 0.001$ ):

- *Acer campestre-Juglans nigra*
- *Acer campestre-Tilia cordata*
- *Acer platanoides-Juglans nigra*
- *Acer platanoides-Tilia cordata*
- *Acer pseudoplatanus-Crataegus pedicellata*
- *Acer pseudoplatanus-Juglans nigra*
- *Acer pseudoplatanus-Robinia pseudoacacia*
- *Acer pseudoplatanus-Tilia cordata*
- *Crataegus monogyna-Juglans nigra*
- *Crataegus monogyna-Tilia cordata*
- *Crataegus pedicellata-Juglans nigra*
- *Crataegus pedicellata-Tilia cordata*
- *Juglans nigra-Robinia pseudoacacia*
- *Juglans nigra-Tilia platyphyllos*
- *Robinia pseudoacacia-Tilia cordata*
- *Tilia cordata-Tilia platyphyllos*

Priemerný počet krov imela (model je založený na normálnom rozdelení) je 19.50 u *Acer campestre* (SD=24.64; n=533), 25.27 u *Acer platanoides* (SD=34.28; n=93), 33.20 u *Acer pseudoplatanus* (SD=38.21; n=80), 21.26 u *Crataegus monogyna* (SD=23.93; n=61), 7.09 u *Crataegus pedicellata* (SD=8.52; n=34), 62.76 u *Juglans nigra* (SD=47.48; n=83), 10.10 u *Robinia pseudoacacia* (SD=11.73; n=78), 55.68 u *Tilia cordata* (SD=54.80; n=293) a 33.75 u *Tilia platyphyllos* (SD=46.72; n=170).

Priemerný počet krov imela (model je založený na lognormálnom rozdelení) je 8.77 u *Acer campestre* (95% CI [7.80, 9.86]; n=533), 9.49 u *Acer platanoides*

(95% CI [7.17, 12.55]; n=93), 14.29 u *Acer pseudoplatanus* (95% CI [10.56, 19.32]; n=80), 10.48 u *Crataegus monogyna* (95% CI [7.42, 14.81]; n=61), 4.06 u *Crataegus pedicellata* (95% CI [2.56, 6.45]; n=34), 40.65 u *Juglans nigra* (95% CI [30.23, 54.67]; n=83), 5.34 u *Robinia pseudoacacia* (95% CI [3.93, 7.25]; n=78), 29.76 u *Tilia cordata* (95% CI [25.42, 34.84]; n=293) a 11.41 u *Tilia platyphyllos* (95% CI [9.27, 14.03]; n=170).

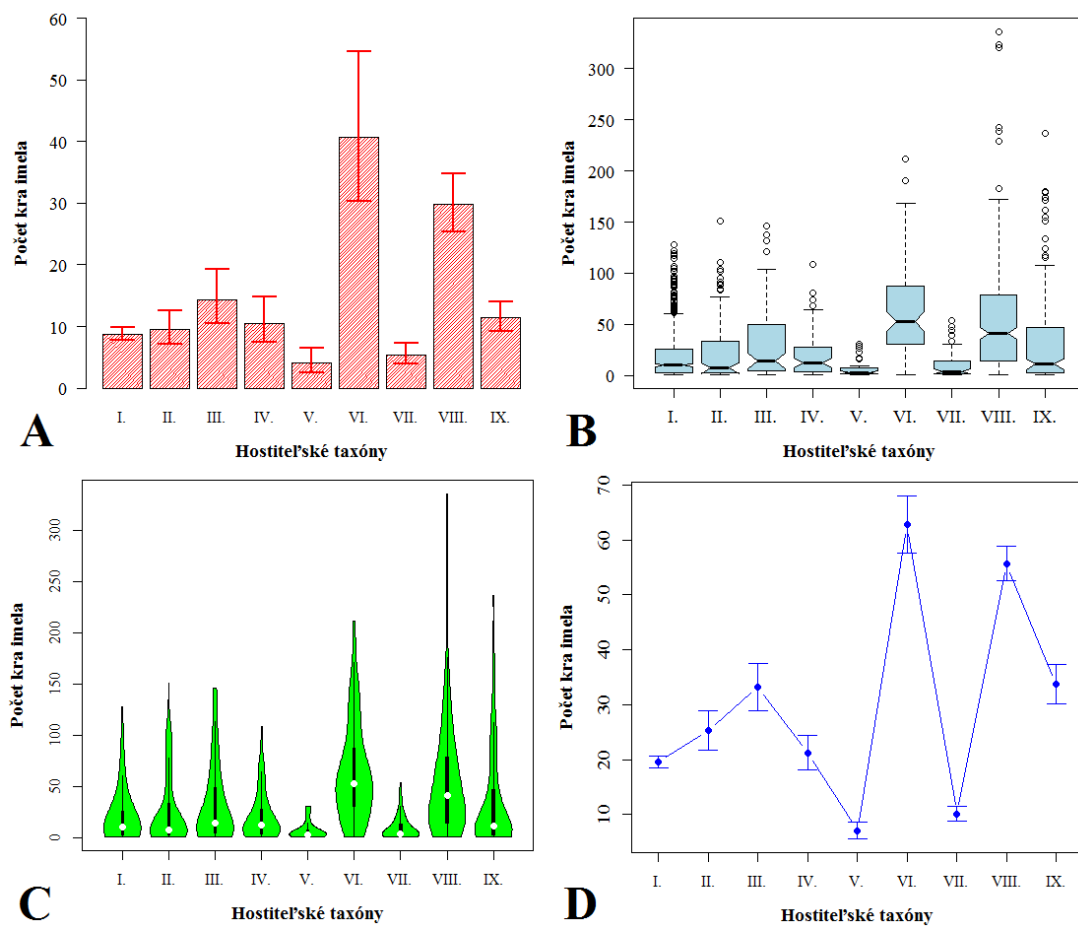
Tabuľka č. 20 ukazuje popisné štatistiky pre počty krov imela na korunách u jednotlivých hostiteľov. V tabuľke je uvedený počet napadnutých hostiteľských jedincov, dolný kvartil (25%), medián (50%), modus, horný kvartil (75%), maximálna hodnota a celkový počet krov imela. Tabuľka č. 21 ukazuje priemerné hodnoty počtu krov imela založené na normálne a lognormálne rozdelenie. Obrázok č. 39 graficky ukazuje štatisticky významné rozdiely medzi hostiteľmi. Na tento účel bol zvolený stĺpcový, krabicový, husľový a spojnicový graf.

**Tab. č. 20** Popisná štatistika pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín

Taxón	N	Dolný kvartil	Medián	Modus	Horný kvartil	Max	Celkom
<i>Acer campestre</i>	533	3	10	1	26	128	10392
<i>Acer platanoides</i>	93	3	7	1	33	151	2350
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	5	14	1	48.5	146	2656
<i>Crataegus monogyna</i>	61	4	12	1	28	109	1297
<i>Crataegus pedicellata</i>	34	2	3	2	7	31	241
<i>Juglans nigra</i>	83	30.5	53	47	87	212	5209
<i>Robinia pseudoacacia</i>	78	2	4	1	13.5	54	788
<i>Tilia cordata</i>	293	14	41	1	79	336	16314
<i>Tilia platyphyllos</i>	170	3	11	1	46.75	237	5737
<b>Celkom</b>	<b>1424</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>45</b>	<b>336</b>	<b>44984</b>

**Tab. č. 21** Priemerné hodnoty pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín

Taxón	Normálne rozdelenie		Lognormálne rozdelenie
	Priemer ± SD	Priemer ± SEM	Priemer ± 95% CI
<i>Acer campestre</i>	19.50 ± 24.64	19.50 ± 1.07	8.77 (7.80-9.86)
<i>Acer platanoides</i>	25.27 ± 34.28	25.27 ± 3.55	9.49 (7.17-12.55)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	33.20 ± 38.21	33.20 ± 4.27	14.29 (10.56-19.31)
<i>Crataegus monogyna</i>	21.26 ± 23.93	21.26 ± 3.06	10.48 (7.42-14.80)
<i>Crataegus pedicellata</i>	7.09 ± 8.52	7.09 ± 1.46	4.06 (2.56-6.45)
<i>Juglans nigra</i>	62.76 ± 47.48	62.76 ± 5.21	40.65 (30.23-54.67)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	10.10 ± 11.73	10.10 ± 1.33	5.34 (3.93-7.25)
<i>Tilia cordata</i>	55.68 ± 54.80	55.68 ± 3.20	29.76 (25.42-34.84)
<i>Tilia platyphyllos</i>	33.75 ± 46.72	33.75 ± 3.58	11.41 (9.27-14.03)
<b>Celkom</b>	<b>31.57 ± 41.23</b>	<b>31.57 ± 1.09</b>	<b>31.50 (29.42-33.71)</b>



**Obr. č. 39** Priemerný počet krov imela v závislosti od rôznych druhov drevín (Hostiteľské taxóny: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)

**A: stĺpcový graf (barplot)** – zvislé úsečky ukazujú 95% intervalu spoľahlivosti (*interval confidence – CI*) okolo priemeru

**B: krabicový graf (boxplot)** – tučná čiara vo vnútri krabice je medián, spodná hranica krabice zodpovedá 25% dolného a 75% horného kvantilu, krabica teda zahŕňa 50 % údajov zo všetkých dát. Hranica fúzov vymedzuje interval, ktorá za približnú normalitu pokrýva väčšinu dát. Údaje, ktoré sú za ich hranicou, boli znázornené pomocou jednotlivých bodov (extrémne hodnoty). Jednotlivé záseky na boku krabice vymedzujú približne 95% intervalu spoľahlivosti okolo mediánu

**C: husľový graf (violin plot)** – kombinácia krabicového grafu a Kernelového grafu hustoty (*Kernel density plot*). V strednej časti jednotlivých „huslí“ je znázornený medián pomocou bielej bodky. Tučná zvislá čiara zahŕňa údaje od 25% dolného až 75% horného kvantilu. Tenká zvislá čiara znázorňuje údaje okrem dolného až horného kvantilu vrátane extrémnych hodnôt. Najširšia časť „huslí“ udáva najčastejšie sa vyskytujúce údaje

**D: spojnicový graf (lineplot)** – tučné body ukazujú priemer a fúzy reprezentujú ich štandardné chyby priemeru (*standard error of mean – SEM*)

### 6.3 Priestorová analýza dát

#### 6.3.1 Rozšírenie hostiteľských taxónov a ich napadnutie imelom v objekte na základe úsekov a oddelení od PEJCHAL-a ŠIMEK-a (1996)

Na základe výsledkov *Pearsonov Chí-kvadrát testu nezávislosti* môžeme konštatovať, že početnosť najčastejších hostiteľov medzi jednotlivými úsekmi v parku nie je rovnaký ( $\chi^2_{(96, N=3039)} = 1380.94, p < 0.001$ ). Tento výsledok je aj vtedy štatisticky významný, keď celá analýza bola opakovaná *Monte Carlo simuláciou* (s 2000 replikáciami) ( $\chi^2_{(NA, N=3039)} = 1380.94, p < 0.001$ ). Tesnosť týchto vzťahov je slabá alebo stredne silná (*Cramerov koeficient V*: 0.24, *Čuprovov koeficient kontingencie*: 0.22, *kontingenčný koeficient*: 0.56 a *korelačný koeficient f<sub>i</sub>*: 0.67). Rozšírenie drevín v celom parku ukazuje obrázok od č. 40 do č. 43.

Výsledok aj vtedy bol štatisticky signifikantný, keď boli porovnávané len napadnuté jedince týchto hostiteľov (*Pearsonov Chí-kvadrát test nezávislosti*:  $\chi^2_{(96, N=1424)} = 847.34, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou* (s 2000 replikáciami):  $\chi^2_{(NA, N=1424)} = 847.34, p < 0.001$ ). Tesnosť týchto vzťahov je slabá alebo stredne silná (*Cramerov koeficient V*: 0.27, *Čuprovov koeficient kontingencie*: 0.25, *kontingenčný koeficient*: 0.61 a *korelačný koeficient f<sub>i</sub>*: 0.77).

Tabuľka č. 22 ukazuje početnosť deviatich najčastejších druhov v jednotlivých úsekoch parku (celkový počet 3039), kde sú okrem absolútneho počtu znázornené aj relatívne počty hostiteľov. Z tabuľky je jednoznačne viditeľné, že najmenej hostiteľov je v úseku č. 2 (celkom 32 exemplárov, cca 1% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov) a najviac hostiteľov je v úseku č. 9 (celkom 685 exemplárov, cca 23% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov).

Tiež je veľmi zjavné, že rozšírenie hostiteľských taxónov je veľmi heterogénne (viď. príloha). V celom parku najčastejšie sa vyskytne hostiteľský druh *Acer campestre* (celkom 1266 exemplárov, cca 42% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov) a najviac sa nachádza v úseku č. 9 (celkom 236 exemplárov, cca 8% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov). Druhý najčastejší hostiteľ je *Tilia cordata* (celkom 515 exemplárov, cca 17% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov) a najviac sa nachádza v úseku č. 7 (celkom 105 exemplárov, cca 3% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov).

Z vyššie uvedených deviatich najfrekvencovanejších druhov sú najmenej zastúpené *Crataegus pedicellata* (celkom 82 exemplárov, cca 3% z celého počtu

jedincov hostiteľských taxónov), najviac sa nachádza v úseku č. 9 (celkom 60 exemplárov, cca 2 % z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov).

**Tab. č. 22** Početnosť všetkých exemplárov hostiteľských taxónov v jednotlivých úsekoch parku

Úsek	Taxón									Celkom
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
1	186 6 %	32 1 %	7 0 %	18 1 %	0 0 %	4 0 %	19 1 %	29 1 %	14 0 %	309 10 %
2	5 0 %	0 0 %	3 0 %	0 0 %	0 0 %	7 0.5 %	4 0 %	7 0.5 %	6 0 %	32 1 %
3	22 1 %	21 1 %	1 0 %	2 0 %	0 0 %	0 0 %	2 0 %	8 0 %	9 0 %	65 2 %
4	3 0 %	4 0 %	12 1 %	0 0 %	1 0 %	1 0 %	0 0 %	3 0 %	0 0 %	24 1 %
5	63 2 %	7 0 %	19 1 %	6 0 %	4 0 %	1 0 %	3 0 %	67 2 %	25 1 %	195 6 %
6	98 3 %	21 1 %	7 0 %	8 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	19 1 %	9 0 %	162 5 %
7	172 6 %	3 0 %	10 0 %	15 0 %	1 0 %	70 2 %	23 1 %	105 3 %	13 0 %	412 14 %
8	99 3 %	12 0 %	13 0 %	4 0 %	9 0 %	26 1 %	2 0 %	61 2 %	29 1 %	255 8 %
9	236 8 %	7 0 %	17 1 %	29 1 %	60 2 %	0 0 %	21 1 %	82 3 %	233 8 %	685 23 %
10	120 4 %	10 0 %	23 1 %	5 0 %	2 0 %	4 0 %	2 0 %	45 1 %	42 1 %	253 8 %
11	103 3 %	1 0 %	12 0 %	5 0 %	1 0 %	0 1 %	21 1 %	43 1 %	13 0 %	199 8 %
12	72 2 %	18 1 %	47 2 %	6 0 %	1 0 %	2 1 %	29 1 %	28 1 %	36 1 %	239 8 %
13	87 3 %	23 1 %	34 1 %	8 0 %	3 0 %	2 1 %	16 1 %	18 1 %	18 1 %	209 7 %
<b>Celkom</b>	<b>1266 42 %</b>	<b>159 5 %</b>	<b>205 7 %</b>	<b>106 3 %</b>	<b>82 3 %</b>	<b>117 4 %</b>	<b>142 5 %</b>	<b>515 17 %</b>	<b>447 15 %</b>	<b>3039 100 %</b>

(Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)

Tabuľka č. 23 ukazuje len početnosť napadnutých hostiteľských drevín v jednotlivých úsekoch parku (celkový počet napadnutých jedincov je 1424). Z tabuľky je viditeľné, že najmenší počet napadnutých jedincov hostiteľských drevín sa nachádza v úseku č. 4 (celkom 11 exemplárov, cca 1% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov) a najviac hostiteľov je v úseku č. 7 (celkom 224 exemplárov, cca 16% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov).

Rozšírenie napadnutých hostiteľských taxónov je veľmi heterogénne. V celom parku najväčší (absolútny) počet napadnutých exemplárov má hostiteľský



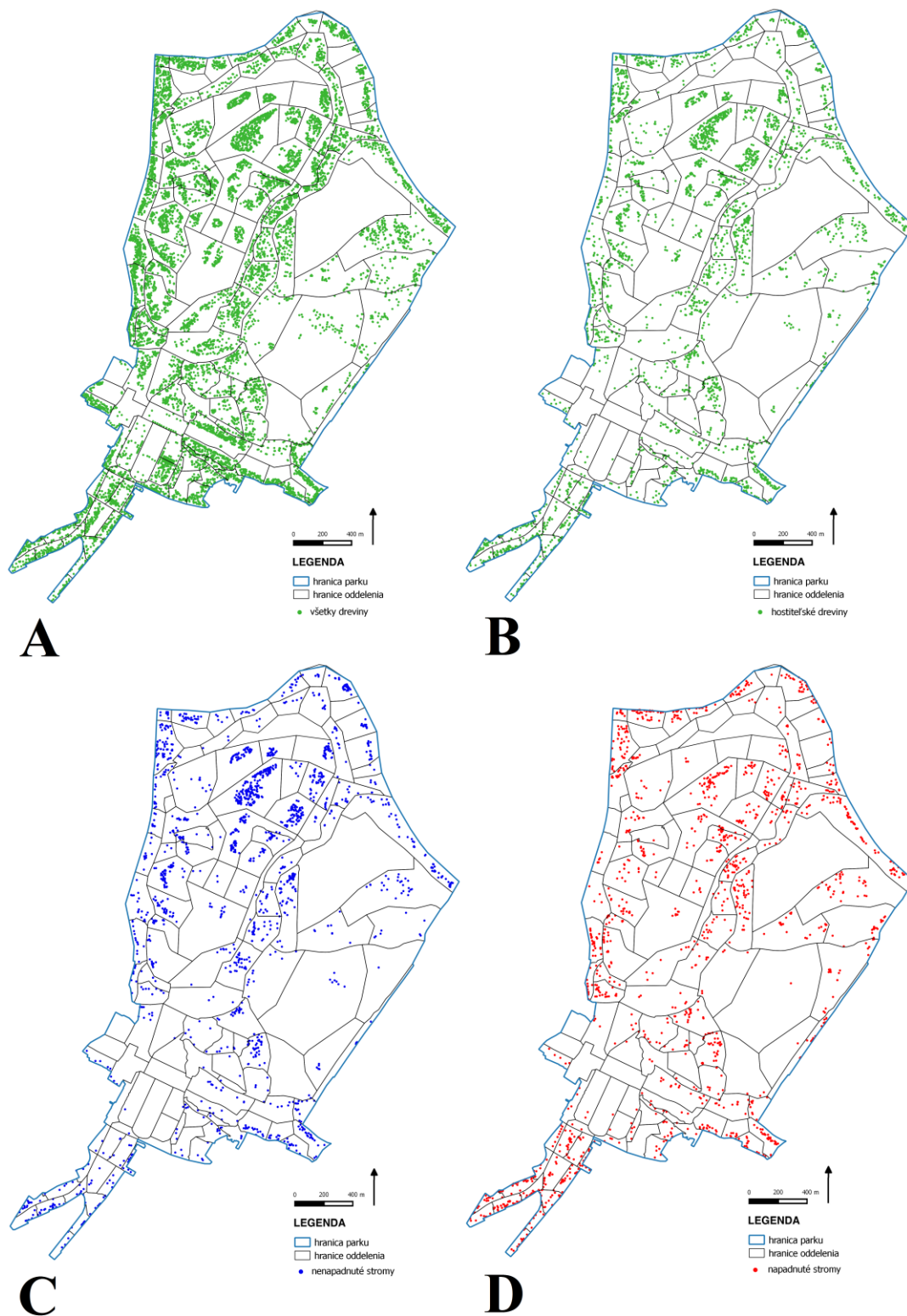
druh *Acer campestre* (celkom 533 exemplárov, cca 37% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov) a najviac sa nachádza v úseku č. 1 (celkom 119 exemplárov, cca 8% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov). Druhý najčastejší napadnutý hostiteľ je *Tilia cordata* (celkom 292 exemplárov, cca 21% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov) a najviac sa nachádza v úseku č. 7 (celkom 70 exemplárov, cca 5% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov).

Z vyššie uvedených deviatich najfrekvencovanejších druhov sú najmenej zastúpené *Crataegus pedicellata* (celkom 34 exemplárov, cca 2% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov), najviac sa nachádza v úseku č. 9 (celkom 29 exemplárov, cca 2% z celého počtu jedincov hostiteľských taxónov).

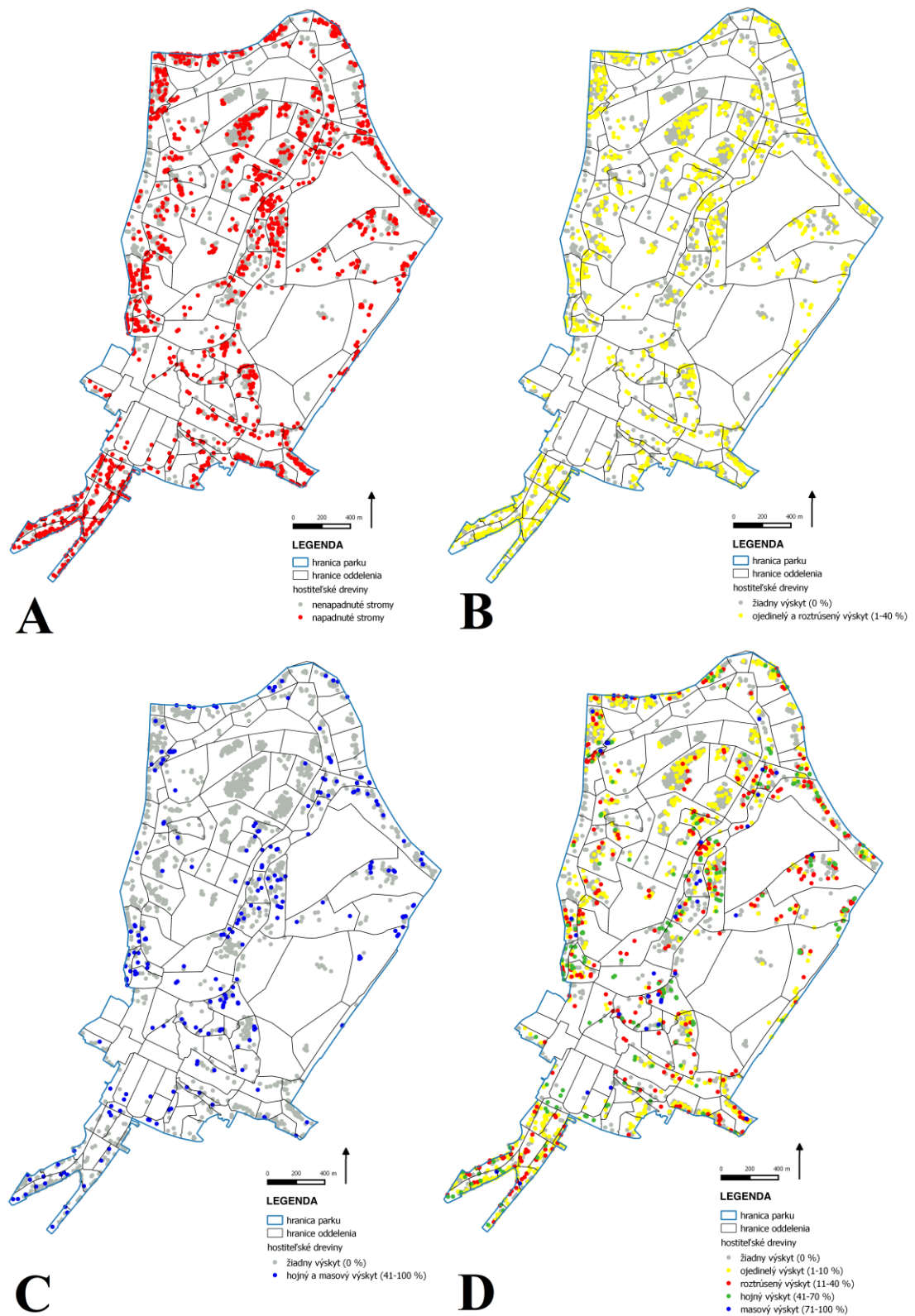
**Tab. č. 23** Početnosť napadnutých exemplárov hostiteľských taxónov v jednotlivých úsekoch parku

Úsek	Taxón									Celkom
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	
1	119 8 %	25 2 %	2 0 %	17 1 %	0 0 %	4 0 %	13 1 %	20 1 %	7 0 %	207 15 %
2	2 0 %	0 0 %	2 0 %	0 0 %	0 0 %	6 0.5 %	1 0 %	6 0.5 %	4 0 %	21 1 %
3	12 1 %	13 1 %	1 0 %	1 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	1 0 %	4 0 %	32 2 %
4	2 0 %	3 0 %	2 0 %	0 0 %	0 0 %	1 0 %	0 0 %	3 0 %	0 0 %	11 1 %
5	28 2 %	4 0 %	9 1 %	2 0 %	1 0 %	1 0 %	2 0 %	44 3 %	10 1 %	101 7 %
6	46 3 %	11 1 %	3 0 %	8 1 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	13 1 %	3 0 %	84 6 %
7	62 4 %	2 0 %	4 0 %	8 1 %	0 0 %	52 4 %	14 1 %	70 5 %	12 1 %	224 16 %
8	38 3 %	7 0 %	4 0 %	4 0 %	3 0 %	15 1 %	1 0 %	33 2 %	17 1 %	122 9 %
9	52 4 %	3 0 %	7 0 %	12 1 %	29 2 %	0 0 %	6 0 %	26 2 %	60 4 %	195 14 %
10	40 3 %	5 0 %	5 0 %	3 0 %	1 0 %	2 0 %	1 0 %	26 2 %	16 1 %	99 7 %
11	54 4 %	0 0 %	6 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	5 0 %	27 2 %	19 1 %	101 7 %
12	33 2 %	8 1 %	24 2 %	2 0 %	0 0 %	0 0 %	23 2 %	14 1 %	21 1 %	125 9 %
13	45 3 %	12 1 %	11 1 %	4 0 %	0 0 %	2 0 %	12 1 %	9 1 %	7 0 %	102 7 %
<b>Celkom</b>	<b>533 37 %</b>	<b>93 7 %</b>	<b>80 6 %</b>	<b>61 4 %</b>	<b>34 2 %</b>	<b>83 6 %</b>	<b>78 5 %</b>	<b>292 21 %</b>	<b>170 12 %</b>	<b>1424 100 %</b>

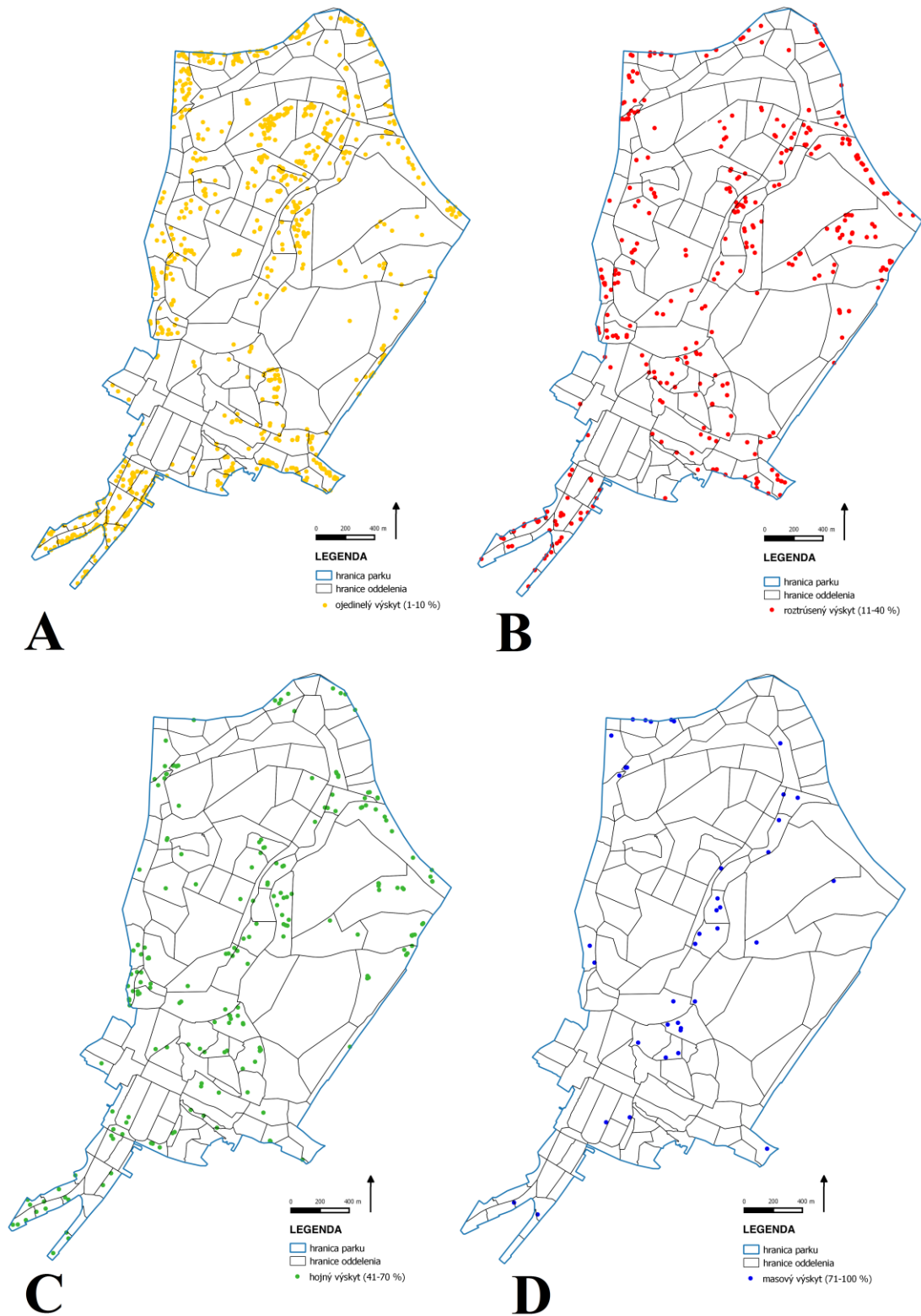
(Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)



**Obr. č. 40** Grafické znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom zámokom parku: **A** – všetky dreviny v parku, **B** – najčastejšie hostiteľské dreviny (celkom 9 druhov), **C** – nenapadnuté dreviny (celkom 9 druhov) a **D** – napadnuté dreviny (celkom 9 druhov)

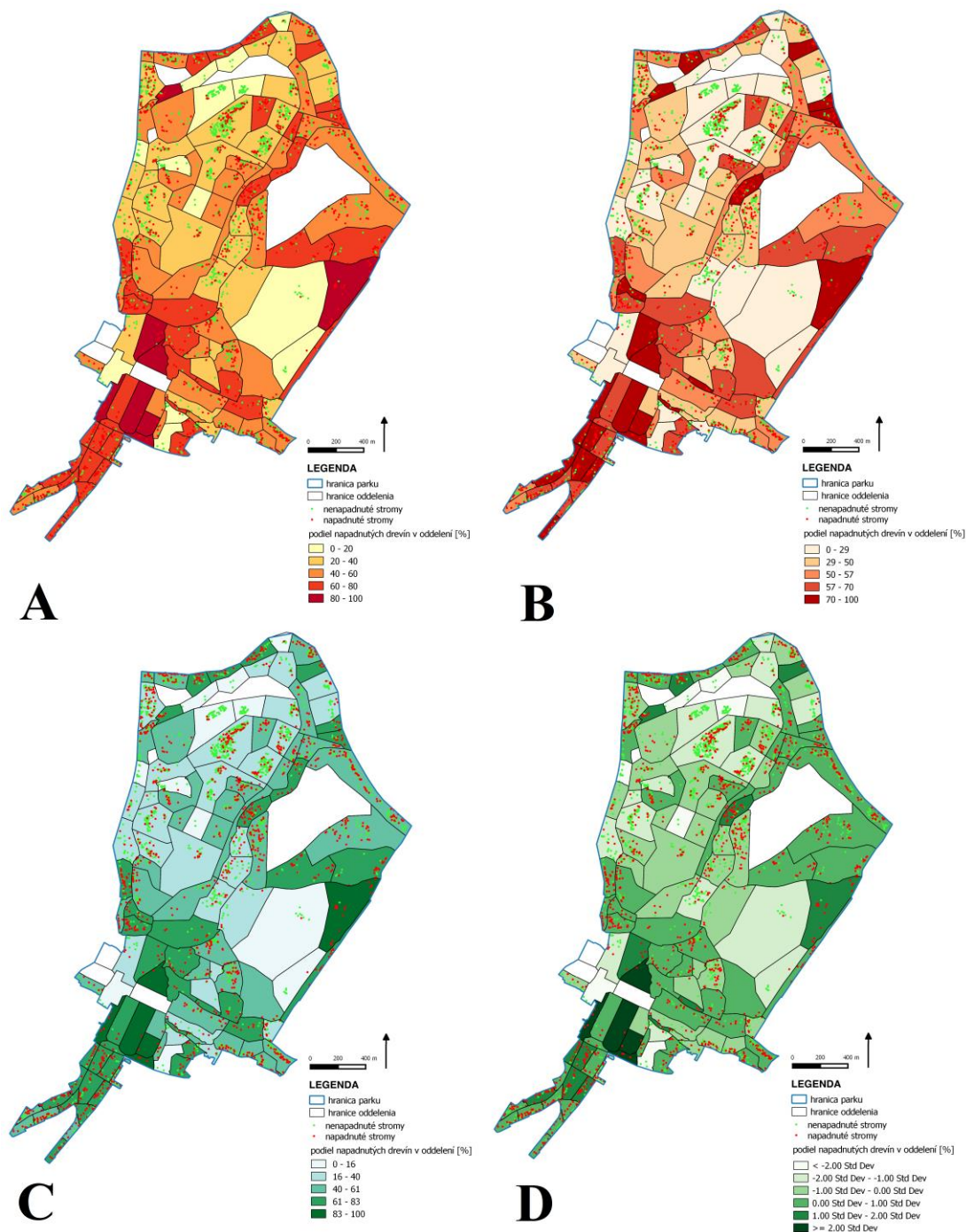


**Obr. č. 41** Grafické znázornenie napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imela bieleho (*Viscum album*): **A** – zobrazenie nenapadnutých a napadnutých jedincov, **B** – zobrazenie nenapadnutých a mierne napadnutých jedincov (intenzita napadnutia stupňa č. 1. a č. 2.), **C** – zobrazenie nenapadnutých a silne napadnutých jedincov (intenzita napadnutia stupňa č. 3. a č. 4.) a **D** – zobrazenie nenapadnutých a napadnutých jedincov podľa intenzity napadnutia



**Obr. č. 42** Grafické znázornenie napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imela bieleho (*Viscum album*): **A** – ojedinelý výskyt (0-10%), **B** – roztrúsený výskyt (11-40%), **C** – hojný výskyt (41-70%) a **D** – masový výskyt (71-100%)





**Obr. č. 43** Percentuálne zastúpenie deviatich najčastejších napadnutých hostiteľských taxónov v jednotlivých oddeleniach v Lednickom zámockom parku

**A** – rovnaký interval (*equal interval*): intervaly s pravidelným rozdelením rozsahu

**B** – rovnaký počet (*quantile*): každý interval stupnice obsahuje rovnaký počet pozorovaní

**C** – metóda prirodzených zlomov (*natural breaks – jenks*): rozdeľujúca dáta tak, aby bol čo najmenší rozptyl dát vnútri triedy a čo najväčší medzi triedami

**D** – priemer-smerodajná odchýlka (*mean-standard deviation*): hranice intervalov sú odvodené od priemeru a násobku smerodajnej odchýlky

### 6.3.2 Rozšírenie hostiteľských taxónov a ich napadnutie imelom v objekte na základe pravidelných štvorcových jednotiek

Na základe výsledkov Pearsonov Chí-kvadrát testu kompletnej priestorovej náhodnosti s použitím kvadrát počtu (*Pearson's Chi-square test of complete spatial randomness using quadrat counts*) môžeme konštatovať, že rozšírenie hostiteľských taxónov nie je homogénne v parku ( $\chi^2_{(413, N=10112)} = 21799.74$ ;  $p < 0.001$ ). Priemerná intenzita je 0,0027 stromu na štvorcovú jednotku (Quadrats: 18 by 23 grid of tiles, Window area = 3744170 square units).

Výsledky sú rovnaké aj u nenapadnutých jedincov ( $\chi^2_{(413, N=8599)} = 18891.44$ ;  $p < 0.001$ ): priemerná intenzita je 0,0023 nenapadnutého stromu na štvorcovú jednotku (Quadrats: 18 by 23 grid of tiles, Window area = 3730790 square units) a u napadnutých jedincoch ( $\chi^2_{(413, N=1512)} = 5323.381$ ;  $p < 0.001$ ): priemerná intenzita je 0,000415 napadnutého stromu na štvorcovú jednotku (Quadrats: 18 by 23 grid of tiles, Window area = 3641520 square units).

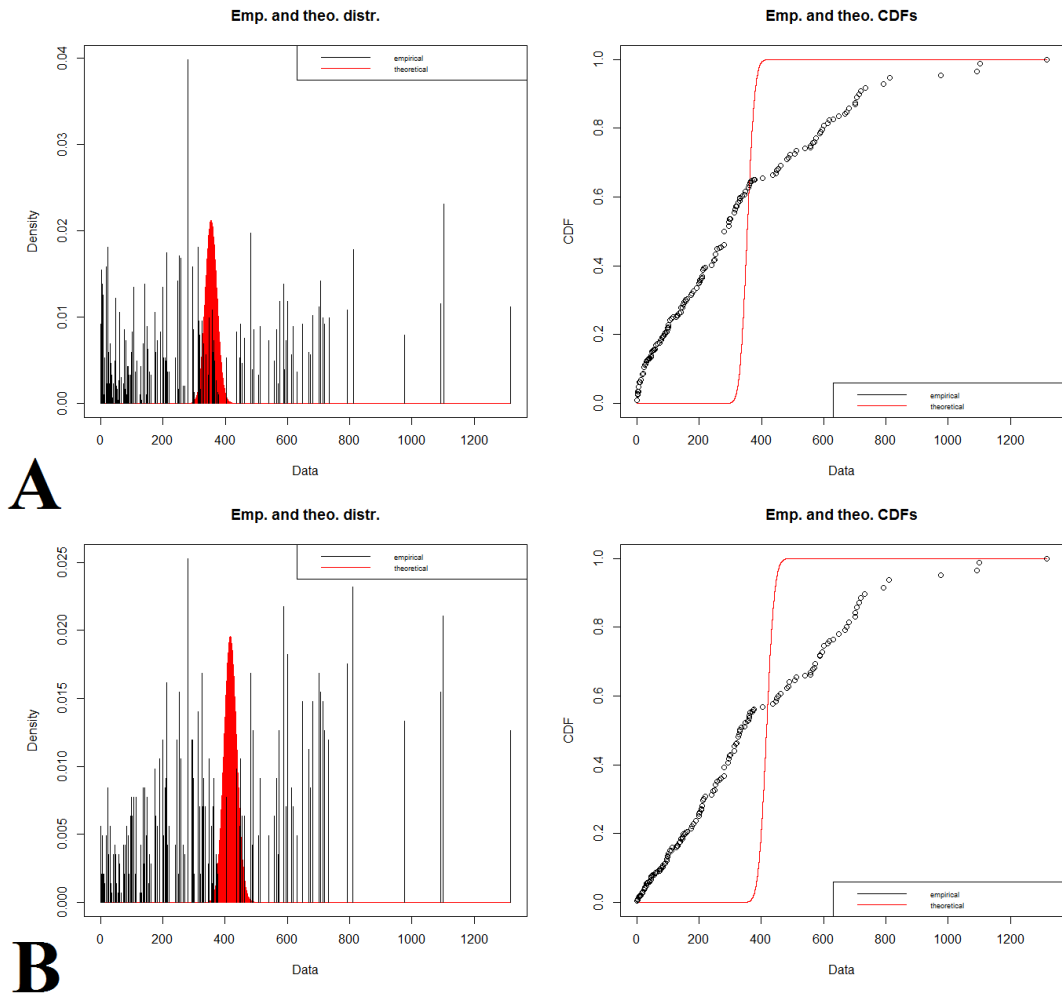
Podobné výsledky boli zistené aj vtedy, keď bola analyzovaná distribúcia iba deviatich najčastejších hostiteľských taxónov v parku, čiže ich rozšírenie ani v tomto prípade nie je homogénne ( $\chi^2_{(413, N=3039)} = 9825.24$ ;  $p < 0.001$ ). Priemerná intenzita je 0,000812 stromu na štvorcovú jednotku (Quadrats: 18 by 23 grid of tiles, Window area = 3744170 square units).

Výsledky sú rovnaké aj u nenapadnutých jedincov ( $\chi^2_{(413, N=1615)} = 7535.30$ ;  $p < 0.001$ ): priemerná intenzita je 0,00043 nenapadnutého stromu na štvorcovú jednotku (Quadrats: 18 by 23 grid of tiles, Window area = 3730790 square units) a u napadnutých jedincoch ( $\chi^2_{(413, N=1424)} = 4716.75$ ;  $p < 0.001$ ): priemerná intenzita je 0,00039 napadnutého stromu na štvorcovú jednotku (Quadrats: 18 by 23 grid of tiles, Window area = 3641520 square units).

Na základe výsledkov analýzy najbližších susedov (*nearest neighbor analysis – NNI*) tiež môžeme konštatovať, že najčastejšie hostiteľské druhy v Lednickom zámockom parku sa vyskytujú zhlukovite (Tab. č. 24). Tiež boli zistené významné odchýlky od náhodného rozšírenia imela (KS test = 0.54,  $p < 0.001$ ) smerom k agregovanej (zhlukovitej) prítomnosti (Lloydov hodnota indexu:  $L = 1.68$ ). Výsledky vykresľovania empirických a teoretických distribúcií hostiteľov ukazuje obrázok č. 44 a výsledky priestorovej vizualizácie je možné vidieť na obrázku č. 45, č. 46 a č. 47.

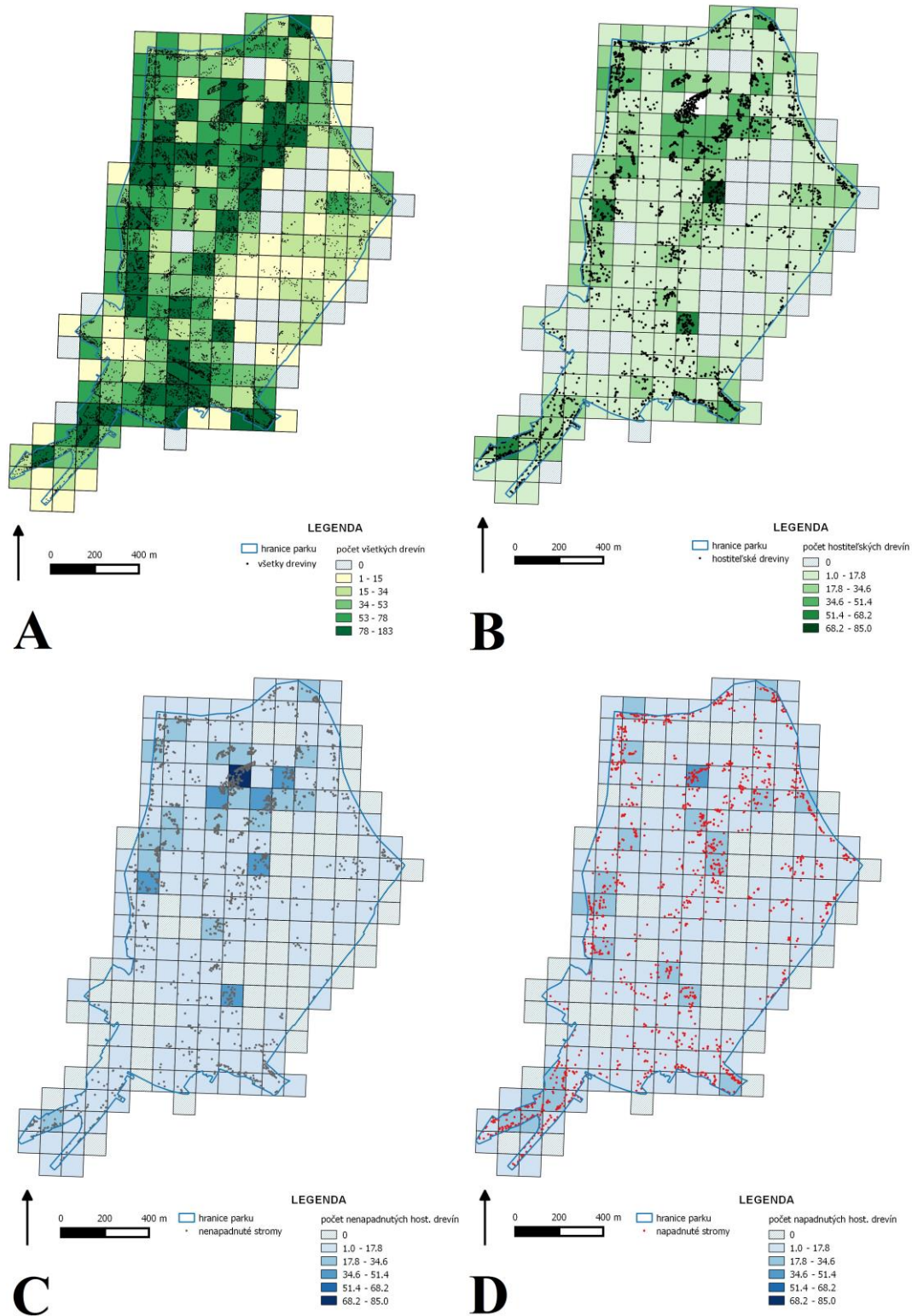
**Tab. č. 24** Výsledky analýzy najbližších susedov (**KVA 1.** – ojedinelý výskyt imela: 1-10%, **KVA 2.** – roztrúsený výskyt imela: 11-40%, **KVA 3.** – hojný výskyt imela: 41-70%, **KVA 4.** – masový výskyt imela: 71-100%)

Hostiteľská drevina	Pozorovaná priemerná vzdialenosť medzi hostiteľmi (m)	Predpokladaná priemerná vzdialenosť medzi hostiteľmi (m)	Index najbližšieho suseda	Počet jedincov	Z-hodnota
Hostitelia celkom	6.29	17.47	0.36	3039	- 67.47
Nenapadnuté jedince	8.24	23.67	0.35	1615	- 50.12
Napadnuté jedince	9.56	25.43	0.38	1424	- 45.06
<b>KVA 1.</b>	<b>12.65</b>	<b>32.89</b>	<b>0.38</b>	<b>841</b>	<b>-34.14</b>
<b>KVA 2.</b>	<b>23.27</b>	<b>51.67</b>	<b>0.45</b>	<b>338</b>	<b>-19.34</b>
<b>KVA 3.</b>	<b>28.64</b>	<b>65.85</b>	<b>0.43</b>	<b>205</b>	<b>-19.34</b>
<b>KVA 4.</b>	<b>77.14</b>	<b>121.28</b>	<b>0.64</b>	<b>40</b>	<b>-4.40</b>



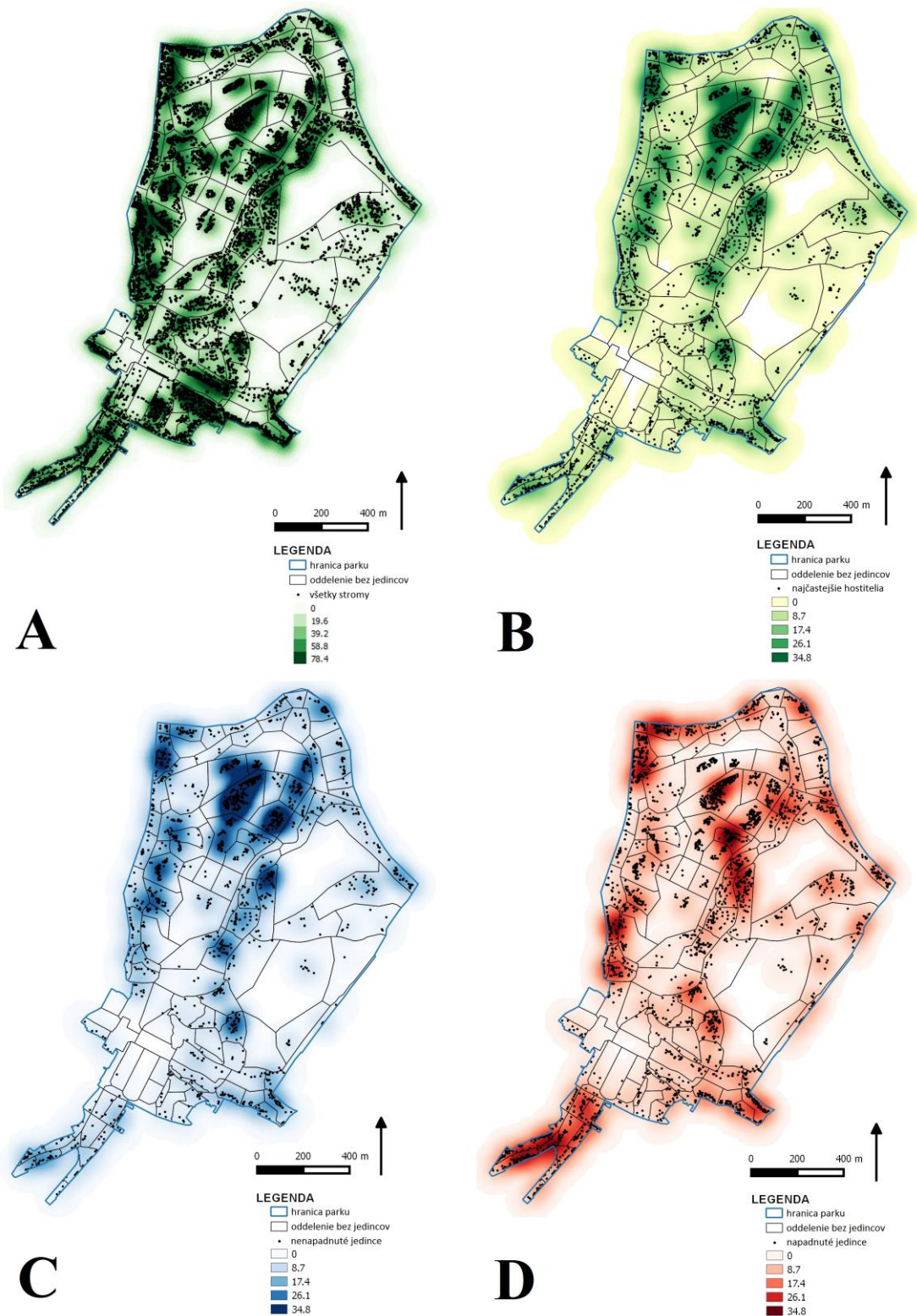
**Obr. č. 44** Výsledky teoretického a empirického rozdelenia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov v Lednickom zámockom parku: všetky hostitelia (A) a napadnuté jedince (B)





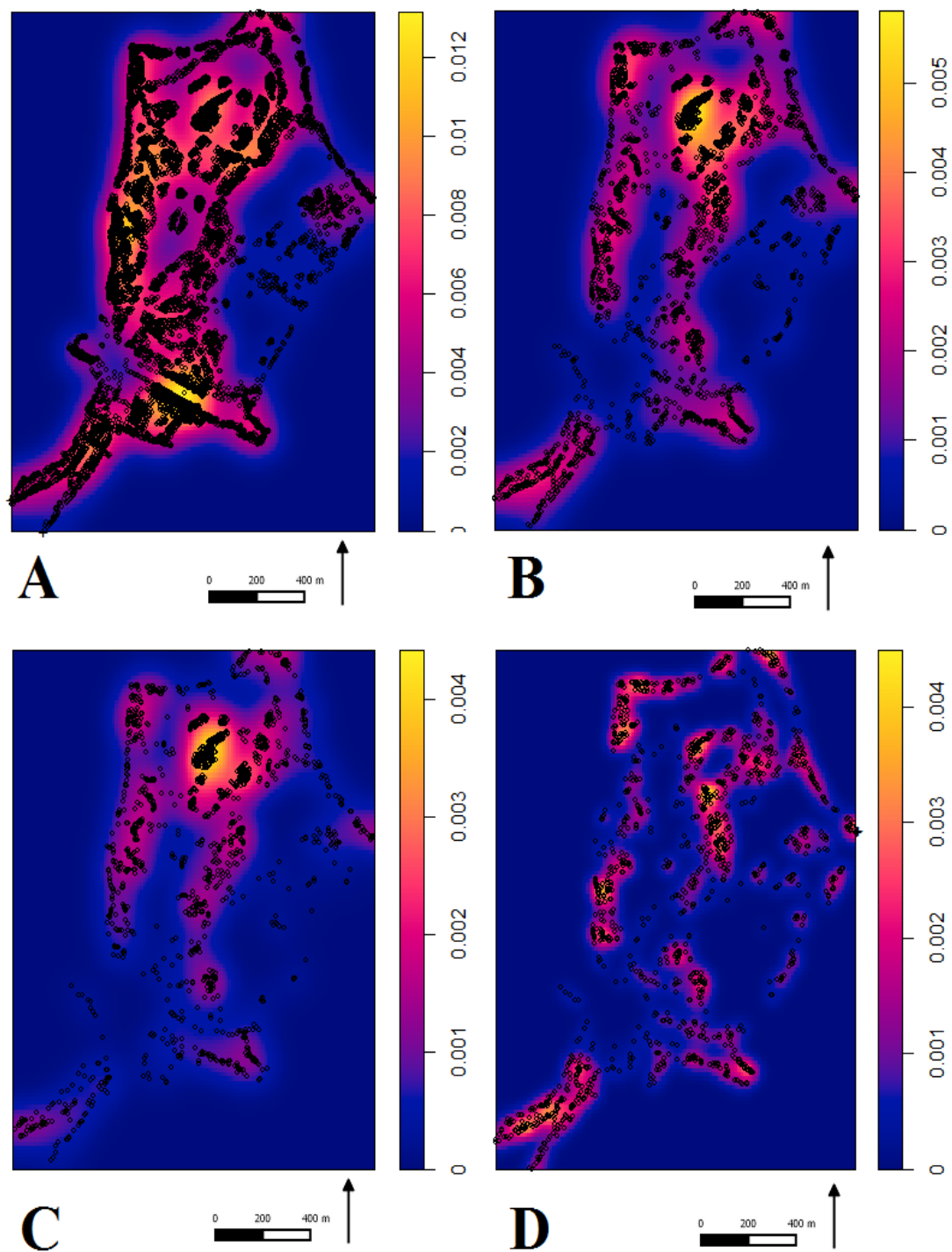
**Obr. č. 45** Priestorové znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom parku pomocou štvorcových máp (*gridmaps*): **A** – všetky dreviny v parku, **B** – najčastejšie hostiteľské dreviny (celkom 9 druhov), **C** – nenapadnuté dreviny (celkom 9 druhov) a **D** – napadnuté dreviny (celkom 9 druhov)

(Poznámka: Na základe zistených údajov zostrojil Ing. J. Sedláček)



**Obr. č. 46** Priestorové znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom parku pomocou teplotných máp (*heatmaps*): **A** – všetky dreviny v parku, **B** – najčastejšie hostiteľské dreviny (celkom 9 druhov), **C** – nenapadnuté dreviny (celkom 9 druhov) a **D** – napadnuté dreviny (celkom 9 druhov)

(Poznámka: Na základe zistených údajov zostrojil Ing. J. Sedláček)



**Obr. č. 47** Priestorové znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom parku pomocou grafov hustoty (*densityplots*): **A** – všetky dreviny v parku, **B** – najčastejšie hostiteľské dreviny (celkom 9 druhov), **C** – nenapadnuté dreviny (celkom 9 druhov) a **D** – napadnuté dreviny (celkom 9 druhov)

### 6.3.3 Rozšírenie deviatich najčastejších hostiteľských taxónov a ich napadnutie imelom v objekte na základe ich dendrometrických veličín

Na základe výsledkov *Pearsonov* *Chí-kvadrát test nezávislosti* môžeme konštatovať, že početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na výške stromov je štatisticky významne odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=203)} = 222.94, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=203)} = 222.94, p < 0.001$ ). Výsledky sú rovnaké aj u nenapadnutých ( $\chi^2_{(4, N=88)} = 107.91, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=88)} = 107.91, p < 0.001$ ) aj u napadnutých jedincov ( $\chi^2_{(4, N=115)} = 116.52, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=203)} = 116.52, p < 0.001$ ). Početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na prítomnosti imela už nie je štatisticky odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=203)} = 2.60, p = 0.63$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=203)} = 2.60, p = 0.62$ ).

Podobné výsledky boli zistené aj u hrúbky kmeňa, čiže početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na hrúbke kmeňa je štatisticky významne odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=111)} = 66.97, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=111)} = 66.97, p < 0.001$ ). Výsledky sú rovnaké aj u nenapadnutých ( $\chi^2_{(4, N=59)} = 16.51, p = 0.002$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=59)} = 16.51, p = 0.002$ ) aj u napadnutých jedincov ( $\chi^2_{(4, N=52)} = 58.96, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=52)} = 58.96, p < 0.001$ ). Početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na prítomnosti imela už nie je štatisticky odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=111)} = 7.25, p = 0.12$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=111)} = 7.25, p = 0.12$ ).

Výsledky sú podobné aj u priemetu koruny, čiže početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na priemete koruny je štatisticky významne odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=118)} = 81.92, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami*:  $\chi^2_{(NA, N=118)} = 81.92, p < 0.001$ ). Výsledky sú rovnaké aj u nenapadnutých ( $\chi^2_{(4, N=51)} = 55.57, p < 0.001$ ; *Monte Carlo simuláciou s*



2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=51)} = 55.57, p < 0.001$ ) aj u napadnutých jedincov ( $\chi^2_{(4, N=67)} = 30.84, p < 0.001$ ; Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=67)} = 30.84, p < 0.001$ ). Početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na prítomnosti imela už nie je štatisticky odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=118)} = 4.78, p = 0.31$ ; Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=118)} = 4.78, p = 0.32$ ).

Podobné výsledky boli zistené aj u objemu koruny, čiže početnosť deviatich najčastejších exemplárov hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na objeme koruny je štatisticky významne odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=104)} = 67.25, p < 0.001$ ; Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=104)} = 67.25, p < 0.001$ ). Výsledky sú rovnaké aj u nenapadnutých ( $\chi^2_{(4, N=45)} = 56.67, p = 0.002$ ; Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=45)} = 56.67, p = 0.002$ ) aj u napadnutých jedincov ( $\chi^2_{(4, N=59)} = 20.24, p < 0.001$ ; Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=59)} = 20.24, p < 0.001$ ). Početnosť deviatich najčastejších exemplárov drevín hostiteľských taxónov medzi triedami v závislosti na prítomnosti imela už nie je štatisticky odlišná od očakávaných (približne rovnakých) početností hodnôt ( $\chi^2_{(4, N=104)} = 8.27, p = 0.08$ ; Monte Carlo simuláciou s 2000 replikáciami:  $\chi^2_{(NA, N=104)} = 8.27, p = 0.08$ ).

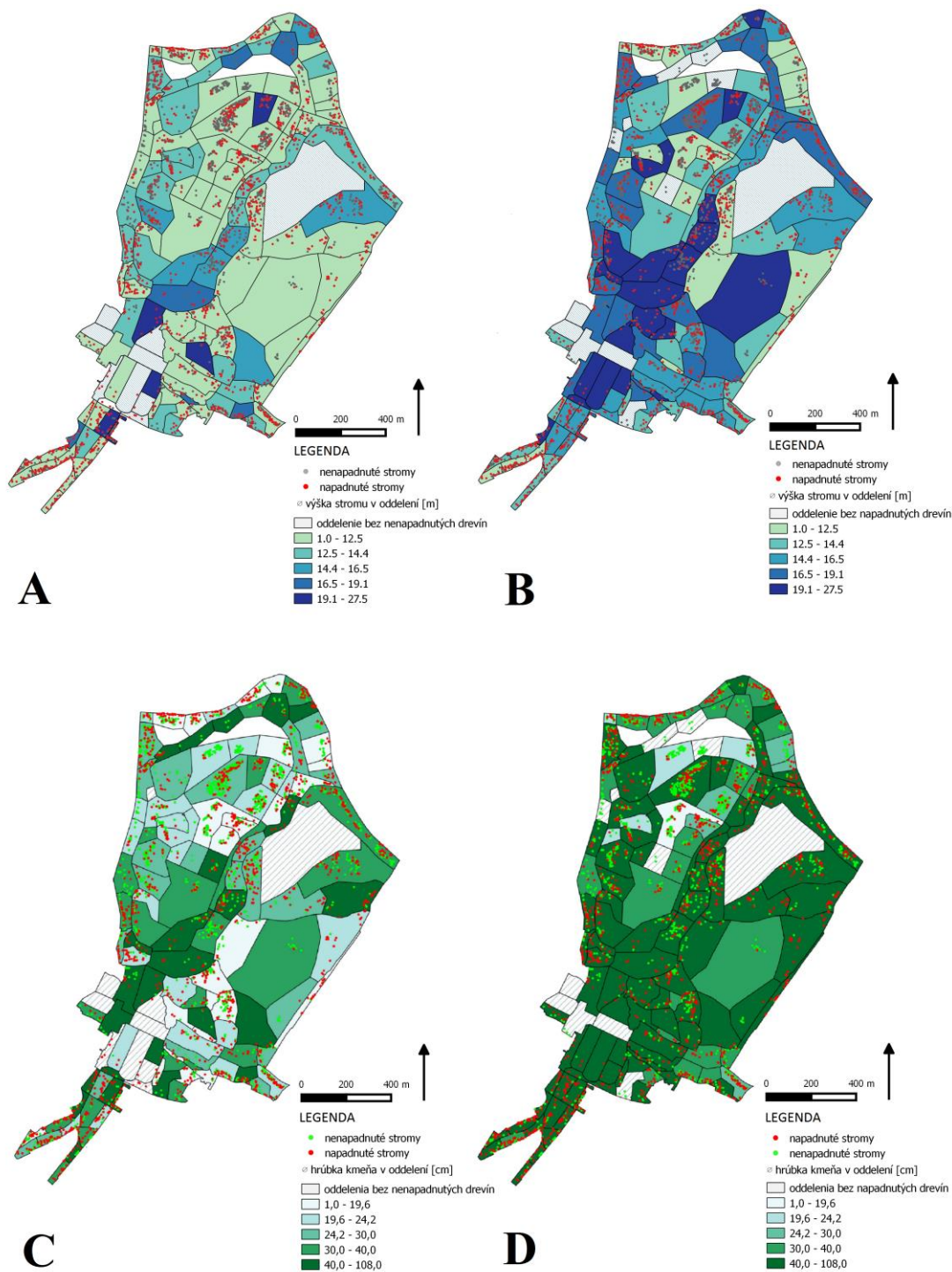
Z analýzy deviatich najčastejších zastúpených hostiteľských taxónov vyplýva, že najviac sú zastúpené exempláre s výškou stromov od 1-12,5 m (kategória č. 1), ktoré sa nachádzajú v 96% oddelení parku. Nenapadnuté stromy tejto kategórie sa nachádzajú v 43% a napadnuté stromy v 53% oddelení parku. Najmenej zastúpené hostiteľské dreviny majú výšku 16,5-19,1 m (kategória č. 4) a nachádzajú sa iba v 10% oddelení, z toho nenapadnuté stromy iba v 3% a napadnuté stromy v 7% oddelení. Pokiaľ ide o hrúbku kmeňa, najviac sú zastúpené exempláre s rozmermi od 40-108 cm (kategória č. 5), nachádzajú sa v 43% oddelení, nenapadnuté stromy sa nachádzajú v 19% oddelení a napadnuté v 25% oddelení. Najmenej sú zastúpené exempláre s rozmermi od 19,6-24,2 cm (kategória č. 2), nachádzajú sa v 7% oddelení, nenapadnuté stromy sa nachádzajú v 5% oddelení a napadnuté v 2% oddelení (Tab. č. 25).

Pokiaľ ide o priemetu koruny, najviac sú zastúpené exempláre s rozmermi od 1-64 m<sup>2</sup> (kategória č. 1), nachádzajú sa v 48% oddelení, nenapadnuté a napadnuté stromy sa nachádzajú rovnako v 24% oddelení. Najmenej sú zastúpené exempláre

s rozmermi od 215-542 m<sup>2</sup> (kategória č. 5), nachádzajú sa v 6% oddelení, nenapadnuté stromy sa nachádzajú v 1% oddelení a napadnuté v 5% oddelení. Pokiaľ ide o objemu koruny najviac sú zastúpené exempláre od 1-411 m<sup>3</sup> (kategória č. 1), nachádzajú sa v 42% oddelení, nenapadnuté stromy sa nachádzajú v 22% oddelení a napadnuté v 19% oddelení. Najmenej sú zastúpené exempláre s rozmermi od 606-823 m<sup>3</sup> (kategória č. 3), nachádzajú sa v 8% oddelení, nenapadnuté stromy sa nachádzajú v 2% oddelení a napadnuté stromy v 6% oddelení (Tab. č. 25). Tieto výsledky sú aj graficky znázornené, kde rôzne farby ukazujú rôzne kategórie faktorov (Obr. č. 48 a č. 49).

**Tab. č. 25** Vzťah medzi dendrometrickými veličinami hodnotených hostiteľských drevín a ich napadnutím imelom (*dendrometrické veličiny sú rozdelené do skupín metódou kvantilov, napadnutie imelom vyjadrené počtom oddelení parku - v absolútnych a percentických hodnotách-*, v ktorých sa daná kombinácia nachádza)

Výška stromov (m)						
<i>Viscum album</i>	I. (1-12,5)	II. (12,5-14,4)	III. (14,4-16,5)	IV. (16,5-19,1)	V. (19,1-27,5)	Celkom súčet
Nenapadnuté	56 43 %	8 6 %	6 5 %	4 3 %	14 11 %	129 100 %
Napadnuté	68 53 %	6 5 %	10 8 %	9 7 %	22 17 %	129 100 %
<b>Celkom</b>	<b>124 96 %</b>	<b>14 11 %</b>	<b>16 12 %</b>	<b>13 10 %</b>	<b>36 28 %</b>	<b>129 100 %</b>
Hrúbka kmeňa (cm)						
<i>Viscum album</i>	I. (1-19,6)	II. (19,6-24,2)	III. (24,2-30)	IV. (30-40)	V. (40-108)	Celkový súčet
Nenapadnuté	11 9 %	7 5 %	8 6 %	9 7 %	24 19 %	129 100 %
Napadnuté	6 5 %	2 2 %	3 2 %	9 7 %	32 25 %	129 100 %
<b>Celkom</b>	<b>17 13 %</b>	<b>9 7 %</b>	<b>11 9 %</b>	<b>18 14 %</b>	<b>56 43 %</b>	<b>129 100 %</b>
Priemet koruny (m <sup>2</sup> )						
<i>Viscum album</i>	I. (1-64)	II. (64-95)	III. (95-128)	IV. (128-215)	V. (215-542)	Celkový súčet
Nenapadnuté	31 24 %	6 5 %	5 4 %	8 6 %	1 1 %	129 100 %
Napadnuté	31 24 %	11 9 %	6 5 %	12 9 %	7 5 %	129 100 %
<b>Celkom</b>	<b>62 48 %</b>	<b>17 13 %</b>	<b>11 9 %</b>	<b>20 16 %</b>	<b>8 6 %</b>	<b>129 100 %</b>
Objem koruny (m <sup>3</sup> )						
<i>Viscum album</i>	I. (1-411)	II. (411-606)	III. (606-823)	IV. (823-1377)	V. (1377-3469)	Celkový súčet
Nenapadnuté	29 22 %	6 5 %	2 2 %	3 2 %	5 4 %	129 100 %
Napadnuté	25 19 %	5 4 %	8 6 %	10 8 %	11 9 %	129 100 %
<b>Celkom</b>	<b>54 42 %</b>	<b>11 9 %</b>	<b>10 8 %</b>	<b>13 10 %</b>	<b>16 12 %</b>	<b>129 100 %</b>

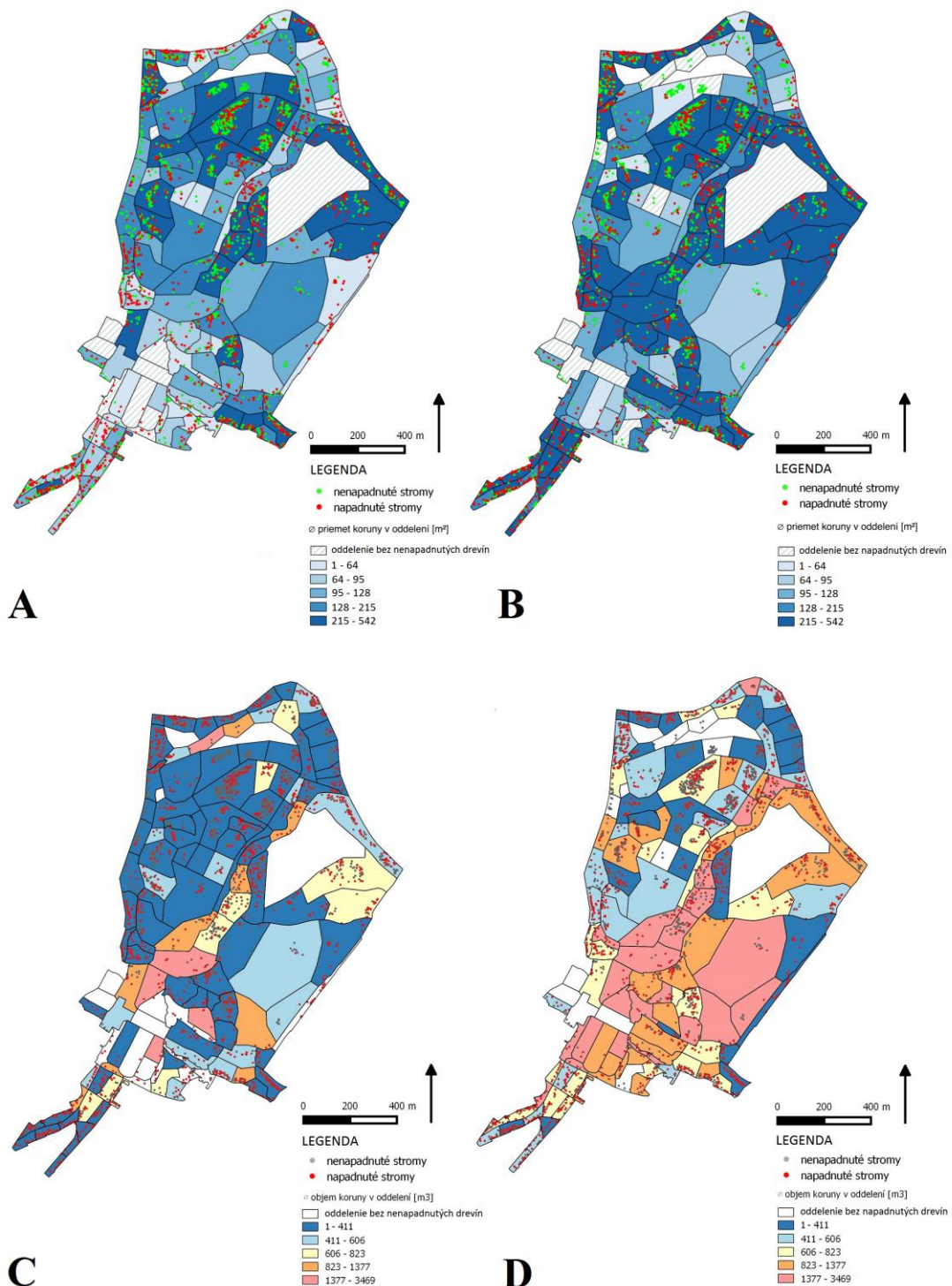


**Obr. č. 48** Priemerné hodnoty výšky stromov a hrúbky kmeňa v jednotlivých úsekoch a oddeleniach Lednického zámockého parku: **A** – výška nenapadnutých jedincov, **B** – výška napadnutých jedincov, **C** – hrúbka kmeňa nenapadnutých jedincov a **D** – výška napadnutých jedincov

(hodnoty pre vizualizáciu dát boli rozdelené do tried metódou kvantilov; na obrázku **B** a **D** je vidieť výrazné zastúpenie napadnutých drevín v kategóriách s väčšou výškou stromov a s vyššou hrúbkou kmeňa)

(Poznámka: Na základe zistených údajov zostrojil Ing. J. Sedláček)





**Obr. č. 49** Priemerné hodnoty priemetu a objemu koruny v jednotlivých úsekoch a oddeleniach Lednického zámockého parku: **A** – priemet koruny nenapadnutých jedincov, **B** – priemet koruny napadnutých jedincov, **C** – objem koruny nenapadnutých jedincov a **D** – objem napadnutých jedincov

(hodnoty pre vizualizáciu dát boli rozdelené do tried metódou kvantilov; na obrázku B a D je vidieť výrazné zastúpenie napadnutých drevín v kategóriách s vyšším priemetom a objemom koruny)

(Poznámka: Na základe zistených údajov zostrojil Ing. J. Sedláček)

## 6.4 Vplyv lokálnych faktorov na napadnutie hosťiteľských taxónov imelom

### 6.4.1 Hodnotenie vzťahu medzi napadnutím deviatich najčastejších hosťiteľských taxónov imelom a jednotlivými lokálnymi faktormi

Z hodnotenia kontingenčných tabuliek pomocou *Chí-kvadrát testu nezávislosti* vyplýva, že vzťah medzi všetkými jednotlivými kategorickými premennými a medzi kategóriou napadnutia imelom je štatisticky signifikantný, ich súvislosti sú slabé alebo mierne stredné (Tab. č. 26). Najväčšia súvislosť bola zistená medzi hrúbkou kmeňa a napadnutím imelom (*korelačný koeficient  $f_i$  57%*), a najmenšia súvislosť bola zistená medzi sadovníckou hodnotou a napadnutím imelom (*korelačný koeficient  $f_i$  21%*).

**Tab. č. 26** Výsledky štatistických testov hodnotenia kontingenčných tabuliek v rôznych kombináciách faktorov

Vzťahy	Výsledky štatistických testov	(1)	(2)	(3)	(4)
Taxon-KVA	(a): $\chi^2$ (32, N=3039) = 417.08; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 417.08; p < 0.001	0,18	0,16	0,35	0,37
Úsek-KVA	(a): $\chi^2$ (48, N=3039) = 408.96; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 408,96; p < 0.001	0,18	0,14	0,34	0,37
VEK-KVA	(a): $\chi^2$ (24, N=3039) = 571.59; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 571.59; p < 0.001	0,22	0,20	0,40	0,43
VS-KVA	(a): $\chi^2$ (16, N=3039) = 356.30; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 356.30; p < 0.001	0,17	0,17	0,32	0,34
VIT-KVA	(a): $\chi^2$ (16, N=3039) = 405.56; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 405.56; p < 0.001	0,18	0,18	0,34	0,37
ZSC-KVA	(a): $\chi^2$ (16, N=3039) = 312.54; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 312.54; p < 0.001	0,16	0,16	0,31	0,32
UMIST-KVA	(a): $\chi^2$ (24, N=3039) = 237.76; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 237.76; p < 0.001	0,14	0,13	0,27	0,28
SH-KVA	(a): $\chi^2$ (8, N=3039) = 130.64; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 130.64; p < 0.001	0,15	0,12	0,20	0,21
V-KVA	(a): $\chi^2$ (28, N=3039) = 577.76; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 577.76; p < 0.001	0,22	0,19	0,40	0,44
TL-KVA	(a): $\chi^2$ (78, N=3039) = 972.13; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 972.13; p < 0.001	0,28	0,21	0,49	0,57
PR-KVA	(a): $\chi^2$ (28, N=3039) = 791.49; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 791.49; p < 0.001	0,26	0,22	0,45	0,51
OBJ-KVA	(a): $\chi^2$ (56, N=3039) = 857.67; p < 0.001				
	(b): $\chi^2$ (NA, N=3039) = 857.67; p < 0.001	0,27	0,19	0,47	0,53

(a) – Pearsonov chí-kvadrát test nezávislosti

(b) – Pearsonov chí-kvadrát test Monte Carlo metódou (s 2000 replikáciami)

(1) – Cramerov koeficient V (*Cramer's contingency coefficient*)

(2) – Čuprovov koeficient kontingencie (*Tschuprow's coefficient*)

(3) – Kontingenčný koeficient (*contingency coefficient*)

(4) – Korelačný koeficient  $f_i$  (*Phi correlation coefficient*)

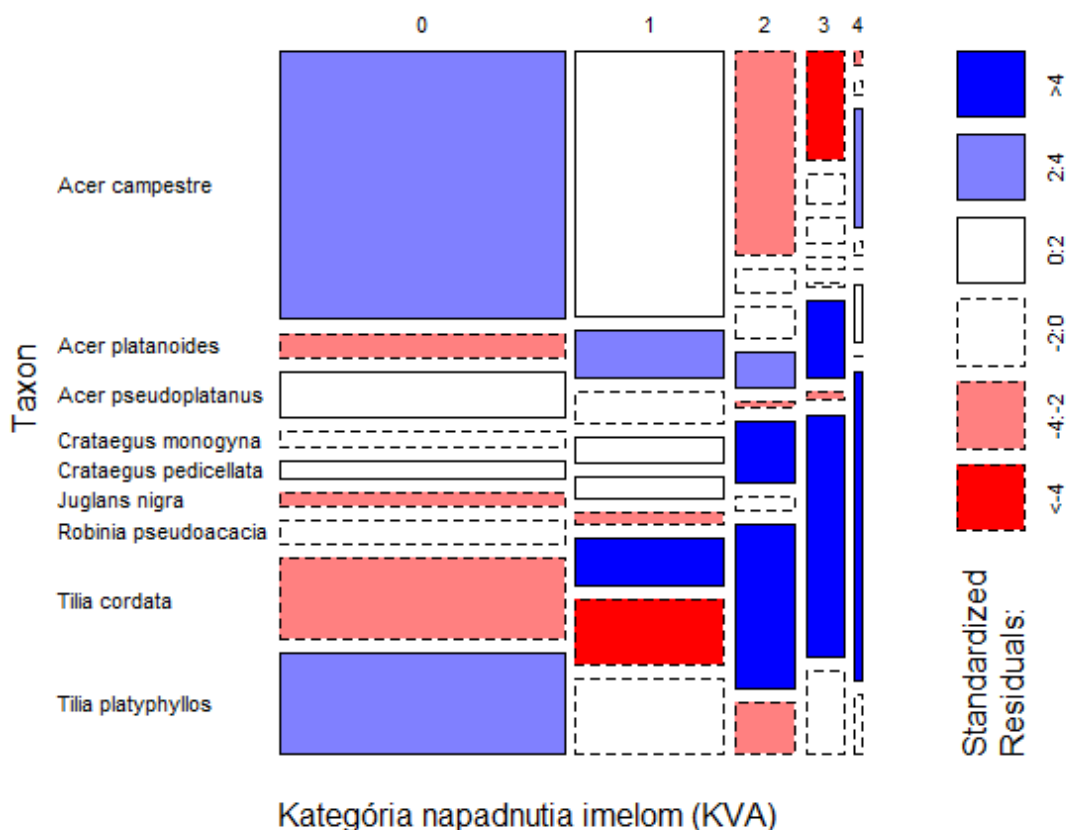
Z analýzy kontingenčných tabuliek vyplýva, že podiel nenapadnutých a napadnutých drevín medzi hostiteľskými druhmi nie je rovnaký (Tab. č. 27). V každej kontingenčnej tabuľke sú uvedené okrem absolútnych počtov aj relatívne hodnoty (stĺpcové, riadkové a celkové). Podiel napadnutých jedincov je najnižší u hostiteľov *Tilia platyphyllos* (38%) a *Acer pseudoplatanus* (39%) a najväčší u hostiteľa *Juglans nigra* (71%). Ojedinelý výskyt (stupeň napadnutia č. 1) je najmä u hostiteľov *Tilia platyphyllos* (63% z celkových napadnutých jedincov), *Acer platanoides* (73%), *Acer pseudoplatanus* (56%), *Crataegus pedicellata* (88%) a *Robinia pseudoacacia* (86%). Zvýšená intenzita napadnutia (stupeň napadnutia č. 2 a viac) sa vyskytuje u hostiteľov *Tilia cordata* (68% z celkových napadnutých jedincov) a *Juglans nigra* (80%). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané a červená farba menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii rôznych taxónov a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 50). Z výsledkov korešpondenčnej analýzy tiež vyplýva, že ojedinelý výskyt imela sa očakáva u hostiteľov *Acer campestre*, *Crataegus pedicellata* a *Robinia pseudoacacia*, rozstrúsený výskyt u *Crataegus monogyna* a hojný výskyt u *Juglans nigra* a *Tilia cordata* (Obr. č. 51).

Z analýzy kontingenčných tabuliek vyplýva, že podiel nenapadnutých a napadnutých drevín je približne rovnaký v závislosti od úsekov parku (Tab. č. 28). Podiel napadnutých drevín je trošku väčší v úseku č. 1 (67%) a č. 2 (66%) a trošku nižší v úseku č. 9 (29%) a 10 (39%). Napadnuté hostiteľské dreviny majú vo viacerých prípadoch len rozstrúsený výskyt imela, ale v niektorých úsekoch (úseky č. 2, č. 4, č. 5, č. 7, č. 8, č. 11) podiel silnejšie napadnutých jedincov je väčší ako menej napadnutých. V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii úseku parku a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 52). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že v úsekoch č. 9 a č. 10 sa neočakáva žiadny výskyt imela, v úsekoch č. 1, č. 3, č. 6, č. 12 a č. 13 sa očakáva maximálne ojedinelý výskyt imela. Silnejšie napadnutie imelom: hojný výskyt imela sa očakáva v úseku č. 2 a masový výskyt imela v úsekoch č. 4, č. 5, č. 7, č. 8 a č. 11 (Obr. č. 53).

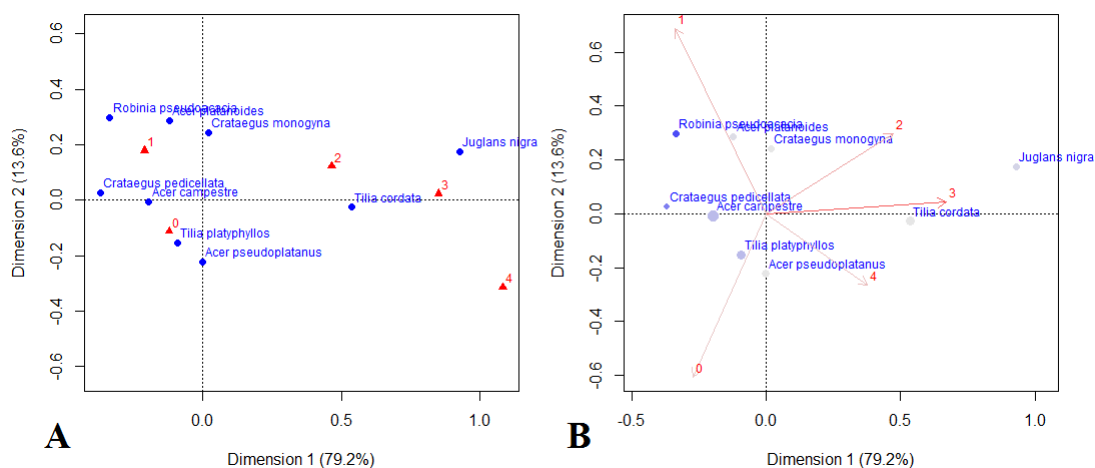
**Tab. č. 27** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii hostiteľských taxónov a intenzity napadnutia

TAXÓN	Kategória napadnutia imelom (KVA)						Súčet
	0	1	2	3	4		
I.	Počet	733	377	117	38	1	1266
	Riadkový %	57.90%	29.78%	9.24%	3.00%	0.08%	100.00%
	Stĺpcový %	45.42%	44.83%	34.51%	18.54%	2.50%	41.66%
	Celkový %	24.12%	12.41%	3.85%	1.25%	0.03%	41.66%
II.	Počet	66	68	14	10	1	159
	Riadkový %	41.51%	42.77%	8.81%	6.29%	0.63%	100.00%
	Stĺpcový %	4.09%	8.09%	4.13%	4.88%	2.50%	5.23%
	Celkový %	2.17%	2.24%	0.46%	0.33%	0.03%	5.23%
III.	Počet	125	45	18	9	8	205
	Riadkový %	60.98%	21.95%	8.78%	4.39%	3.90%	100.00%
	Stĺpcový %	7.74%	5.35%	5.31%	4.39%	20.00%	6.75%
	Celkový %	4.11%	1.48%	0.59%	0.30%	0.26%	6.75%
IV.	Počet	45	36	20	4	1	106
	Riadkový %	42.45%	33.96%	18.87%	3.77%	0.94%	100.00%
	Stĺpcový %	2.79%	4.28%	5.90%	1.95%	2.50%	3.49%
	Celkový %	1.48%	1.18%	0.66%	0.13%	0.03%	3.49%
V.	Počet	48	30	3	1		82
	Riadkový %	58.54%	36.59%	3.66%	1.22%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	2.97%	3.57%	0.88%	0.49%	0.00%	2.70%
	Celkový %	1.58%	0.99%	0.10%	0.03%	0.00%	2.70%
VI.	Počet	34	17	35	27	4	117
	Riadkový %	29.06%	14.53%	29.91%	23.08%	3.42%	100.00%
	Stĺpcový %	2.11%	2.02%	10.32%	13.17%	10.00%	3.85%
	Celkový %	1.12%	0.56%	1.15%	0.89%	0.13%	3.85%
VII.	Počet	64	67	8	3		142
	Riadkový %	45.07%	47.18%	5.63%	2.11%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	3.97%	7.97%	2.36%	1.46%	0.00%	4.67%
	Celkový %	2.11%	2.20%	0.26%	0.10%	0.00%	4.67%
VIII.	Počet	222	94	94	84	21	515
	Riadkový %	43.11%	18.25%	18.25%	16.31%	4.08%	100.00%
	Stĺpcový %	13.75%	11.18%	27.73%	40.98%	52.50%	16.95%
	Celkový %	7.31%	3.09%	3.09%	2.76%	0.69%	16.95%
IX.	Počet	277	107	30	29	4	447
	Riadkový %	61.97%	23.94%	6.71%	6.49%	0.89%	100.00%
	Stĺpcový %	17.16%	12.72%	8.85%	14.15%	10.00%	14.71%
	Celkový %	9.11%	3.52%	0.99%	0.95%	0.13%	14.71%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%

(Hostiteľské taxóny: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)



**Obr. č. 50** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii hostiteľských taxónov a intenzity napadnutia



**Obr. č. 51** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii hostiteľských taxónov (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

**A:** symetrický graf, riadky a stĺpce sú znázornené bodmi, riadkové body (stĺpcové body), ktoré sú blízko k sebe majú viac podobné vlastnosti, ale napriek tomu vzdialenosť medzi stĺpcovou a riadkovou bodkou nie je možné priamo interpretovať

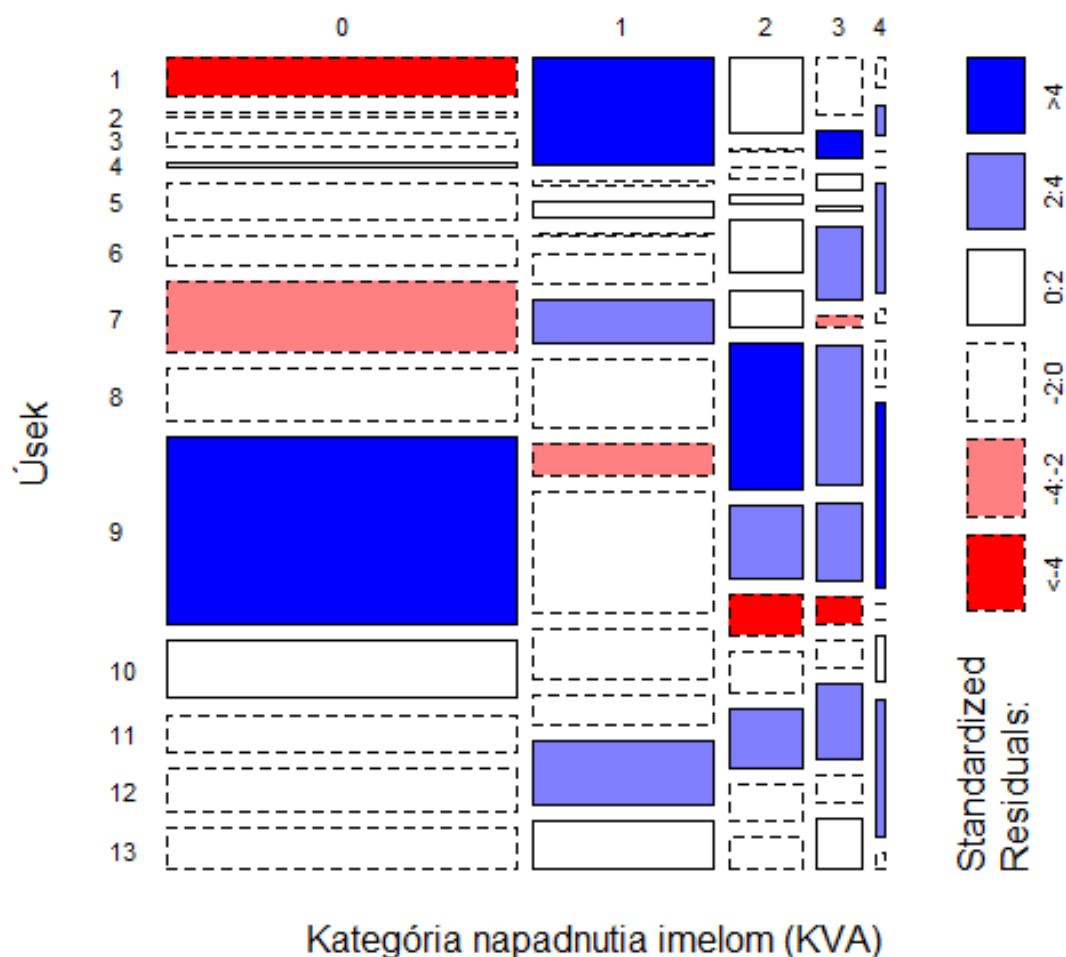
**B:** asymetrický graf zostavený zo štandardizovaných rezíduí, riadky a stĺpce sú znázornené šípkami

**Tab. č. 28** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii úseku parku a intenzity napadnutia

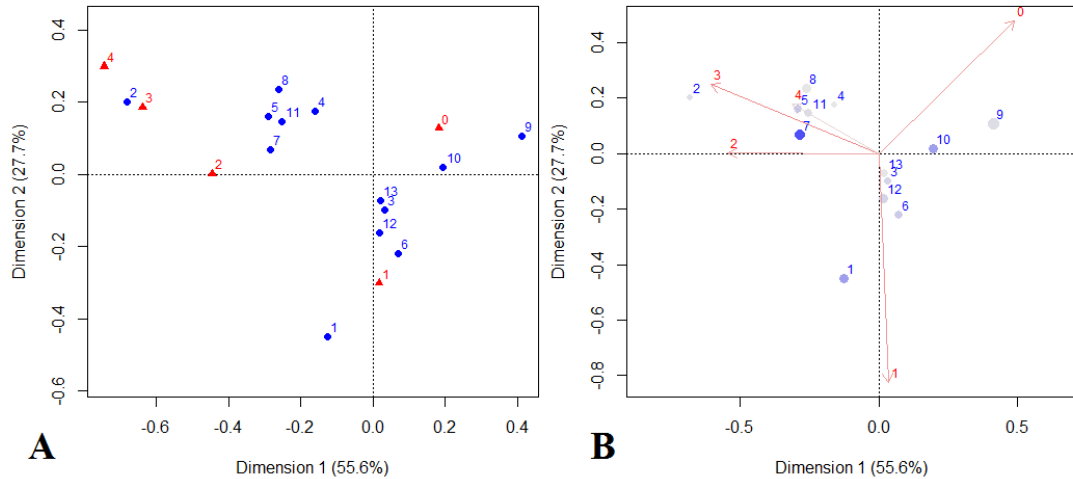
ÚSEK	Kategória napadnutia imelom (KVA)						Súčet
	0	1	2	3	4		
1	Počet	102	145	41	19	2	309
	Riadkový %	33.01%	46.93%	13.27%	6.15%	0.65%	100.00%
	Stĺpcový %	6.32%	17.24%	12.09%	9.27%	5.00%	10.17%
	Celkový %	3.36%	4.77%	1.35%	0.63%	0.07%	10.17%
2	Počet	11	8	2	9	2	32
	Riadkový %	34.38%	25.00%	6.25%	28.13%	6.25%	100.00%
	Stĺpcový %	0.68%	0.95%	0.59%	4.39%	5.00%	1.05%
	Celkový %	0.36%	0.26%	0.07%	0.30%	0.07%	1.05%
3	Počet	33	21	6	5		65
	Riadkový %	50.77%	32.31%	9.23%	7.69%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	2.04%	2.50%	1.77%	2.44%	0.00%	2.14%
	Celkový %	1.09%	0.69%	0.20%	0.16%	0.00%	2.14%
4	Počet	13	4	5	2		24
	Riadkový %	54.17%	16.67%	20.83%	8.33%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	0.81%	0.48%	1.47%	0.98%	0.00%	0.79%
	Celkový %	0.43%	0.13%	0.16%	0.07%	0.00%	0.79%
5	Počet	94	41	29	24	7	195
	Riadkový %	48.21%	21.03%	14.87%	12.31%	3.59%	100.00%
	Stĺpcový %	5.82%	4.88%	8.55%	11.71%	17.50%	6.42%
	Celkový %	3.09%	1.35%	0.95%	0.79%	0.23%	6.42%
6	Počet	78	59	20	4	1	162
	Riadkový %	48.15%	36.42%	12.35%	2.47%	0.62%	100.00%
	Stĺpcový %	4.83%	7.02%	5.90%	1.95%	2.50%	5.33%
	Celkový %	2.57%	1.94%	0.66%	0.13%	0.03%	5.33%
7	Počet	188	93	81	47	3	412
	Riadkový %	45.63%	22.57%	19.66%	11.41%	0.73%	100.00%
	Stĺpcový %	11.65%	11.06%	23.89%	22.93%	7.50%	13.56%
	Celkový %	6.19%	3.06%	2.67%	1.55%	0.10%	13.56%
8	Počet	132	45	40	26	12	255
	Riadkový %	51.76%	17.65%	15.69%	10.20%	4.71%	100.00%
	Stĺpcový %	8.18%	5.35%	11.80%	12.68%	30.00%	8.39%
	Celkový %	4.34%	1.48%	1.32%	0.86%	0.39%	8.39%
9	Počet	490	164	22	9		685
	Riadkový %	71.53%	23.94%	3.21%	1.31%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	30.36%	19.50%	6.49%	4.39%	0.00%	22.54%
	Celkový %	16.12%	5.40%	0.72%	0.30%	0.00%	22.54%
10	Počet	154	67	23	9		253
	Riadkový %	60.87%	26.48%	9.09%	3.56%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	9.54%	7.97%	6.78%	4.39%	0.00%	8.33%
	Celkový %	5.07%	2.20%	0.76%	0.30%	0.00%	8.33%
11	Počet	98	41	32	25	3	199
	Riadkový %	49.25%	20.60%	16.08%	12.56%	1.51%	100.00%
	Stĺpcový %	6.07%	4.88%	9.44%	12.20%	7.50%	6.55%
	Celkový %	3.22%	1.35%	1.05%	0.82%	0.10%	6.55%



ÚSEK	Kategória napadnutia imelom (KVA)						Súčet
	0	1	2	3	4		
12	Počet	114	87	20	9	9	239
	Riadkový %	47.70%	36.40%	8.37%	3.77%	3.77%	100.00%
	Stĺpcový %	7.06%	10.34%	5.90%	4.39%	22.50%	7.86%
	Celkový %	3.75%	2.86%	0.66%	0.30%	0.30%	7.86%
13	Počet	107	66	18	17	1	209
	Riadkový %	51.20%	31.58%	8.61%	8.13%	0.48%	100.00%
	Stĺpcový %	6.63%	7.85%	5.31%	8.29%	2.50%	6.88%
	Celkový %	3.52%	2.17%	0.59%	0.56%	0.03%	6.88%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%



Obr. č. 52 Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii úseku parku a intenzity napadnutia



**Obr. č. 53** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii úseku parku (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

**A:** symetrický graf, riadky a stĺpce sú znázornené bodmi, riadkové body (stĺpcové body), ktoré sú blízko k sebe majú viac podobné vlastnosti, ale napriek tomu vzdialenosť medzi stĺpcovou a riadkovou bodkou nie je možné priamo interpretovať

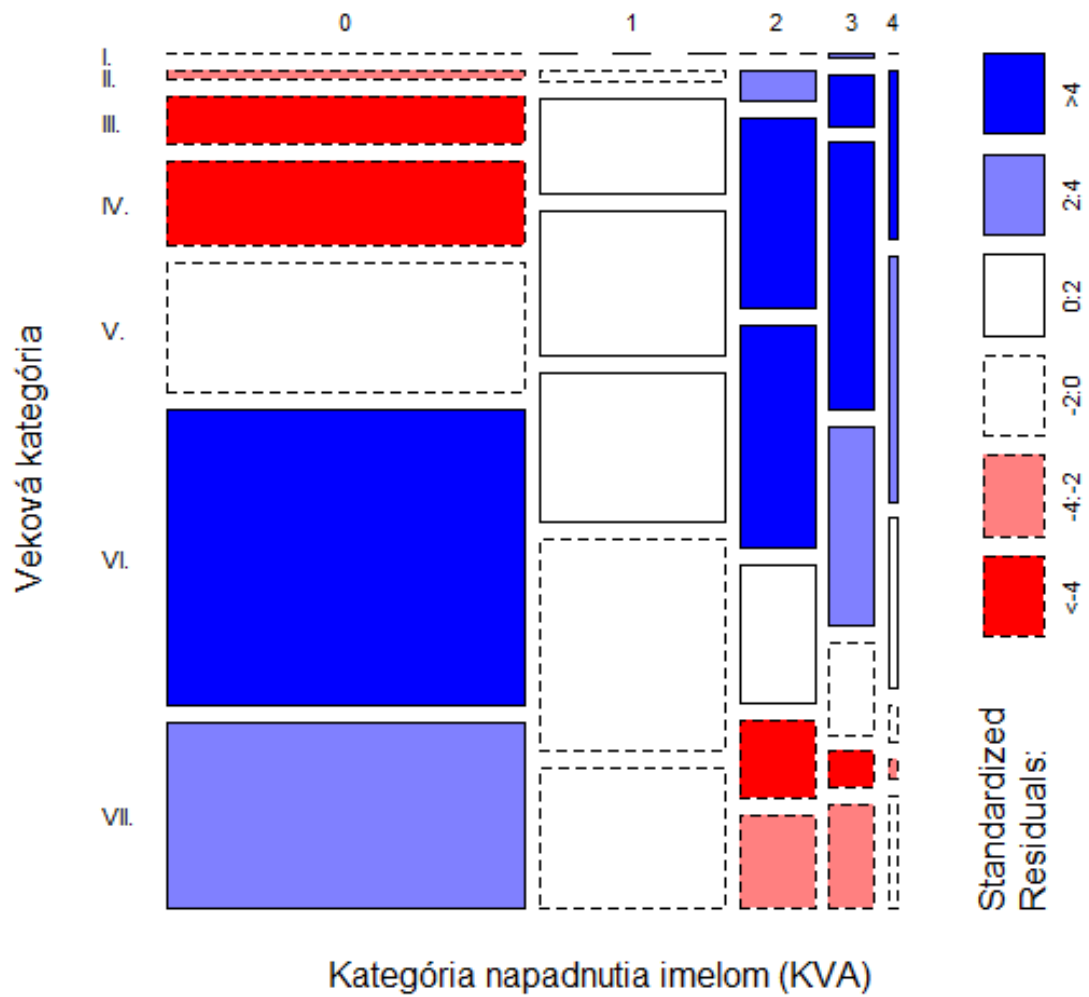
**B:** asymetrický graf zostavené zo štandardizovaných rezíduí, riadky a stĺpce sú znázornené šípkami

Z analýzy kontingenčných tabuliek vyplýva, že podiel nenapadnutých a napadnutých drevín sa zvyšuje vekovou kategóriou. (Tab. č. 29). Zatiaľ čo vo vekovej kategórii č. VII. (dreviny mladší ako 30 rokov) podiel napadnutých drevín je iba 37%, tento podiel u vekovej kategórii č. II. (vek drevín je medzi 155 a 205) je 75%. S tým súvisí aj to, že zatiaľ čo u vekovej kategórii č. II. podiel silnejšie napadnutých drevín k celkovému počtu napadnutých je iba 33%, u vekovej kategórii č. II. tento podiel je už 74%. V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii vekovej kategórii a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 54). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že u drevín s vekovou kategóriou č. VII. (mladší ako 30 rokov) a č. VI. (50-30 rokov) sa neočakáva sa žiadny výskyt imela, u vekových kategórií č. V. (50-75 rokov) sa očakáva maximálne ojedinelý výskyt imela. Roztrúsený výskyt imela sa očakáva u drevín s vekovou kategóriou č. IV. (75-95 rokov) a č. III. (95-155). Silnejšie napadnutie imelom, hojný a masový výskyt imela sa očakáva u drevín s vekovou kategóriou č. II. (155-205) a č. I. (staršie ako 205 rokov) (Obr. č. 55).

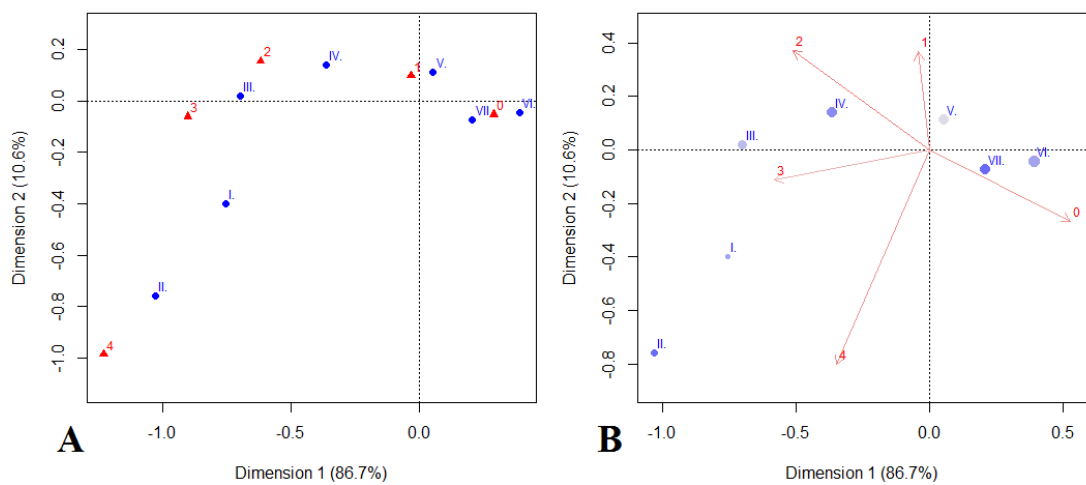
**Tab. č. 29** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii vekovej kategórie a intenzity napadnutia

VEK	Kategória napadnutia imelom (KVA)						Súčet
	0	1	2	3	4		
I.	Počet	1			1		2
	Riadkový %	50.00%	0.00%	0.00%	50.00%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	0.06%	0.00%	0.00%	0.49%	0.00%	0.07%
	Celkový %	0.03%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	0.07%
II.	Počet	17	13	14	14	9	67
	Riadkový %	25.37%	19.40%	20.90%	20.90%	13.43%	100.00%
	Stĺpcový %	1.05%	1.55%	4.13%	6.83%	22.50%	2.20%
	Celkový %	0.56%	0.43%	0.46%	0.46%	0.30%	2.20%
III.	Počet	104	106	85	73	13	381
	Riadkový %	27.30%	27.82%	22.31%	19.16%	3.41%	100.00%
	Stĺpcový %	6.44%	12.60%	25.07%	35.61%	32.50%	12.54%
	Celkový %	3.42%	3.49%	2.80%	2.40%	0.43%	12.54%
IV.	Počet	182	161	101	54	9	507
	Riadkový %	35.90%	31.76%	19.92%	10.65%	1.78%	100.00%
	Stĺpcový %	11.28%	19.14%	29.79%	26.34%	22.50%	16.68%
	Celkový %	5.99%	5.30%	3.32%	1.78%	0.30%	16.68%
V.	Počet	275	167	62	25	2	531
	Riadkový %	51.79%	31.45%	11.68%	4.71%	0.38%	100.00%
	Stĺpcový %	17.04%	19.86%	18.29%	12.20%	5.00%	17.47%
	Celkový %	9.05%	5.50%	2.04%	0.82%	0.07%	17.47%
VI.	Počet	635	238	35	10	1	919
	Riadkový %	69.10%	25.90%	3.81%	1.09%	0.11%	100.00%
	Stĺpcový %	39.34%	28.30%	10.32%	4.88%	2.50%	30.24%
	Celkový %	20.90%	7.83%	1.15%	0.33%	0.03%	30.24%
VII.	Počet	400	156	42	28	6	632
	Riadkový %	63.29%	24.68%	6.65%	4.43%	0.95%	100.00%
	Stĺpcový %	24.78%	18.55%	12.39%	13.66%	15.00%	20.80%
	Celkový %	13.16%	5.13%	1.38%	0.92%	0.20%	20.80%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%

(Veková kategória: I. – staršia ako 205 rokov, II. – 205-155 rokov, III. – 155-95 rokov, IV. – 95-75 rokov, V. – 75-50 rokov, VI. – 50-30 rokov, VII. – mladšia ako 30 rokov)



**Obr. č. 54** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii vekovej kategórie a intenzity napadnutia

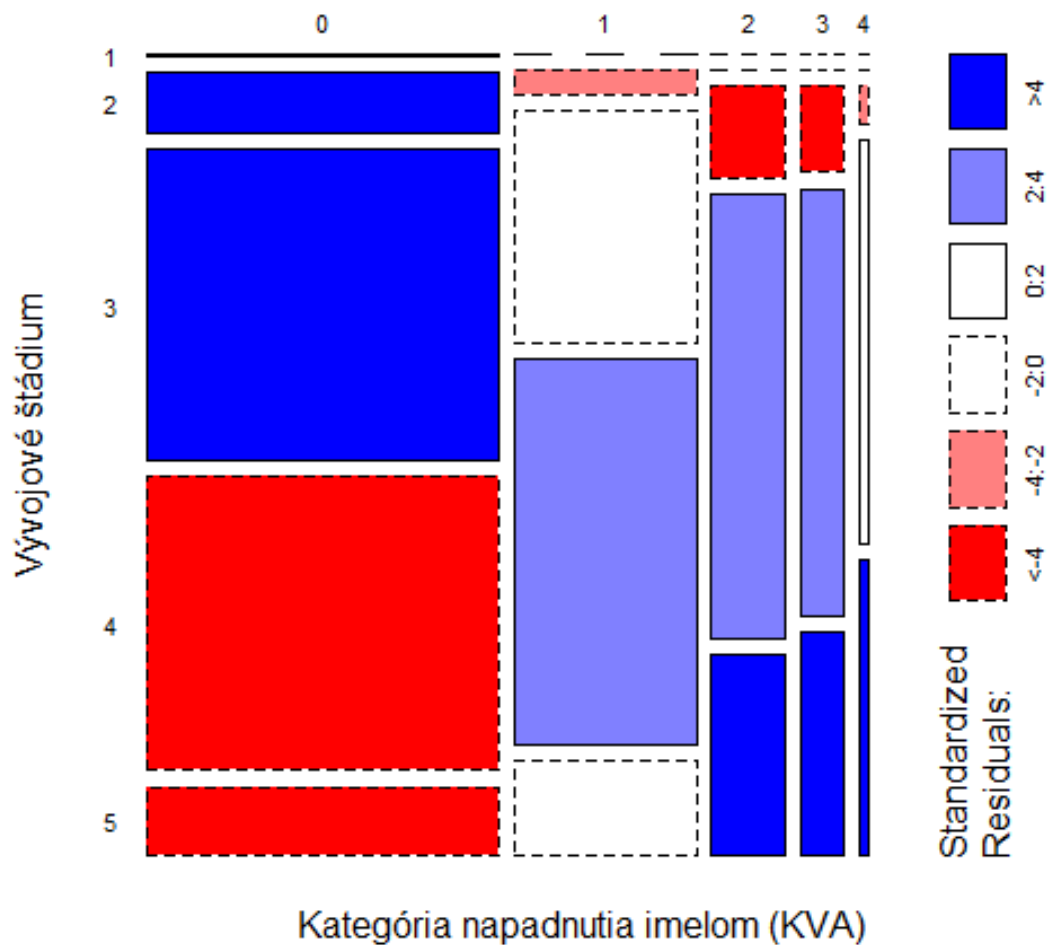


**Obr. č. 55** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii vekovej kategórie (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

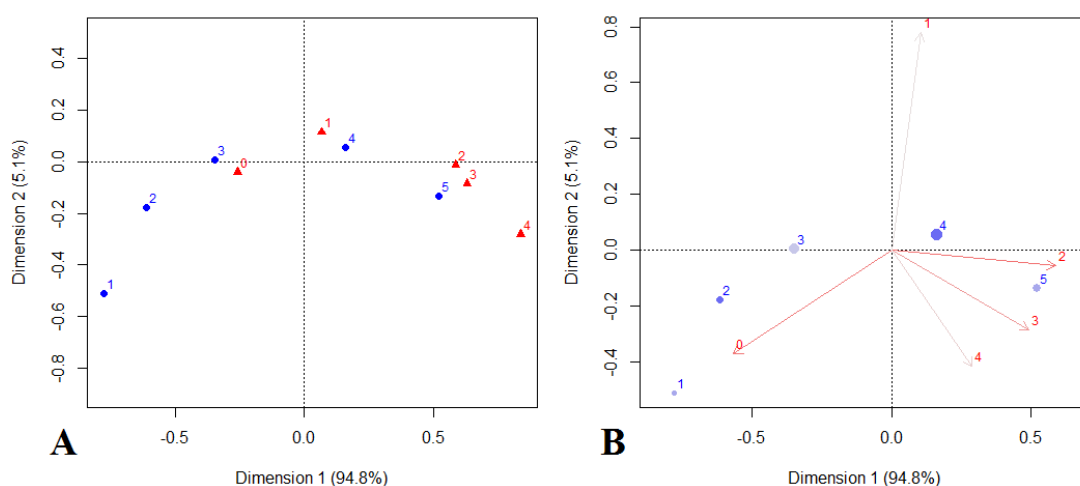
Podobné výsledky boli zistené aj vo vývojových štádiách. Podiel napadnutých drevín vo vývojovom štádiu č. 3 (stabilizovaný dospelávajúci jedinec) bol iba 33%, ale tento podiel bol oveľa väčší (65%) u stupňa č. 5 (starý a dožívajúci jedinec). Zatiaľ čo stabilizované dospelávajúce jedince majú najmä ojedinelý výskyt imela (80% zo všetkých napadnutých stromov), staré a dožívajúce jedince majú už silnejší výskyt (61% zo všetkých napadnutých stromov) (Tab. č. 30). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané a červená farba ukazuje menšiu četnosť než ako je očakávané v kombinácii vývojového štádia a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 56). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že u vývojového štádia č. 1 až č. 3 sa neočakáva žiadny výskyt imela, ale u stupňa č. 4 a č. 5 (dospelé a staré jedince) sa očakáva roztrúsený až masový výskyt imela (Obr. č. 57).

**Tab. č. 30** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii vývojového štádia a intenzity napadnutia

VS	Hodnoty	Kategória napadnutia imelom (KVA)					Súčet
		0	1	2	3	4	
1	Počet	3					3
	Riadkový %	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	0.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%
	Celkový %	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.10%
2	Počet	135	27				162
	Riadkový %	83.33%	16.67%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	8.36%	3.21%	0.00%	0.00%	0.00%	5.33%
	Celkový %	4.44%	0.89%	0.00%	0.00%	0.00%	5.33%
3	Počet	681	265	42	24	2	1014
	Riadkový %	67.16%	26.13%	4.14%	2.37%	0.20%	100.00%
	Stĺpcový %	42.19%	31.51%	12.39%	11.71%	5.00%	33.37%
	Celkový %	22.41%	8.72%	1.38%	0.79%	0.07%	33.37%
4	Počet	644	441	205	119	22	1431
	Riadkový %	45.00%	30.82%	14.33%	8.32%	1.54%	100.00%
	Stĺpcový %	39.90%	52.44%	60.47%	58.05%	55.00%	47.09%
	Celkový %	21.19%	14.51%	6.75%	3.92%	0.72%	47.09%
5	Počet	151	108	92	62	16	429
	Riadkový %	35.20%	25.17%	21.45%	14.45%	3.73%	100.00%
	Stĺpcový %	9.36%	12.84%	27.14%	30.24%	40.00%	14.12%
	Celkový %	4.97%	3.55%	3.03%	2.04%	0.53%	14.12%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%



**Obr. č. 56** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii vývojového štádia a intenzity napadnutia



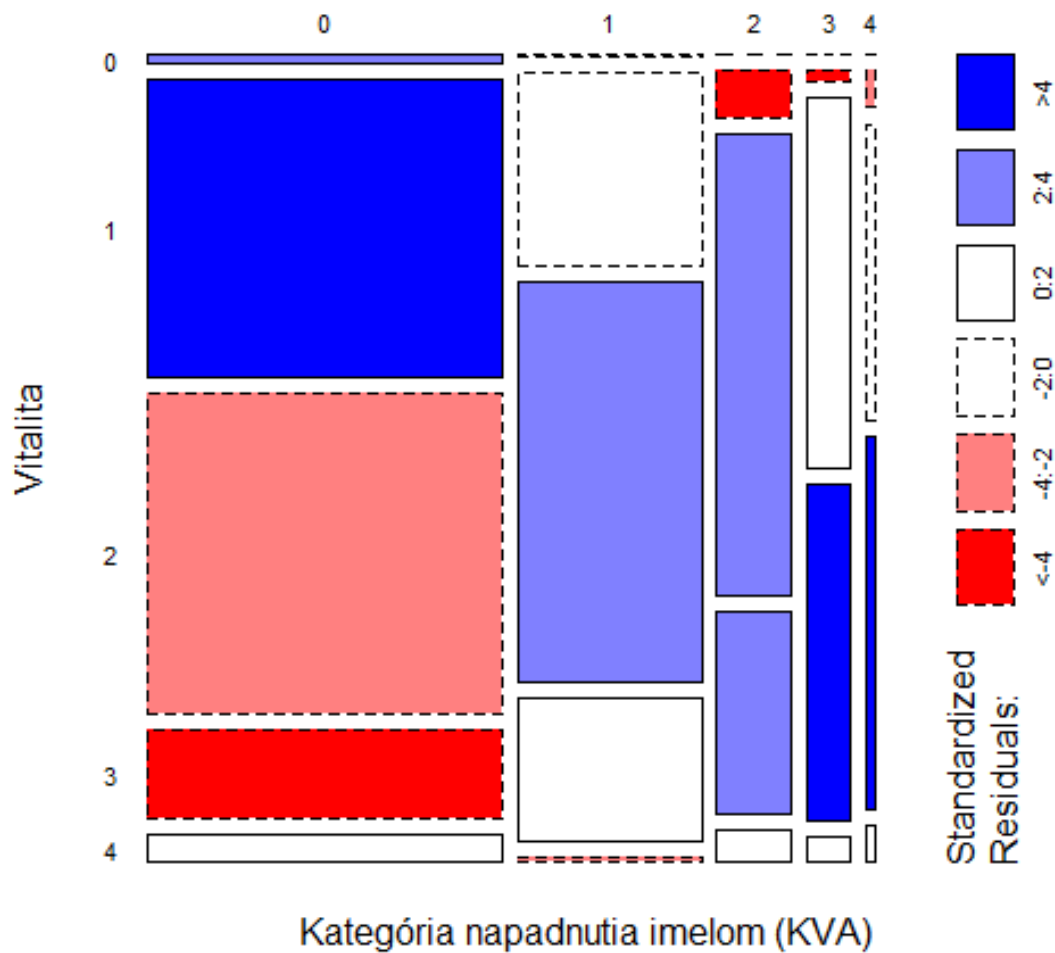
**Obr. č. 57** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii vývojového štádia (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)



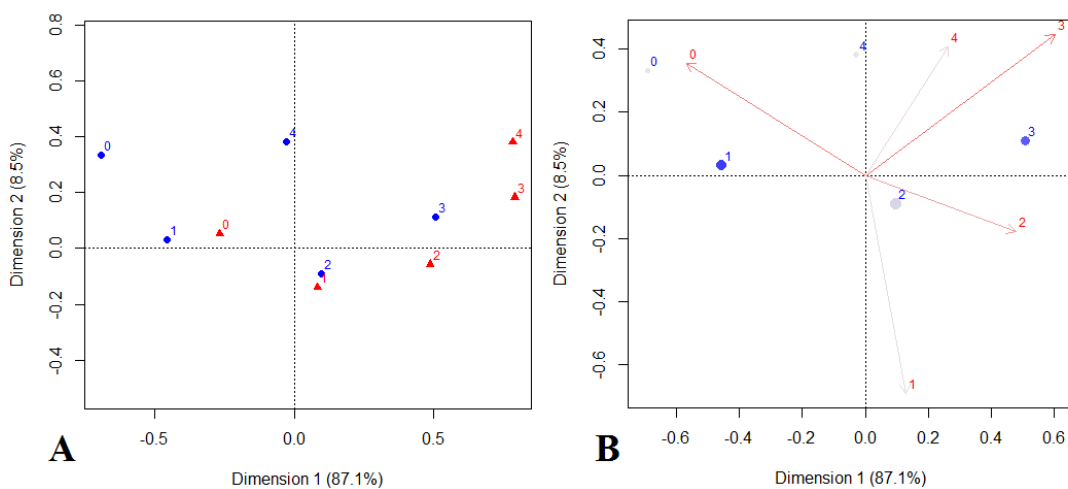
U fyziologickej vitality podiel napadnutých drevín sa zvýši so zhoršenou vitalitou, ale tento rast nie je lineárny (Tab. č. 31). U vitality č. 0 podiel napadnutých jedincov je iba 9%, u stupňa č. 3 tento podiel už 66%, ale u stupňa č. 4 podiel zase klesá (33%). Rast podielu silnejšie napadnutých drevín so zhoršenou vitalitou je už lineárny. Podiel silnejšie napadnutých jedincov k celkovému počtu napadnutých drevín u vitality č. 0 je 0%, u stupňa č. 1 11%, u stupňa č. 2 41%, u stupňa č. 3 56% a u stupňa č. 4 83%. V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii fyziologickej vitality a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 58). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že u vitality stupňa č. 0 a č. 1 sa neočakáva žiadny výskyt imela, u vitality stupňa č. 2 sa očakáva ojedinelý až roztrúsený výskyt imela. Hojný a masový výskyt imela sa očakáva u vitality stupňa č. 3 a č. 4 (Obr. č. 59).

**Tab. č. 31** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii fyziologickej vitality a intenzity napadnutia

VIT	Kategória napadnutia imelom (KVA)						Súčet
	0	1	2	3	4		
0	Počet	21	2				23
	Riadkový %	91.30%	8.70%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	1.30%	0.24%	0.00%	0.00%	0.00%	0.76%
	Celkový %	0.69%	0.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.76%
1	Počet	646	220	22	3	2	893
	Riadkový %	72.34%	24.64%	2.46%	0.34%	0.22%	100.00%
	Stĺpcový %	40.02%	26.16%	6.49%	1.46%	5.00%	29.38%
	Celkový %	21.26%	7.24%	0.72%	0.10%	0.07%	29.38%
2	Počet	696	451	210	102	16	1475
	Riadkový %	47.19%	30.58%	14.24%	6.92%	1.08%	100.00%
	Stĺpcový %	43.12%	53.63%	61.95%	49.76%	40.00%	48.54%
	Celkový %	22.90%	14.84%	6.91%	3.36%	0.53%	48.54%
3	Počet	192	163	92	93	20	560
	Riadkový %	34.29%	29.11%	16.43%	16.61%	3.57%	100.00%
	Stĺpcový %	11.90%	19.38%	27.14%	45.37%	50.00%	18.43%
	Celkový %	6.32%	5.36%	3.03%	3.06%	0.66%	18.43%
4	Počet	59	5	15	7	2	88
	Riadkový %	67.05%	5.68%	17.05%	7.95%	2.27%	100.00%
	Stĺpcový %	3.66%	0.59%	4.42%	3.41%	5.00%	2.90%
	Celkový %	1.94%	0.16%	0.49%	0.23%	0.07%	2.90%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%



**Obr. č. 58** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii fyziologickej vitality a intenzity napadnutia

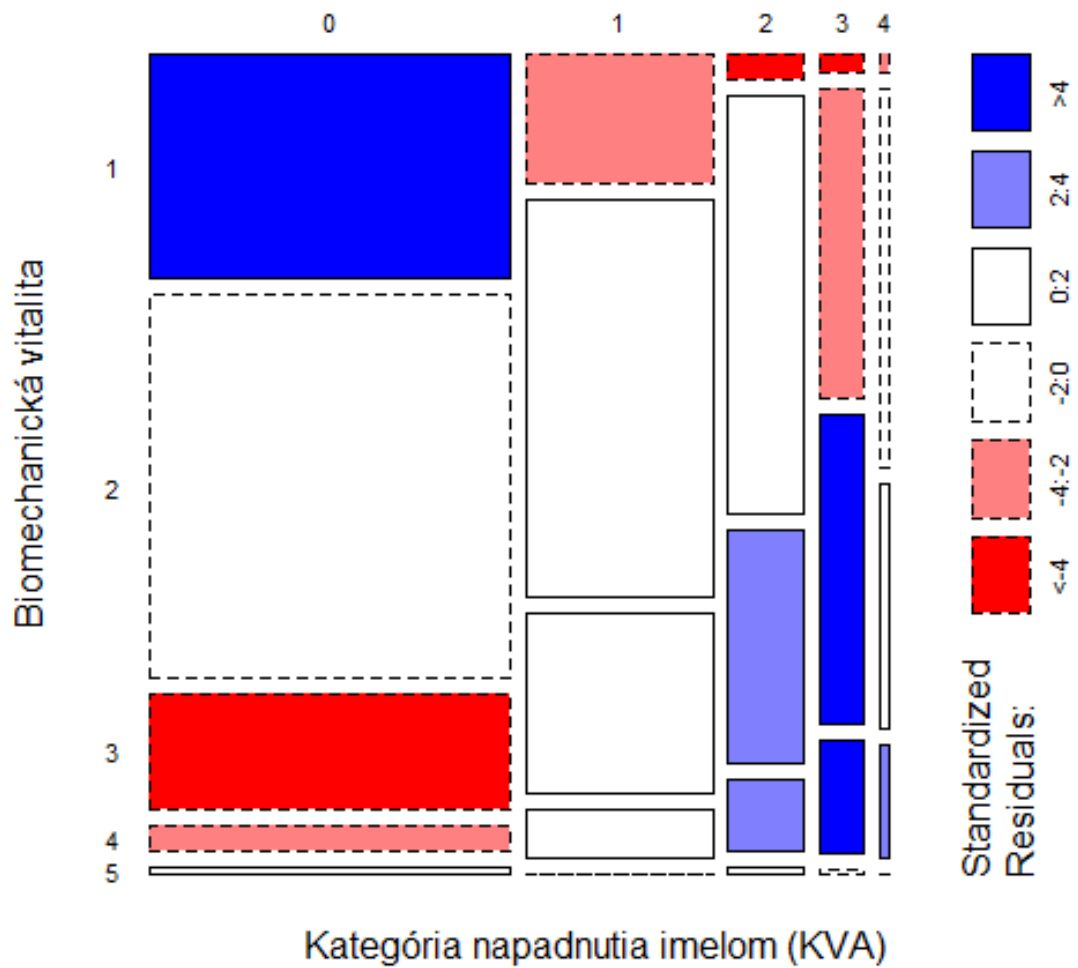


**Obr. č. 59** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii fyziologickej vitality (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

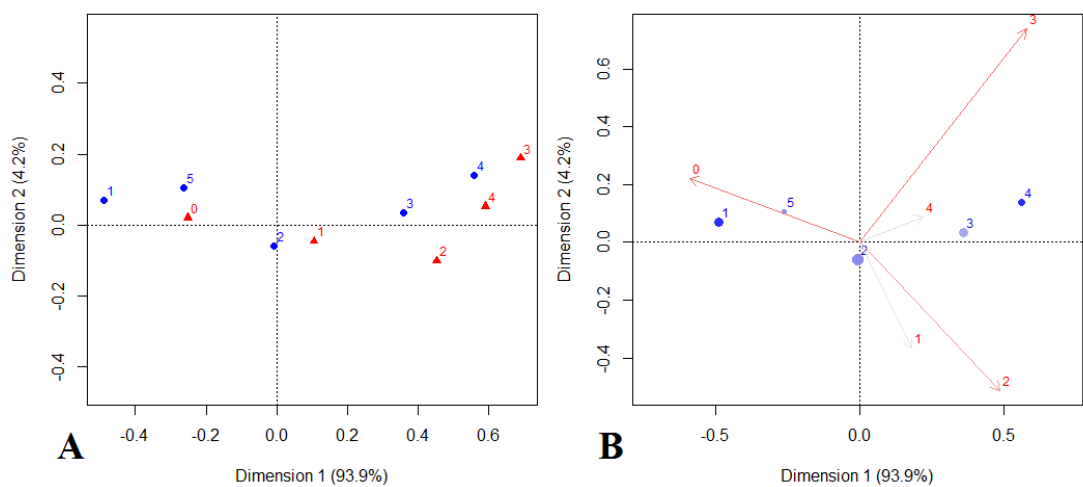
Podobné výsledky boli zistené u biomechanickej vitality. Zatiaľ čo u biomechanickej vitality stupne č. 1 podiel napadnutých jedincov je iba 25%, u stupňa č. 4 tento podiel je už 68%, ale zase klesá u stupňa č. 5 (podiel iba 25%). Aj v tomto prípade bol zistený lineárny rast podielu silnejšie napadnutých drevín so zhoršenou biomechanickou vitalitou: stupeň č. 1 10%, stupeň č. 2 40%, stupeň č. 3 50%, stupeň č. 4 58% a stupeň č. 5 60% (Tab. č. 32). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii biomechanickej vitality a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 60). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že u biomechanickej vitality stupňa č. 1 a č. 5 sa neočakáva žiadny výskyt imela a u biomechanickej vitality stupňa č. 2 sa očakáva ojedinelý až roztrúsený výskyt imela. Hojný a masový výskyt imela sa očakáva u vitality stupňa č. 3 a č. 4 (Obr. č. 61).

**Tab. č. 32** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii biomechanickej vitality a intenzity napadnutia

ZSC	Kategória napadnutia imelom (KVA)						Súčet
	0	1	2	3	4		
1	Počet	481	143	11	5	1	641
	Riadkový %	75.04%	22.31%	1.72%	0.78%	0.16%	100.00%
	Stĺpcový %	29.80%	17.00%	3.24%	2.44%	2.50%	21.09%
	Celkový %	15.83%	4.71%	0.36%	0.16%	0.03%	21.09%
2	Počet	816	443	188	84	20	1551
	Riadkový %	52.61%	28.56%	12.12%	5.42%	1.29%	100.00%
	Stĺpcový %	50.56%	52.68%	55.46%	40.98%	50.00%	51.04%
	Celkový %	26.85%	14.58%	6.19%	2.76%	0.66%	51.04%
3	Počet	246	202	105	84	13	650
	Riadkový %	37.85%	31.08%	16.15%	12.92%	2.00%	100.00%
	Stĺpcový %	15.24%	24.02%	30.97%	40.98%	32.50%	21.39%
	Celkový %	8.09%	6.65%	3.46%	2.76%	0.43%	21.39%
4	Počet	56	52	32	31	6	177
	Riadkový %	31.64%	29.38%	18.08%	17.51%	3.39%	100.00%
	Stĺpcový %	3.47%	6.18%	9.44%	15.12%	15.00%	5.82%
	Celkový %	1.84%	1.71%	1.05%	1.02%	0.20%	5.82%
5	Počet	15	1	3	1		20
	Riadkový %	75.00%	5.00%	15.00%	5.00%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	0.93%	0.12%	0.88%	0.49%	0.00%	0.66%
	Celkový %	0.49%	0.03%	0.10%	0.03%	0.00%	0.66%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%



**Obr. č. 60** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii biomechanickej vitality a intenzity napadnutia



**Obr. č. 61** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii biomechanickej vitality (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

U väčšiny úrovní faktoru umiestnenie jedinca je podiel napadnutých stromov obdobný (okolo 50%), len u zapojených skupín je výrazne nižšia (okolo 30%). Podiel silnejšie napadnutých stromov k celkovému počtu napadnutých drevín u väčšiny úrovní faktoru umiestnenie jedinca je obdobný (približne 30-40%), len u solitérnych drevinách bola zistená vyššia hodnota (64%) (Tab. č. 33). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii umiestnenia jedinca a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 62). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že žiadny výskyt imela sa neočakáva u tých jedincov, ktoré sú v zapojených skupinách. Ojedinelý až roztrúsený výskyt imela sa očakáva u tých jedincov, ktoré sa nachádzajú v rozvoľnených porastoch alebo na okraji zapojených skupín. Hojný a masový výskyt imela sa očakáva u tých jedincov, ktoré sa nachádzajú na okraji rozvoľnených skupín a rozvoľnených skupín. U solitérnych jedincov sa očakáva len masový výskyt imela (Obr. č. 63).

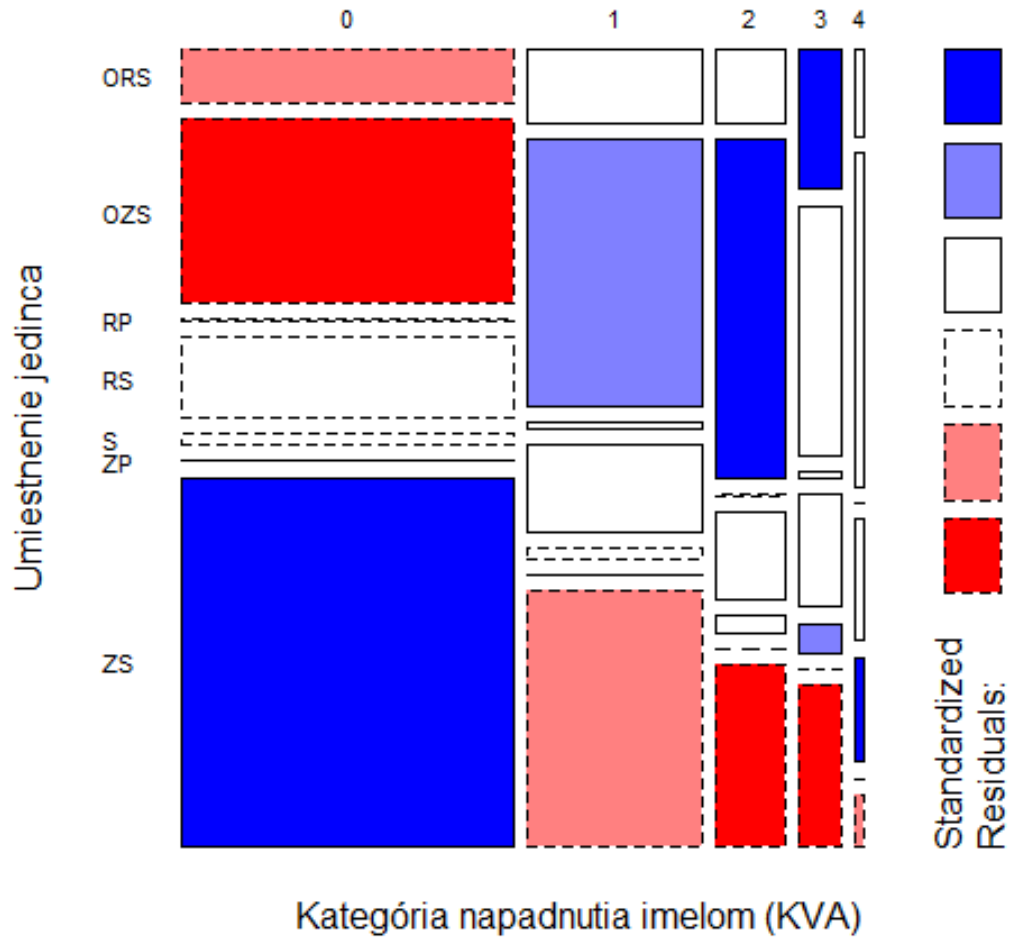
U väčšiny úrovní faktoru sadovníckej hodnoty je podiel napadnutých stromov obdobný (okolo 50%). Podiel silnejšie napadnutých jedincov je vyšší u tých stromov, ktoré majú sadovnícku hodnotu č. 5 (Tab. č. 34). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť než ako je očakávané v kombinácii sadovníckej hodnoty jedinca a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 64). Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že žiadny výskyt imela sa neočakáva u tých jedincov, ktoré majú sadovnícku hodnotu č. 1 až č. 3, maximálne treba počítať len ojedinelým výskytom imela u tých drevín, ktoré majú sadovnícku hodnotu č. 3. U tých jedincov, ktoré majú sadovnícku hodnotu č. 4 sa očakáva hojný až masový výskyt imela, ale u drevín, ktoré majú sadovnícku hodnotu č. 5 sa očakáva len roztrúsený výskyt imela (Obr. č. 65).

**Tab. č. 33** Absolútny počet a percentuálny podiel hosťiteľských jedincov v kombinácii umiestnenia jedinca a intenzity napadnutia

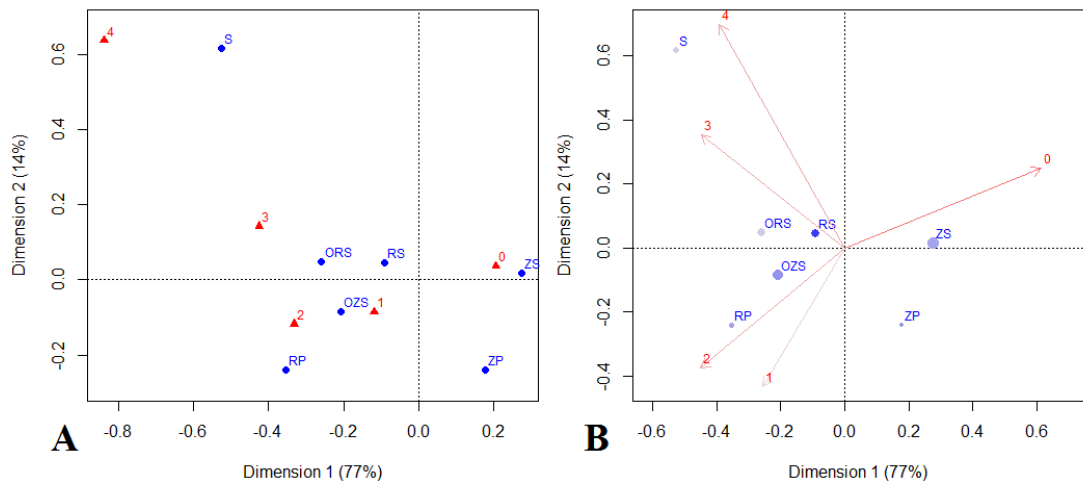
UMIST.	Hodnoty	Kategória napadnutia imelom (KVA)					Súčet
		0	1	2	3	4	
ORS	Počet	123	89	36	41	5	294
	Riadkový %	41.84%	30.27%	12.24%	13.95%	1.70%	100.00%
	Stĺpcový %	7.62%	10.58%	10.62%	20.00%	12.50%	9.67%
	Celkový %	4.05%	2.93%	1.18%	1.35%	0.16%	9.67%
OZS	Počet	426	320	163	73	19	1001
	Riadkový %	42.56%	31.97%	16.28%	7.29%	1.90%	100.00%
	Stĺpcový %	26.39%	38.05%	48.08%	35.61%	47.50%	32.94%
	Celkový %	14.02%	10.53%	5.36%	2.40%	0.63%	32.94%
RP	Počet	4	8	1	2		15
	Riadkový %	26.67%	53.33%	6.67%	13.33%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	0.25%	0.95%	0.29%	0.98%	0.00%	0.49%
	Celkový %	0.13%	0.26%	0.03%	0.07%	0.00%	0.49%
RS	Počet	185	104	43	33	7	372
	Riadkový %	49.73%	27.96%	11.56%	8.87%	1.88%	100.00%
	Stĺpcový %	11.46%	12.37%	12.68%	16.10%	17.50%	12.24%
	Celkový %	6.09%	3.42%	1.41%	1.09%	0.23%	12.24%
S	Počet	25	13	8	9	6	61
	Riadkový %	40.98%	21.31%	13.11%	14.75%	9.84%	100.00%
	Stĺpcový %	1.55%	1.55%	2.36%	4.39%	15.00%	2.01%
	Celkový %	0.82%	0.43%	0.26%	0.30%	0.20%	2.01%
ZP	Počet	1	1				2
	Riadkový %	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
	Stĺpcový %	0.06%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%
	Celkový %	0.03%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%
ZS	Počet	850	306	88	47	3	1294
	Riadkový %	65.69%	23.65%	6.80%	3.63%	0.23%	100.00%
	Stĺpcový %	52.66%	36.39%	25.96%	22.93%	7.50%	42.58%
	Celkový %	27.97%	10.07%	2.90%	1.55%	0.10%	42.58%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%

(Umiestnenie jedinca: S – solitér, RS – rozvoľnená skupina, ZS – zapojená skupina, ORS – okraj rozvoľnenej skupiny, OZS – okraj zapojenej skupiny, RP – rozvoľnený porast, ZP – zapojený porast, ORP – okraj rozvoľneného porastu, OZP – okraj zapojeného porastu, ST – stromoradie)





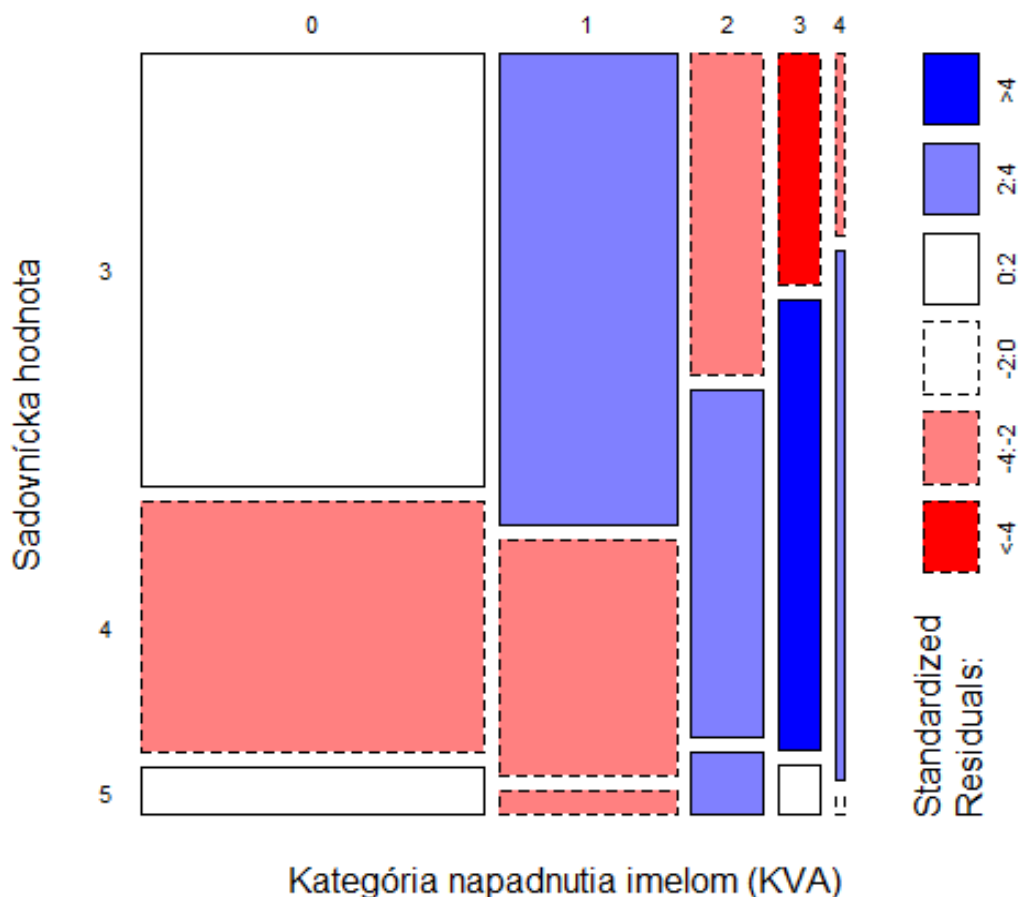
**Obr. č. 62** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii umiestnenia jedinca a intenzity napadnutia



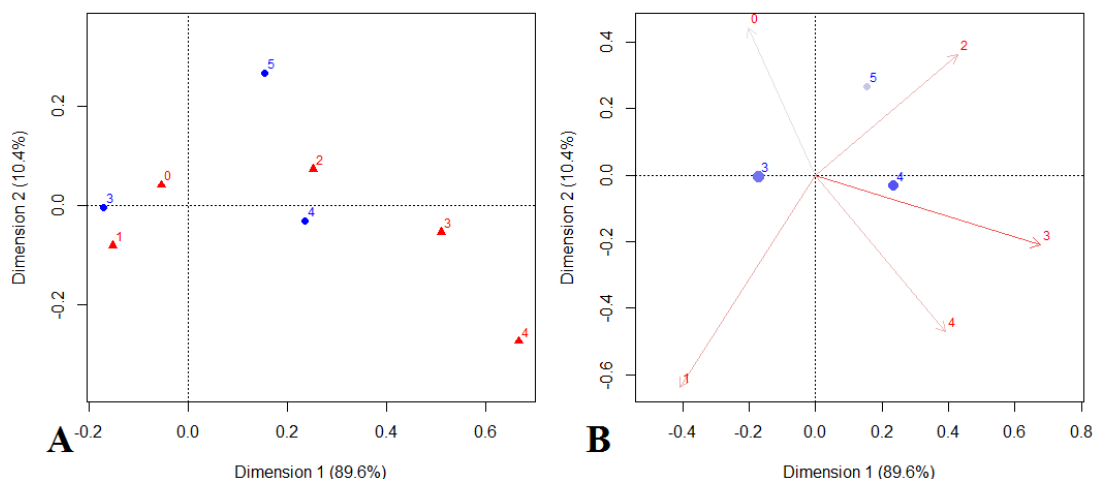
**Obr. č. 63** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii umiestnenia jedinca (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

**Tab. č. 34** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii sadovnickej hodnoty a intenzity napadnutia

SH	Hodnoty	Kategória napadnutia imelom (KVA)					Súčet
		0	1	2	3	4	
3	Počet	955	543	149	65	10	1722
	Riadkový %	55.46%	31.53%	8.65%	3.77%	0.58%	100.00%
	Stĺpcový %	59.17%	64.57%	43.95%	31.71%	25.00%	56.66%
	Celkový %	31.42%	17.87%	4.90%	2.14%	0.33%	56.66%
4	Počet	555	271	161	126	29	1142
	Riadkový %	48.60%	23.73%	14.10%	11.03%	2.54%	100.00%
	Stĺpcový %	34.39%	32.22%	47.49%	61.46%	72.50%	37.58%
	Celkový %	18.26%	8.92%	5.30%	4.15%	0.95%	37.58%
5	Počet	104	27	29	14	1	175
	Riadkový %	59.43%	15.43%	16.57%	8.00%	0.57%	100.00%
	Stĺpcový %	6.44%	3.21%	8.55%	6.83%	2.50%	5.76%
	Celkový %	3.42%	0.89%	0.95%	0.46%	0.03%	5.76%
Celkom Počet		1614	841	339	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%
Celkom Stĺpcový %		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Celkom Celkový %		53.11%	27.67%	11.15%	6.75%	1.32%	100.00%



**Obr. č. 64** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii sadovnickej hodnoty a intenzity napadnutia



**Obr. č. 65** Výsledky korešpondenčnej analýzy hositeľských jedincov v kombinácii sadovníckej hodnoty (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

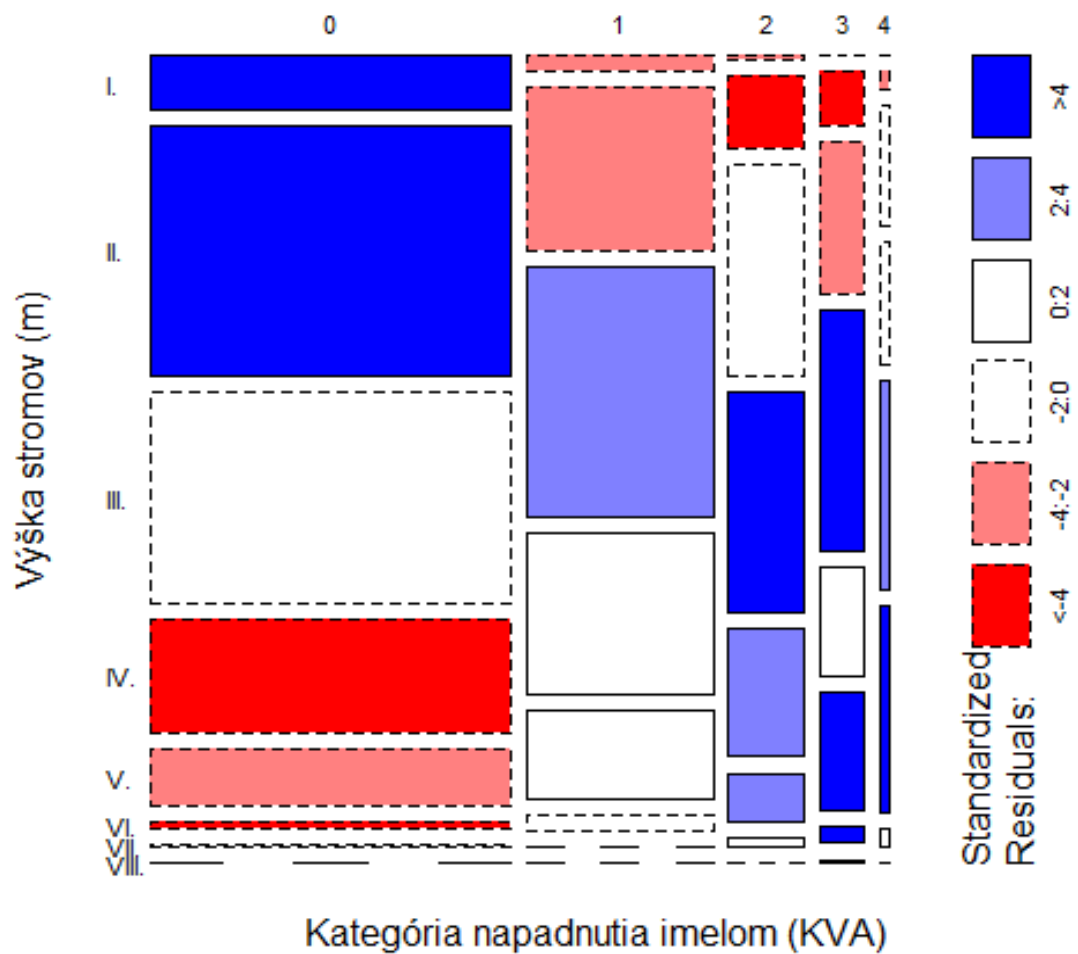
Z kontingenčnej tabuľky tiež vyplýva, že podiel napadnutých jedincov sa zvýši aj s výškou stromov. U výškovej kategórii č. I. (1-5 m) podiel napadnutých stromov je iba 14%, u výškovej kategórii č. III. (11-15 m) je už tento podiel 48% a u výškovej kategórii č. VI. (26-30 m) dokonca 71%. Podiel silných napadnutých jedincov tiež lineárne stúpa, u výškovej kategórii č. I. (1-5 m) je podiel silných napadnutých jedincov iba 9%, u výškovej kategórii č. III. (11-15 m) už 33% u výškovej kategórii č. VI. (26-30 m) dokonca 79% (Tab. č. 35). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii výškovej kategórii jedinca a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 66).

Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že žiadny výskyt imela sa neočakáva u tých jedincov, ktoré patria do výškovej kategórie č. I. (1-5 m) a č. II. (5-10 m), maximálne treba počítať len ojedinelým výskytom imela u tých drevín, ktoré patria do výškovej kategórie č. III. (11-15 m). U tých jedincov, ktoré patria do výškovej kategórii č. IV. (16-20 m) a č. V. (21-25 m) sa očakáva roztrúsený výskyt imela. U drevín vo výškovej kategórii č. VI. (26-30 m), č. VII. (31-35 m) a č. VIII. (36-40 m) sa očakáva hojný až masový výskyt imela (Obr. č. 67).

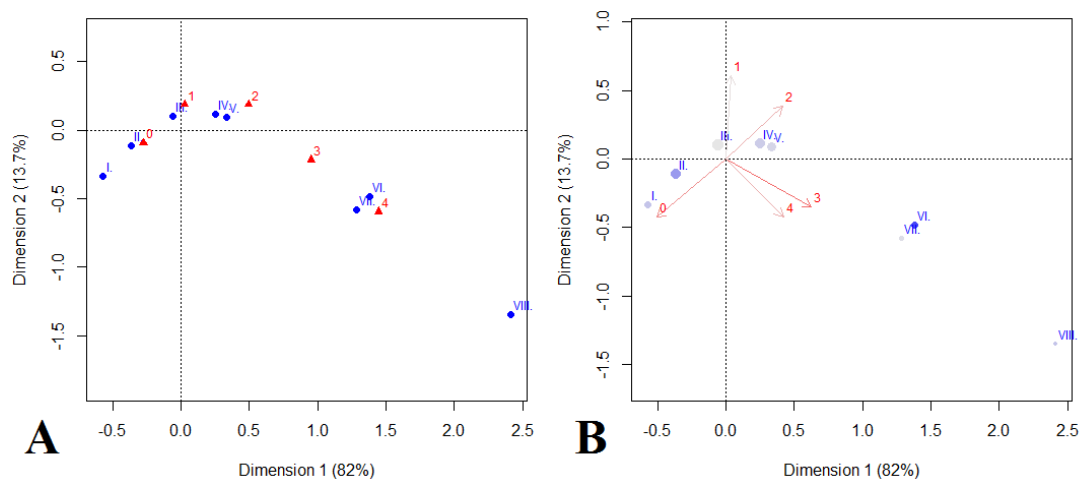
**Tab. č. 35** Absolútny počet a percentuálny podiel hosťiteľských jedincov v kombinácii výšky stromov a intenzity napadnutia

V	Hodnoty	Kategória napadnutia imelom (KVA)					Súčet
		0	1	2	3	4	
I.	Počet	127	19	2	0	0	148
	Riadkový %	85,81%	12,84%	1,35%	0,00%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	7,86%	2,26%	0,59%	0,00%	0,00%	4,87%
	Celkový %	4,18%	0,63%	0,07%	0,00%	0,00%	4,87%
II.	Počet	579	199	35	16	1	830
	Riadkový %	69,76%	23,98%	4,22%	1,93%	0,12%	100,00%
	Stĺpcový %	35,85%	23,66%	10,36%	7,80%	2,50%	27,31%
	Celkový %	19,05%	6,55%	1,15%	0,53%	0,03%	27,31%
III.	Počet	493	303	103	45	7	951
	Riadkový %	51,84%	31,86%	10,83%	4,73%	0,74%	100,00%
	Stĺpcový %	30,53%	36,03%	30,47%	21,95%	17,50%	31,29%
	Celkový %	16,22%	9,97%	3,39%	1,48%	0,23%	31,29%
IV.	Počet	263	193	108	71	7	642
	Riadkový %	40,97%	30,06%	16,82%	11,06%	1,09%	100,00%
	Stĺpcový %	16,28%	22,95%	31,95%	34,63%	17,50%	21,13%
	Celkový %	8,65%	6,35%	3,55%	2,34%	0,23%	21,13%
V.	Počet	132	108	62	32	12	346
	Riadkový %	38,15%	31,21%	17,92%	9,25%	3,47%	100,00%
	Stĺpcový %	8,17%	12,84%	18,34%	15,61%	30,00%	11,39%
	Celkový %	4,34%	3,55%	2,04%	1,05%	0,39%	11,39%
VI.	Počet	17	19	24	35	12	107
	Riadkový %	15,89%	17,76%	22,43%	32,71%	11,21%	100,00%
	Stĺpcový %	1,05%	2,26%	7,10%	17,07%	30,00%	3,52%
	Celkový %	0,56%	0,63%	0,79%	1,15%	0,39%	3,52%
VII.	Počet	4	0	4	5	1	14
	Riadkový %	28,57%	0,00%	28,57%	35,71%	7,14%	100,00%
	Stĺpcový %	0,25%	0,00%	1,18%	2,44%	2,50%	0,46%
	Celkový %	0,13%	0,00%	0,13%	0,16%	0,03%	0,46%
VIII.	Počet	0	0	0	1	0	1
	Riadkový %	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	0,00%	0,00%	0,00%	0,49%	0,00%	0,03%
	Celkový %	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	0,03%
Celkom Počet		1615	841	338	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53,14%	27,67%	11,12%	6,75%	1,32%	100,00%
Celkom Stĺpcový %		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Celkom Celkový %		53,14%	27,67%	11,12%	6,75%	1,32%	100,00%

(Výška stromov: I. 1-5 m, II. 5-10 m, III. 11-15 m, IV. 16-20 m, V. 21-25 m, VI. 26-30 m, VII. 31-35 m, VIII. 36-40 m)



**Obr. č. 66** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii výšky stromov a intenzity napadnutia



**Obr. č. 67** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii výšky stromov (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

Podobné výsledky boli zistené aj u hrúbky kmeňa. Podiel napadnutých jedincov sa lineárne zvýši aj s hrúbkou kmeňa. U hrúbkovej kategórii č. I. (1-10 cm) podiel napadnutých stromov je iba 19%, u hrúbkovej kategórii č. III. (21-30 cm) už tento podiel 38% a u hrúbkovej kategórii č. VI. (51-60 m) 68% a u hrúbkovej kategórii č. IX. (81-90 cm) a č. XII. (111-120 cm) dokonca 86%. Podiel silných napadnutých jedincov k celkovému počtu tiež lineárne stúpa, u hrúbkovej kategórii č. I. (1-10 cm) podiel silných napadnutých jedincov je iba 9%, u hrúbkovej kategórii č. III. (21-30 m) 11%, u hrúbkovej kategórii č. VI. (51-60 cm) už 50%, u hrúbkovej kategórii č. IX. (81-90 cm) 72% a hrúbkovej kategórii č. XII. (111-120 cm) už dokonca 77% (Tab. č. 36). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii hrúbkovej kategórii kmeňa a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 68).

Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že žiadny výskyt imela sa neočakáva u tých jedincov, ktoré patria do hrúbkovej kategórii č. I. (1-10 cm), č. II. (11-20 cm) a č. III. (21-30 cm), maximálne treba počítať len s ojedinelým výskytom imela u tých drevín, ktoré patria do hrúbkovej kategórii č. IV. (31-40 cm) a roztrúseným výskytom imela vo vekovej kategórii č. V. (41-50 cm). U tých jedincov, ktoré patria do hrúbkovej kategórii č. VI. (51-60 cm), č. VII. (61-70 cm), č. VIII. (71-80 cm) a č. X. (91-100 cm) sa očakáva hojný výskyt imela. U drevín v hrúbkovej kategórii č. IX. (81-90 cm), č. XI. (101-110 cm), č. XII. (111-120 cm) a č. XIII. (viac ako 120 cm) sa očakáva masový výskyt imela (Obr. č. 69).

**Tab. č. 36** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii hrúbky kmeňa a intenzity napadnutia

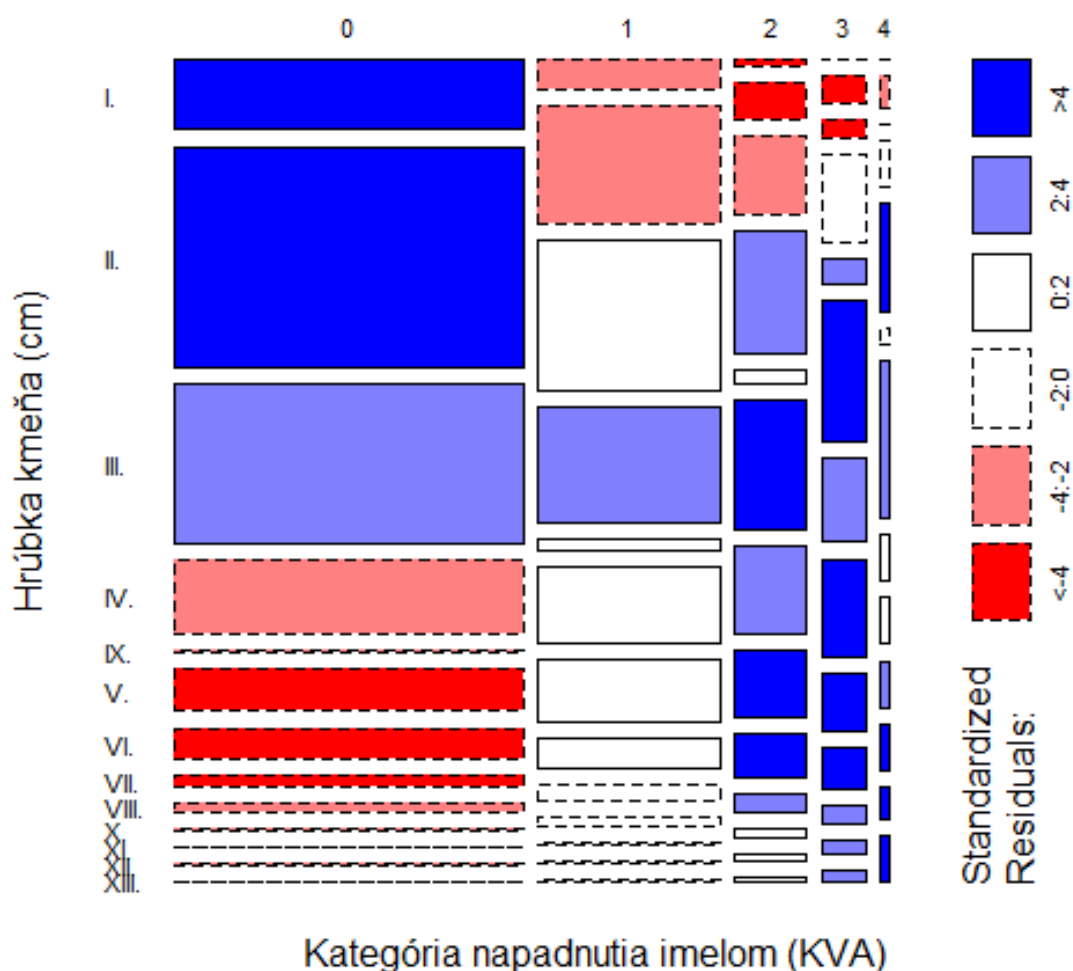
TL		Kategória napadnutia imelom (KVA)					
		Hodnoty	0	1	2	3	4
I.	Počet	182	39	4	0	0	225
	Riadkový %	80,89%	17,33%	1,78%	0,00%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	11,27%	4,64%	1,18%	0,00%	0,00%	7,40%
	Celkový %	5,99%	1,28%	0,13%	0,00%	0,00%	7,40%
	Počet	572	160	20	9	2	763
II.	Riadkový %	74,97%	20,97%	2,62%	1,18%	0,26%	100,00%
	Stĺpcový %	35,42%	19,02%	5,92%	4,39%	5,00%	25,11%
	Celkový %	18,82%	5,26%	0,66%	0,30%	0,07%	25,11%

Kategória napadnutia imelom (KVA)							
TL	Hodnoty	0	1	2	3	4	Súčet
III.	Počet	409	201	42	6	0	658
	Riadkový %	62,16%	30,55%	6,38%	0,91%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	25,33%	23,90%	12,43%	2,93%	0,00%	21,65%
	Celkový %	13,46%	6,61%	1,38%	0,20%	0,00%	21,65%
IV.	Počet	194	157	66	29	3	449
	Riadkový %	43,21%	34,97%	14,70%	6,46%	0,67%	100,00%
	Stĺpcový %	12,01%	18,67%	19,53%	14,15%	7,50%	14,77%
	Celkový %	6,38%	5,17%	2,17%	0,95%	0,10%	14,77%
V.	Počet	109	103	70	46	1	329
	Riadkový %	33,13%	31,31%	21,28%	13,98%	0,30%	100,00%
	Stĺpcový %	6,75%	12,25%	20,71%	22,44%	2,50%	10,83%
	Celkový %	3,59%	3,39%	2,30%	1,51%	0,03%	10,83%
VI.	Počet	78	83	47	28	10	246
	Riadkový %	31,71%	33,74%	19,11%	11,38%	4,07%	100,00%
	Stĺpcový %	4,83%	9,87%	13,91%	13,66%	25,00%	8,09%
	Celkový %	2,57%	2,73%	1,55%	0,92%	0,33%	8,09%
VII.	Počet	31	41	36	32	3	143
	Riadkový %	21,68%	28,67%	25,17%	22,38%	2,10%	100,00%
	Stĺpcový %	1,92%	4,88%	10,65%	15,61%	7,50%	4,71%
	Celkový %	1,02%	1,35%	1,18%	1,05%	0,10%	4,71%
VIII.	Počet	22	23	24	19	3	91
	Riadkový %	24,18%	25,27%	26,37%	20,88%	3,30%	100,00%
	Stĺpcový %	1,36%	2,73%	7,10%	9,27%	7,50%	2,99%
	Celkový %	0,72%	0,76%	0,79%	0,63%	0,10%	2,99%
IX.	Počet	6	14	8	8	7	43
	Riadkový %	13,95%	32,56%	18,60%	18,60%	16,28%	100,00%
	Stĺpcový %	0,37%	1,66%	2,37%	3,90%	17,50%	1,41%
	Celkový %	0,20%	0,46%	0,26%	0,26%	0,23%	1,41%
X.	Počet	5	10	10	14	3	42
	Riadkový %	11,90%	23,81%	23,81%	33,33%	7,14%	100,00%
	Stĺpcový %	0,31%	1,19%	2,96%	6,83%	7,50%	1,38%
	Celkový %	0,16%	0,33%	0,33%	0,46%	0,10%	1,38%
XI.	Počet	4	5	5	6	3	23
	Riadkový %	17,39%	21,74%	21,74%	26,09%	13,04%	100,00%
	Stĺpcový %	0,25%	0,59%	1,48%	2,93%	7,50%	0,76%
	Celkový %	0,13%	0,16%	0,16%	0,20%	0,10%	0,76%
XII.	Počet	2	3	4	4	2	15
	Riadkový %	13,33%	20,00%	26,67%	26,67%	13,33%	100,00%
	Stĺpcový %	0,12%	0,36%	1,18%	1,95%	5,00%	0,49%
	Celkový %	0,07%	0,10%	0,13%	0,13%	0,07%	0,49%

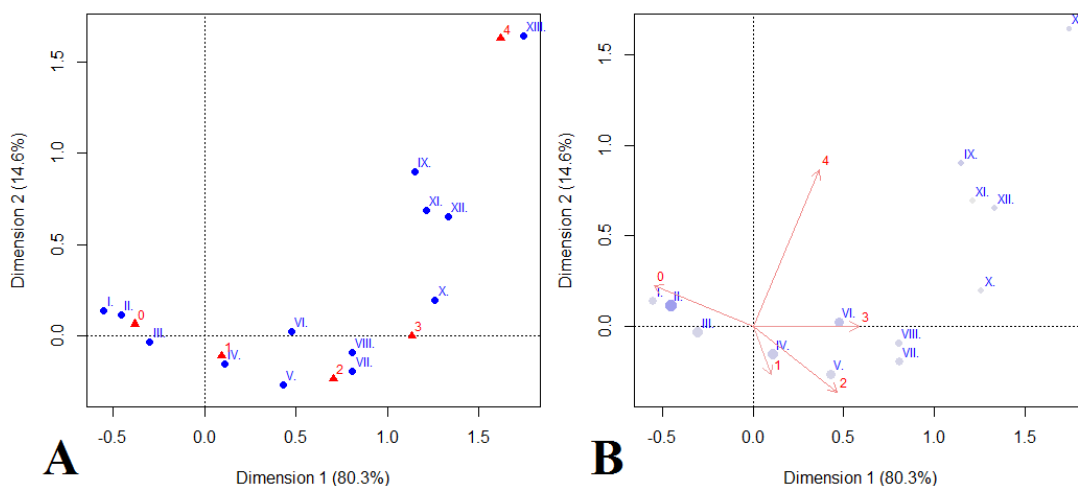


		Kategória napadnutia imelom (KVA)					
TL	Hodnoty	0	1	2	3	4	Súčet
	Počet	1	2	2	4	3	12
	Riadkový %	8,33%	16,67%	16,67%	33,33%	25,00%	100,00%
	Stĺpcový %	0,06%	0,24%	0,59%	1,95%	7,50%	0,39%
XIII.	Celkový %	0,03%	0,07%	0,07%	0,13%	0,10%	0,39%
Celkom Počet		1615	841	338	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53,14%	27,67%	11,12%	6,75%	1,32%	100,00%
Celkom Stĺpcový %		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Celkom Celkový %		53,14%	27,67%	11,12%	6,75%	1,32%	100,00%

(Hrúbka kmeňa: I. 1-10 cm, II. 11-20 cm, III. 21-30 cm, IV. 31-40 cm, V. 41-50 cm, VI. 51-60 cm, VII. 61-70 cm, VIII. 71-80 cm, IX. 81-90 cm, X. 91-100 cm, XI. 101-110 cm, XII. 111-120 cm, XIII. viac ako 120 cm)



Obr. č. 68 Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii hrúbky kmeňa a intenzity napadnutia



**Obr. č. 69** Výsledky korešpondenčnej analýzy hositeľských jedincov v kombinácii hrúbky kmeňa (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

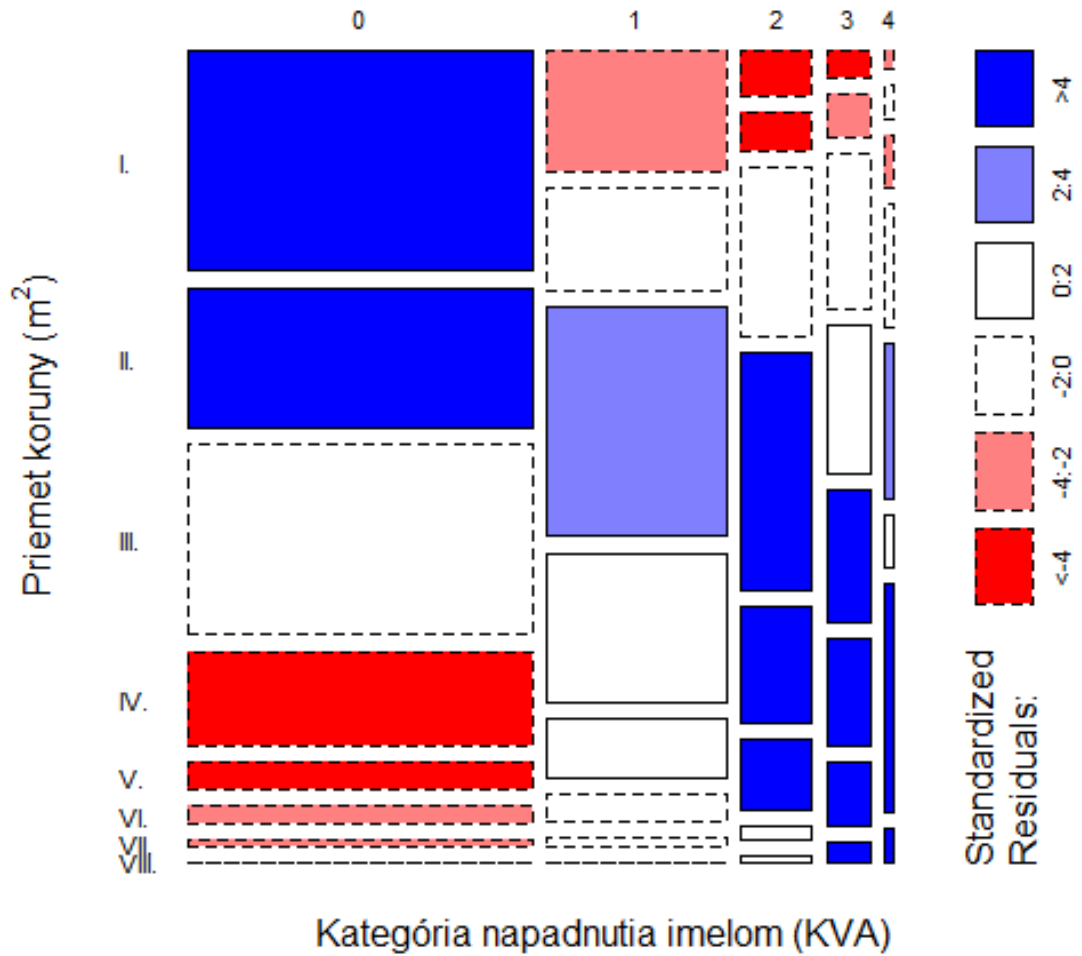
Z kontingenčnej tabuľky tiež vyplýva, že podiel napadnutých jedincov sa zvýši aj s priemetom koruny. U priemetovej kategórii č. I. (1-15 m<sup>2</sup>) podiel napadnutých stromov je iba 26 %, u priemetovej kategórii č. III. (31-60 m<sup>2</sup>) je už tento podiel 48% a u priemetovej kategórii č. VI. (141-200 m<sup>2</sup>) dokonca 71%. Podiel silných napadnutých jedincov k celkovému počtu tiež lineárne stúpa, u priemetovej kategórii č. I. (1-15 m<sup>2</sup>) podiel silných napadnutých jedincov je iba 18%, u priemetovej kategórii č. III. (31-60 m<sup>2</sup>) už 32% a u priemetovej kategórii č. VI. (141-200 m<sup>2</sup>) dokonca 68% (Tab. č. 37). V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii priemetovej kategórie a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 70).

Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že žiadny výskyt imela sa neočakáva u tých jedincov, ktoré patria do priemetovej kategórii č. I. (1-15 m<sup>2</sup>), č. II. (15-30 m<sup>2</sup>) a č. III. (31-60 m<sup>2</sup>), maximálne treba počítať len roztrúseným výskytom imela u tých drevín, ktoré patria do priemetovej kategórii č. IV. (61-100 m<sup>2</sup>). U tých jedincov, ktoré patria do priemetovej kategórii č. V. (101-140 m<sup>2</sup>), č. VI. (141-200 m<sup>2</sup>) sa očakáva hojný výskyt imela. U drevín v priemetovej kategórii č. VII. (201-300 m<sup>2</sup>) a č. VIII. (viac ako 300 m<sup>2</sup>) sa očakáva už masový výskyt imela (Obr. č. 71).

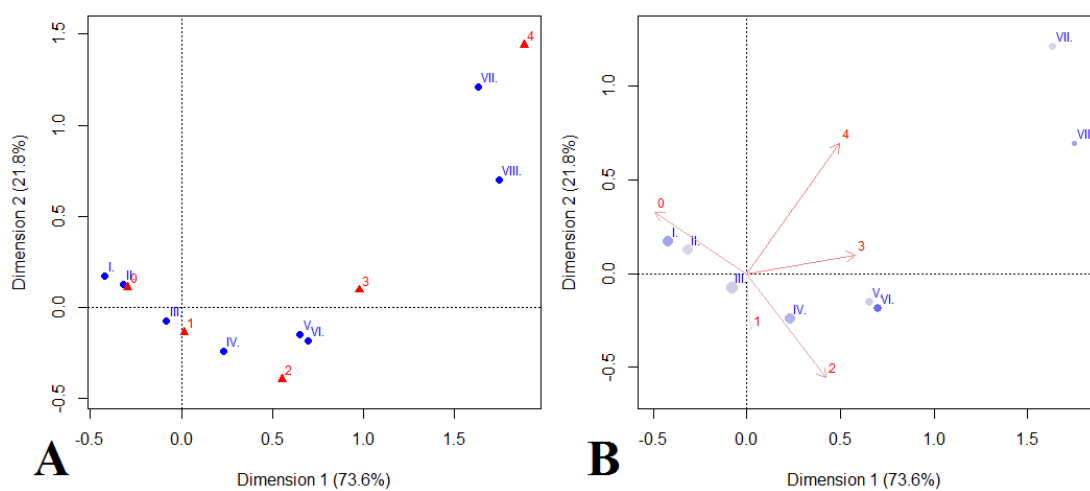
**Tab. č. 37** Absolútny počet a percentuálny podiel hosťiteľských jedincov v kombinácii priemetu koruny a intenzity napadnutia

PR	Hodnoty	Kategória napadnutia imelom (KVA)					Súčet
		0	1	2	3	4	
I.	Počet	510	145	22	8	1	686
	Riadkový %	74,34%	21,14%	3,21%	1,17%	0,15%	100,00%
	Stĺpcový %	31,58%	17,24%	6,51%	3,90%	2,50%	22,57%
	Celkový %	16,78%	4,77%	0,72%	0,26%	0,03%	22,57%
II.	Počet	325	124	19	13	2	483
	Riadkový %	67,29%	25,67%	3,93%	2,69%	0,41%	100,00%
	Stĺpcový %	20,12%	14,74%	5,62%	6,34%	5,00%	15,89%
	Celkový %	10,69%	4,08%	0,63%	0,43%	0,07%	15,89%
III.	Počet	441	277	82	45	3	848
	Riadkový %	52,00%	32,67%	9,67%	5,31%	0,35%	100,00%
	Stĺpcový %	27,31%	32,94%	24,26%	21,95%	7,50%	27,90%
	Celkový %	14,51%	9,11%	2,70%	1,48%	0,10%	27,90%
IV.	Počet	220	181	115	44	7	567
	Riadkový %	38,80%	31,92%	20,28%	7,76%	1,23%	100,00%
	Stĺpcový %	13,62%	21,52%	34,02%	21,46%	17,50%	18,66%
	Celkový %	7,24%	5,96%	3,78%	1,45%	0,23%	18,66%
V.	Počet	64	71	56	39	9	239
	Riadkový %	26,78%	29,71%	23,43%	16,32%	3,77%	100,00%
	Stĺpcový %	3,96%	8,44%	16,57%	19,02%	22,50%	7,86%
	Celkový %	2,11%	2,34%	1,84%	1,28%	0,30%	7,86%
VI.	Počet	41	32	34	31	3	141
	Riadkový %	29,08%	22,70%	24,11%	21,99%	2,13%	100,00%
	Stĺpcový %	2,54%	3,80%	10,06%	15,12%	7,50%	4,64%
	Celkový %	1,35%	1,05%	1,12%	1,02%	0,10%	4,64%
VII.	Počet	12	10	7	19	13	61
	Riadkový %	19,67%	16,39%	11,48%	31,15%	21,31%	100,00%
	Stĺpcový %	0,74%	1,19%	2,07%	9,27%	32,50%	2,01%
	Celkový %	0,39%	0,33%	0,23%	0,63%	0,43%	2,01%
VIII.	Počet	2	1	3	6	2	14
	Riadkový %	14,29%	7,14%	21,43%	42,86%	14,29%	100,00%
	Stĺpcový %	0,12%	0,12%	0,89%	2,93%	5,00%	0,46%
	Celkový %	0,07%	0,03%	0,10%	0,20%	0,07%	0,46%
<b>Celkom Počet</b>		<b>1615</b>	<b>841</b>	<b>338</b>	<b>205</b>	<b>40</b>	<b>3039</b>
<b>Celkom Riadkový %</b>		<b>53,14%</b>	<b>27,67%</b>	<b>11,12%</b>	<b>6,75%</b>	<b>1,32%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Celkom Stĺpcový %</b>		<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Celkom Celkový %</b>		<b>53,14%</b>	<b>27,67%</b>	<b>11,12%</b>	<b>6,75%</b>	<b>1,32%</b>	<b>100,00%</b>

(Priemet koruny: I. 1-15 m<sup>2</sup>, II. 15-30 m<sup>2</sup>, III. 31-60 m<sup>2</sup>, IV. 61-100 m<sup>2</sup>, V. 101-140 m<sup>2</sup>, VI. 141-200 m<sup>2</sup>, VII. 201-300 m<sup>2</sup>, VIII. viac ako 300 m<sup>2</sup>)



**Obr. č. 70** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii priemetu koruny a intenzity napadnutia



**Obr. č. 71** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii priemetu koruny (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

Na základe výsledkov analýzy kontingenčných tabuliek vyplýva, že podiel napadnutých jedincov sa zvýši aj s objemom koruny približne s lineárnym rastom. U objemovej kategórii č. I. (1-20 m<sup>3</sup>) podiel napadnutých stromov je iba 14%, u objemovej kategórii č. III. (41-60 m<sup>3</sup>) je už tento podiel 27%, u objemovej kategórii č. VI. (151-200 m<sup>2</sup>) 38%, u objemovej kategórii č. IX. (301-400 m<sup>3</sup>) 49%, u objemovej kategórii č. XII. (751-950 m<sup>3</sup>) 62% a u objemovej kategórii č. XV. (väčšie ako 2500 m<sup>3</sup>) dokonca 81%.

Podiel silných napadnutých jedincov k celkovému počtu tiež stúpa, ale tento rast nie je lineárny: u objemovej kategórii č. I. (1-20 m<sup>3</sup>) podiel silných napadnutých jedincov je iba 26%, u objemovej kategórii č. III. (41-60 m<sup>3</sup>) už 13% u objemovej kategórii č. VI. (151-200 m<sup>3</sup>) dokonca 20%, u objemovej kategórii č. IX. (301-400 m<sup>3</sup>) 32%, u objemovej kategórii č. XII. (751-950 m<sup>3</sup>) 52% a u objemovej kategórii č. XV. (viac ako 2500 m<sup>3</sup>) dokonca 84% (Tab. č. 38).

V mozaikovom grafe štatisticky významné četnosti sú znázornené odlišnou farbou. Modrá farba ukazuje väčšiu četnosť ako je očakávané, a červená farba ukazuje menšiu četnosť ako je očakávané v kombinácii objemovej kategórii a intenzity napadnutia imelom (Obr. č. 72).

Na základe výsledkov korešpondenčnej analýzy môžeme konštatovať, že žiadny výskyt imela sa neočakáva u tých jedincov, ktoré patria do objemovej kategórie č. I. (1-20 m<sup>3</sup>), č. II. (21-40 m<sup>3</sup>), č. III. (41-60 m<sup>3</sup>), č. IV. (61-100 m<sup>3</sup>), č. V. (101-150 m<sup>3</sup>), č. VI. (151-200 m<sup>3</sup>), č. VII. (201-250 m<sup>3</sup>), č. VIII. (251-300 m<sup>3</sup>), č. IX. (301-400 m<sup>3</sup>) a č. X. (401-550 m<sup>3</sup>). Ojedinelý až roztrúsený výskyt imela sa očakáva u tých drevín, ktoré patria do objemovej kategórie č. XI. (551-750 m<sup>3</sup>), č. XII. (751-950 m<sup>3</sup>), č. XIII. (951-1400 m<sup>3</sup>) a č. XIV. (1401-2500 m<sup>3</sup>). U drevín v objemovej kategórii č. XV. (viac ako 2500 m<sup>3</sup>) sa očakáva už masový výskyt imela (Obr. č. 73).

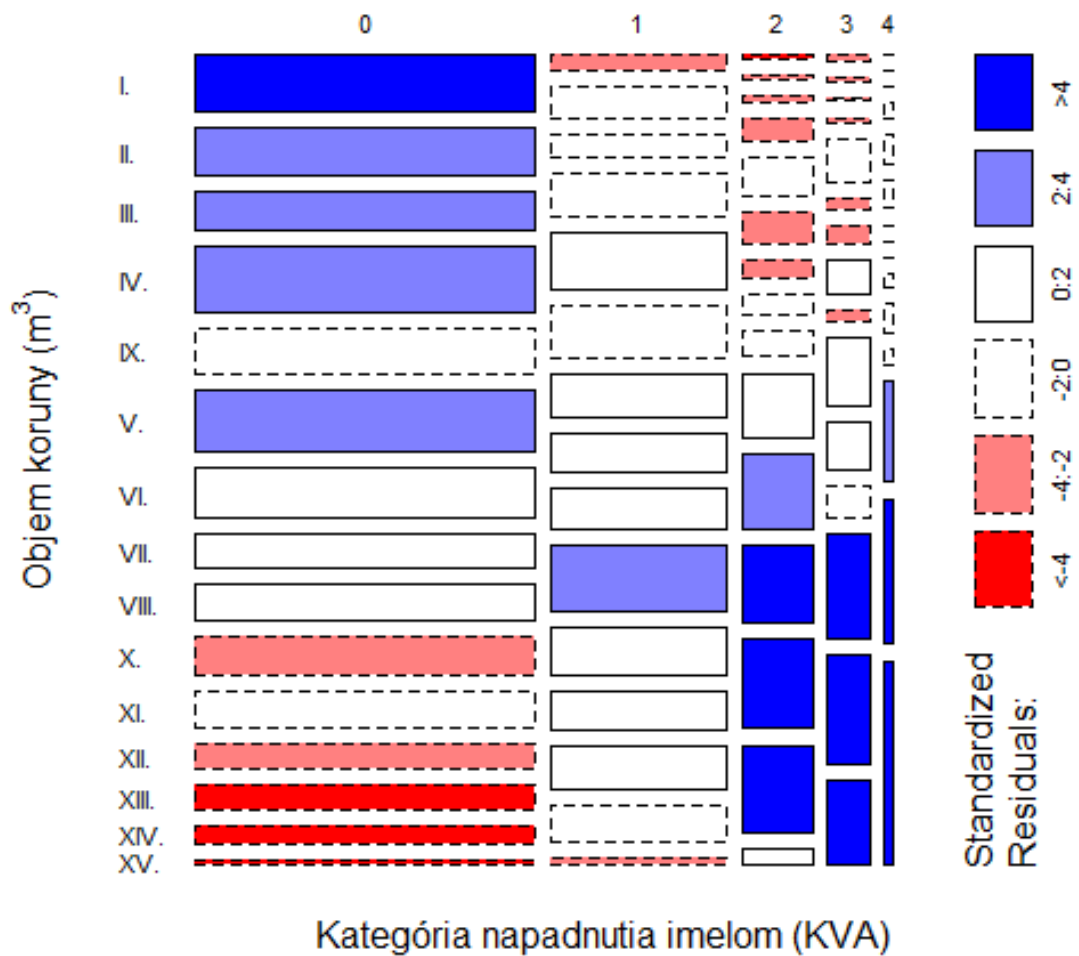
**Tab. č. 38** Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov  
v kombinácii objemu koruny a intenzity napadnutia

OBJ	Hodnoty	Kategória napadnutia imelom (KVA)					Súčet
		0	1	2	3	4	
I.	Počet	156	22	2	2		182
	Riadkový %	85,71%	12,09%	1,10%	1,10%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	9,66%	2,62%	0,59%	0,98%	0,00%	5,99%
	Celkový %	5,13%	0,72%	0,07%	0,07%	0,00%	5,99%
II.	Počet	135	46	3	2		186
	Riadkový %	72,58%	24,73%	1,61%	1,08%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	8,36%	5,47%	0,89%	0,98%	0,00%	6,12%
	Celkový %	4,44%	1,51%	0,10%	0,07%	0,00%	6,12%
III.	Počet	107	34	4	1		146
	Riadkový %	73,29%	23,29%	2,74%	0,68%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	6,63%	4,04%	1,18%	0,49%	0,00%	4,80%
	Celkový %	3,52%	1,12%	0,13%	0,03%	0,00%	4,80%
IV.	Počet	179	61	13	2	1	256
	Riadkový %	69,92%	23,83%	5,08%	0,78%	0,39%	100,00%
	Stĺpcový %	11,08%	7,25%	3,85%	0,98%	2,50%	8,42%
	Celkový %	5,89%	2,01%	0,43%	0,07%	0,03%	8,42%
V.	Počet	171	74	19	4	2	270
	Riadkový %	63,33%	27,41%	7,04%	1,48%	0,74%	100,00%
	Stĺpcový %	10,59%	8,80%	5,62%	1,95%	5,00%	8,88%
	Celkový %	5,63%	2,44%	0,63%	0,13%	0,07%	8,88%
VI.	Počet	134	64	10	6		214
	Riadkový %	62,62%	29,91%	4,67%	2,80%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	8,30%	7,61%	2,96%	2,93%	0,00%	7,04%
	Celkový %	4,41%	2,11%	0,33%	0,20%	0,00%	7,04%
VII.	Počet	98	53	12	12		175
	Riadkový %	56,00%	30,29%	6,86%	6,86%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	6,07%	6,30%	3,55%	5,85%	0,00%	5,76%
	Celkový %	3,22%	1,74%	0,39%	0,39%	0,00%	5,76%
VIII.	Počet	100	59	15	4		178
	Riadkový %	56,18%	33,15%	8,43%	2,25%	0,00%	100,00%
	Stĺpcový %	6,19%	7,02%	4,44%	1,95%	0,00%	5,86%
	Celkový %	3,29%	1,94%	0,49%	0,13%	0,00%	5,86%
IX.	Počet	129	83	22	15	2	251
	Riadkový %	51,39%	33,07%	8,76%	5,98%	0,80%	100,00%
	Stĺpcový %	7,99%	9,87%	6,51%	7,32%	5,00%	8,26%
	Celkový %	4,24%	2,73%	0,72%	0,49%	0,07%	8,26%

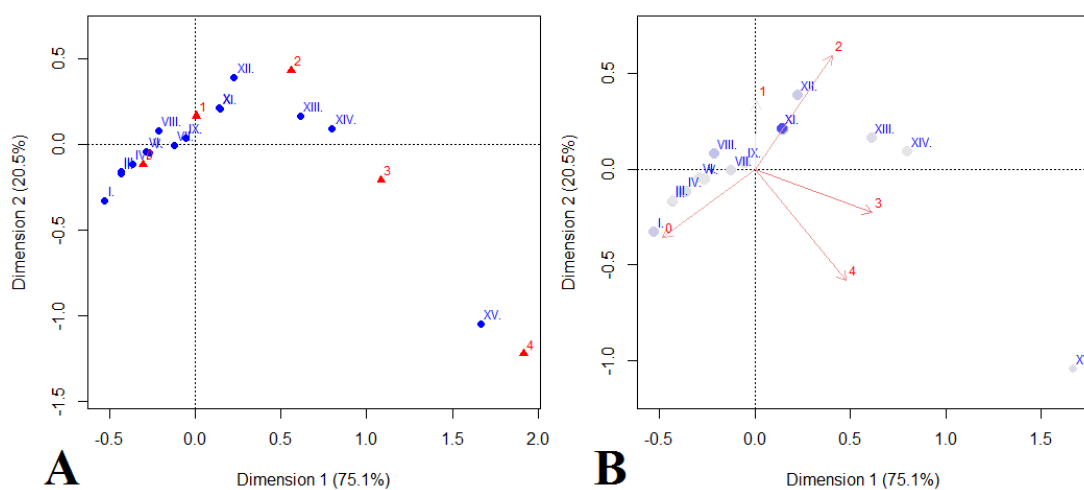
		Kategória napadnutia imelom (KVA)					
OBJ	Hodnoty	0	1	2	3	4	Súčet
	Počet	106	97	38	24	1	266
	Riadkový %	39,85%	36,47%	14,29%	9,02%	0,38%	100,00%
	Stĺpcový %	6,56%	11,53%	11,24%	11,71%	2,50%	8,75%
X.	Celkový %	3,49%	3,19%	1,25%	0,79%	0,03%	8,75%
	Počet	102	69	43	17	2	233
	Riadkový %	43,78%	29,61%	18,45%	7,30%	0,86%	100,00%
	Stĺpcový %	6,32%	8,20%	12,72%	8,29%	5,00%	7,67%
XI.	Celkový %	3,36%	2,27%	1,41%	0,56%	0,07%	7,67%
	Počet	68	54	45	11	1	179
	Riadkový %	37,99%	30,17%	25,14%	6,15%	0,56%	100,00%
	Stĺpcový %	4,21%	6,42%	13,31%	5,37%	2,50%	5,89%
XII.	Celkový %	2,24%	1,78%	1,48%	0,36%	0,03%	5,89%
	Počet	65	63	52	37	7	224
	Riadkový %	29,02%	28,13%	23,21%	16,52%	3,13%	100,00%
	Stĺpcový %	4,02%	7,49%	15,38%	18,05%	17,50%	7,37%
XIII.	Celkový %	2,14%	2,07%	1,71%	1,22%	0,23%	7,37%
	Počet	50	52	51	38	10	201
	Riadkový %	24,88%	25,87%	25,37%	18,91%	4,98%	100,00%
	Stĺpcový %	3,10%	6,18%	15,09%	18,54%	25,00%	6,61%
XIV.	Celkový %	1,65%	1,71%	1,68%	1,25%	0,33%	6,61%
	Počet	15	10	9	30	14	78
	Riadkový %	19,23%	12,82%	11,54%	38,46%	17,95%	100,00%
	Stĺpcový %	0,93%	1,19%	2,66%	14,63%	35,00%	2,57%
XV.	Celkový %	0,49%	0,33%	0,30%	0,99%	0,46%	2,57%
Celkom Počet		1615	841	338	205	40	3039
Celkom Riadkový %		53,14%	27,67%	11,12%	6,75%	1,32%	100,00%
Celkom Stĺpcový %		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Celkom Celkový %		53,14%	27,67%	11,12%	6,75%	1,32%	100,00%

(Objem koruny: I. 1-20 m<sup>3</sup>, II. 21-40 m<sup>3</sup>, III. 41-60 m<sup>3</sup>, IV. 61-100 m<sup>3</sup>, V. 101-150 m<sup>3</sup>, VI. 151-200 m<sup>3</sup>, VII. 201-250 m<sup>3</sup>, VIII. 251-300 m<sup>3</sup>, IX. 301-400 m<sup>3</sup>, X. 401-550 m<sup>3</sup>, XI. 551-750 m<sup>3</sup>, XII. 751-950 m<sup>3</sup>, XIII. 951-1400 m<sup>3</sup>, XIV. 1401-2500 m<sup>3</sup>, XV. viac ako 2500 m<sup>3</sup>)





**Obr. č. 72** Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii objemu koruny a intenzity napadnutia



**Obr. č. 73** Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii objemu koruny (*modrá farba*) a intenzity napadnutia (*červená farba*)

#### 6.4.2 Podrobné hodnotenie vzťahu medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a vekovou kategóriou/vývojovým štádiom drevín

Na základe výsledkov *Pearsonov chí-kvadrát testu nezávislosti* môžeme konštatovať, že absolútny počet deviatich najčastejších hostiteľských taxónov v závislosti na ich vekovú kategóriu nie je rovnaký ( $\chi^2_{(48, N=3039)} = 381.01$ ;  $p < 0.001$ ). Výsledky sú štatisticky významné aj pri opakovaní *Monte Carlo simuláciou* (na základe 2000 replikácií) ( $\chi^2_{(NA, N=3039)} = 381.01$ ;  $p < 0.001$ ). Tesnosť tejto asociácie je slabá-mierne stredná (*Cramerov koeficient V*: 0.14, *Čuprovov koeficient kontingencie*: 0.13, *kontingenčný koeficient*: 0.33 a *korelačný koeficient f<sub>i</sub>*: 0.35).

Výsledky sú rovnaké aj vtedy, keď boli testované absolútny počet len napadnutých hostiteľských jedincov ( $\chi^2_{(48, N=1424)} = 345.18$ ;  $p < 0.001$ ). Výsledky sú štatisticky významné aj pri opakovaní *Monte Carlo simuláciou* (na základe 2000 replikácií) ( $\chi^2_{(NA, N=1424)} = 345.18$ ;  $p < 0.001$ ). Tesnosť tejto asociácie je slabá-mierne stredná (*Cramerov koeficient V*: 0.20, *Čuprovov koeficient kontingencie*: 0.19, *kontingenčný koeficient*: 0.44 a *korelačný koeficient f<sub>i</sub>*: 0.49).

*Pearsonov chí-kvadrát test nezávislosti* tiež potvrdil, že absolútny počet deviatich najčastejších hostiteľských taxónov v závislosti od ich vývojového štádia nie je rovnaký ( $\chi^2_{(12, N=3039)} = 133.29$ ;  $p < 0.001$ ). Výsledky sú štatisticky významné aj pri opakovaní *Monte Carlo simuláciou* (na základe 2000 replikácií) ( $\chi^2_{(NA, N=1424)} = 133.29$ ;  $p < 0.001$ ). Tesnosť tejto asociácie je slabá-mierne stredná (*Cramerov koeficient V*: 0.10, *Čuprovov koeficient kontingencie*: 0.09, *kontingenčný koeficient*: 0.20 a *korelačný koeficient f<sub>i</sub>*: 0.21).

Výsledky sú rovnaké aj vtedy, keď boli testované absolútny počet len napadnutých hostiteľských drevín ( $\chi^2_{(24, N=1424)} = 179.19$ ;  $p < 0.001$ ). Výsledky sú štatisticky významné aj pri opakovaní *Monte Carlo simuláciou* (na základe 2000 replikácií) ( $\chi^2_{(NA, N=1424)} = 179.19$ ;  $p < 0.001$ ). Tesnosť tejto asociácie je slabá-mierne stredná (*Cramerov koeficient V*: 0.20, *Čuprovov koeficient kontingencie*: 0.16, *kontingenčný koeficient*: 0.33 a *korelačný koeficient f<sub>i</sub>*: 0.35).

Tabuľka č. 39 ukazuje četnosti (absolútne a relatívne hodnoty) napadnutia jedincov jednotlivých hostiteľských taxónov v závislosti od vekových kategórií. Z kontingenčnej tabuľky je zrejmé, že u väčšiny hostiteľských taxónov podiel napadnutých jedincov je vyšší u starších vekových kategórií než u mladších.

U hostiteľa *Acer campestre* boli zistené nasledujúce podiely napadnutia: VII. (najmladšia veková kategória) – 29%, VI. – 27%, V. – 42%, IV. – 58%, III. – 68% a II. (najstaršia veková kategória) – 63%. Podobné výsledky boli zistené aj u *Tilia cordata* VII. (najmladšia kategória) – 29%, VI. – 27%, V. – 42%, IV. – 58%, III. – 68% a II. (najstaršia veková kategória) – 63%. Vyššie uvedené vzťahy neboli potvrdené u hostiteľov *Juglans nigra* a *Robinia pseudoacacia*.

**Tab. č. 39** Vzťah medzi napadnutím hostiteľských drevín imelom (*absolútny počet a relatívna hodnota*) a ich vekovou kategóriou

Taxón	Viscum album	Veková kategória						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
I.	Nie	1 100 %	15 37 %	59 32 %	83 42 %	136 58 %	268 73 %	171 71 %
	Áno	0 0 %	26 63 %	126 68 %	117 58 %	97 42 %	97 27 %	70 29 %
II.	Nie	0 0 %	0 0 %	7 30 %	9 24 %	10 48 %	16 42 %	24 60 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	16 70 %	28 76 %	11 52 %	22 58 %	16 40 %
III.	Nie	0 0 %	0 0 %	8 50 %	24 49 %	32 63 %	36 80 %	25 60 %
	Áno	0 0 %	2 100 %	8 50 %	25 51 %	19 37 %	9 20 %	17 40 %
IV.	Nie	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	10 71 %	19 43 %	16 64 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	3 100 %	20 100 %	4 29 %	25 57 %	9 36 %
V.	Nie	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	1 50 %	44 59 %	3 60 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	1 50 %	31 41 %	2 40 %
VI.	Nie	0 0 %	0 0 %	4 50 %	7 37 %	2 6 %	1 50 %	20 39 %
	Áno	0 0 %	2 100 %	4 50 %	12 63 %	33 94 %	1 50 %	31 61 %
VII.	Nie	0 0 %	0 0 %	6 40 %	16 64 %	5 36 %	19 63 %	18 31 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	9 60 %	9 36 %	9 64 %	11 37 %	40 69 %
VIII.	Nie	0 0 %	1 8 %	14 15 %	25 24 %	34 42 %	97 66 %	51 67 %
	Áno	1 100 %	12 92 %	79 85 %	80 76 %	47 58 %	49 34 %	25 33 %
IX.	Nie	0 0 %	1 11 %	6 16 %	18 35 %	45 56 %	135 78 %	72 77 %
	Áno	0 0 %	8 89 %	32 84 %	34 65 %	35 44 %	39 22 %	22 23 %

(Hostiteľské taxóny: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)

Rovnaké výsledky boli zistené aj u vývojového štádia drevín (Tab. č. 40). Najvyšší podiel napadnutých hostiteľských drevín bol zistený u vývojovej kategórii č. 5 (starý a dožívajúci jedinec). U hostiteľa *Acer campestre* boli zistené nasledujúce hodnoty: 1. (novovysadený jedinec) – 0%, 2. – 0%, 3. – 31%, 4. – 47% a 5. (starý a dožívajúci jedinec) – 65%. Podobné výsledky boli zistené aj u hostiteľa *Tilia cordata*: 1. (novovysadený jedinec) – 0%, 2. – 0%, 3. – 34%, 4. – 70%, a 5. (starý a dožívajúci jedinec) – 78%.

**Tab. č. 40** Vzťah medzi napadnutím hostiteľských drevín imelom (*absolútny počet a relatívna hodnota*) a ich vývojovým štádiom

Taxón	Viscum album	Vývojové štádium				
		1.	2.	3.	4.	5.
<i>Acer campestre</i>	Nie	0 0 %	56 100 %	287 69 %	328 53 %	62 35 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	128 31 %	292 47 %	113 65 %
<i>Acer platanoides</i>	Nie	1 100 %	3 100 %	32 47 %	26 33 %	4 44 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	36 53 %	52 67 %	5 56 %
<i>Acer pseudo-platanus</i>	Nie	0 0 %	7 100 %	47 67 %	59 57 %	12 50 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	23 33 %	45 43 %	12 50 %
<i>Crataegus monogyna</i>	Nie	0 0 %	7 100 %	12 63 %	17 33 %	9 32 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	7 37 %	35 67 %	19 68 %
<i>Crataegus pedicellata</i>	Nie	0 0 %	1 100 %	13 81 %	30 53 %	4 50 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	3 19 %	27 47 %	4 50 %
<i>Juglans nigra</i>	Nie	0 0 %	6 100 %	15 32 %	7 13 %	6 60 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	32 68 %	47 87 %	4 40 %
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nie	1 100 %	4 100 %	18 31 %	22 46 %	19 61 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	40 69 %	26 54 %	12 29 %
<i>Tilia cordata</i>	Nie	0 0 %	25 100 %	106 66 %	68 30 %	23 22 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	54 34 %	156 70 %	83 78 %
<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	1 100 %	26 100 %	151 80 %	87 45 %	12 32 %
	Áno	0 0 %	0 0 %	37 20 %	107 55 %	26 68 %

### 6.4.3 Vzťah medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a ich vitalitou (fyziologický a biomechanický aspekt)

Na základe výsledkov *Pearsonov chí-kvadrát testu nezávislosti* môžeme konštatovať, že existuje štatisticky signifikantný vzťah medzi napadnutia hostiteľa imelom a jeho vitalitou (fyziologický a biomechanický aspekt). To znamená, že hostitelia so zhoršenou vitalitou sú napadnuté imelom oveľa častejšie a vo väčšej miere. Tabuľka č. 41 ukazuje výsledky štatistických testov zvlášť na každých hostiteľských drevinách. S jednou hviezdičkou sú označené tie výsledky, ktoré sú štatisticky významné na hladine významnosti 5%, a s dvoma hviezdičkami tie, ktoré sú už aj na hladine významnosti 1%.

**Tab. č. 41** Výsledky vzťahu medzi intenzitou napadnutia imelom a vitalitou drevín

Taxón	Vitalita	Výsledky štatistických testov
<i>Acer campestre</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=1266) = 141.60; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=1266) = 141.60; $p < 0.001^{**}$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=1266) = 119.64; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=1266) = 119.64; $p < 0.001^{**}$
<i>Acer platanooides</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=159) = 26.43; $p = 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=159) = 26.43; $p = 0.04^*$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=159) = 60.94; $p = 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=159) = 60.94; $p = 0.01^*$
<i>Acer pseudoplatanus</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=205) = 54.89; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=205) = 54.89; $p < 0.001^{**}$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=205) = 33.52; $p = 0.006^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=205) = 33.52; $p = 0.06$
<i>Crataegus monogyna</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=106) = 22.84; $p = 0.02^*$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=106) = 22.84; $p = 0.07$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=106) = 29.31; $p = 0.004^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=106) = 29.31; $p = 0.02^*$
<i>Crataegus pedicellata</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (9, N=82) = 20.30; $p = 0.02^*$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=82) = 20.30; $p = 0.03^*$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (6, N=82) = 14.18; $p = 0.03^*$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=82) = 14.18; $p = 0.03^*$
<i>Juglans nigra</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=117) = 46.46; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=117) = 46.46; $p < 0.001^{**}$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=117) = 53.55; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=117) = 53.55; $p < 0.001^{**}$
<i>Robinia pseudoacacia</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=142) = 10.32; $p = 0.59$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=142) = 10.32; $p = 0.47$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (12, N=142) = 28.97; $p = 0.004^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=142) = 28.97; $p = 0.04^*$
<i>Tilia cordata</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=515) = 171.17; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=515) = 171.17; $p < 0.001^{**}$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=515) = 115.62; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=515) = 115.62; $p < 0.001^{**}$
<i>Tilia platyphyllos</i>	fyziologická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=447) = 126.88; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=447) = 126.88; $p < 0.001^{**}$
	biomechanická	<i>Chí-kvadrát test:</i> $\chi^2$ (16, N=447) = 103.02; $p < 0.001^{**}$
		<i>Monte Carlo simulácia:</i> $\chi^2$ (NA, N=447) = 103.02; $p < 0.001^{**}$

Na základe tesnosti stochastickej asociácie medzi napadnutím imelom a vitalitou (fyziologickou a biomechanickou) drevín môžeme konštatovať, že vzťahy medzi týmito veličinami sú stredne silné u viacerých hostiteľských drevín (Tab. č. 42). Najslabší vzťah bol zistený u hostiteľa *Acer campestre* (Cramerov koeficient V: fyziologická vitalita – 17 % a biomechanická vitalita – 15 %) a najsilnejší vzťah bol zistený u hostiteľa *Juglans nigra* (Cramerov koeficient V: fyziologická vitalita – 32% a biomechanická vitalita – 39%). Napriek tomu neboli zistené veľké rozdiely medzi hostiteľmi.

**Tab. č. 42** Tesnosť stochastického vzťahu medzi napadnutím imelom a vitalitou (fyziologický a biomechanický aspekt) drevín

Taxón	Vitalita	Cramerov koeficient V	Čuprov koeficient kontingencie	Kontingenčný koeficient	Korelačný koeficient $f_i$
<i>Acer campestre</i>	fyziologická	17 %	17 %	32 %	33 %
	biomechanická	15 %	15 %	29 %	31 %
<i>Acer platanoides</i>	fyziologická	24 %	22 %	38 %	41 %
	biomechanická	36 %	33 %	53 %	62 %
<i>Acer pseudoplatanus</i>	fyziologická	30 %	28 %	46 %	52 %
	biomechanická	20 %	20 %	38 %	40 %
<i>Crataegus monogyna</i>	fyziologická	27 %	25 %	42 %	46 %
	biomechanická	30 %	28 %	47 %	53 %
<i>Crataegus pedicellata</i>	fyziologická	29 %	29 %	45 %	50 %
	biomechanická	29 %	27 %	38 %	42 %
<i>Juglans nigra</i>	fyziologická	32 %	32 %	53 %	63 %
	biomechanická	39 %	36 %	56 %	68 %
<i>Robinia pseudoacacia</i>	fyziologická	16 %	14 %	26 %	27 %
	biomechanická	26 %	24 %	41 %	45 %
<i>Tilia cordata</i>	fyziologická	29 %	29 %	50 %	58 %
	biomechanická	24 %	24 %	43 %	47 %
<i>Tilia platyphyllos</i>	fyziologická	27 %	27 %	47 %	53 %
	biomechanická	24 %	24 %	43 %	48 %

Z kontingenčnej tabuľky je zrejmé (Tab. č. 43), že so zhoršenou vitalitou stúpa počet (a intenzita) napadnutia imelom u každých hostiteľských drevín. Napriek tomu intenzita napadnutia nie je celkom lineárny, lebo u najhoršieho stupňa vitality tiež klesá celkový počet napadnutých stromov. Tento jav je veľmi pravdepodobný kvôli tomu, že tieto stromy sú vo veľmi zlom stave, preto sú na týchto exemplároch zhoršené životné podmienky pre imelo. Fyziologická vitalita stupňa č. 4 zahŕňa dožívajúce až mŕtve stromy, na ktorých sú silne zhoršené až neexistujúce podmienky pre existenciu imela.

Tab. č. 43 Vzťahy medzi intenzitami napadnutia a vitalitou drevín

Taxón	Fyziologická vitalita	Biomechanická vitalita	Intenzita napadnutia imelom					Celkom	
			0.	1.	2.	3.	4.		
<i>Acer campestre</i>	0.		2	1	0	0	0	3	
			67 %	33 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
		1.		<b>200</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>253</b>
				<b>79 %</b>	<b>18 %</b>	<b>2 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	1.			251	56	7	1	1	316
				79 %	18 %	2 %	0 %	0 %	100 %
		2.		<b>370</b>	<b>182</b>	<b>58</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>623</b>
				<b>59 %</b>	<b>29 %</b>	<b>9 %</b>	<b>2 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	2.			380	240	68	17	0	705
				54 %	34 %	10 %	2 %	0 %	100 %
		3.		<b>134</b>	<b>117</b>	<b>37</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>304</b>
				<b>44 %</b>	<b>38 %</b>	<b>12 %</b>	<b>5 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	3.			83	79	40	18	0	220
				38 %	36 %	18 %	8 %	0 %	100 %
		4.		<b>26</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>83</b>
				<b>31 %</b>	<b>39 %</b>	<b>19 %</b>	<b>11 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
4.			17	1	2	2	0	22	
			77 %	5 %	9 %	9 %	0 %	100 %	
	5.		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	
			<b>100 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>	
Celkom			733	377	117	38	1	1266	
			58 %	30 %	9 %	3 %	0 %	100 %	
	<b>Celkom</b>		<b>733</b>	<b>377</b>	<b>117</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>1266</b>	
			<b>58 %</b>	<b>30 %</b>	<b>9 %</b>	<b>3 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>	
<i>Acer platanoides</i>	0.		0	0	0	0	0	0	
			0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
		1.		<b>22</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>47</b>
				<b>47 %</b>	<b>49 %</b>	<b>2 %</b>	<b>2 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	1.			32	30	1	2	0	65
				49 %	46 %	2 %	3 %	0 %	100 %
		2.		<b>35</b>	<b>31</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>82</b>
				<b>43 %</b>	<b>38 %</b>	<b>12 %</b>	<b>7 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	2.			24	33	11	7	0	75
				32 %	44 %	15 %	9 %	0 %	100 %
		3.		<b>8</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>27</b>
				<b>30 %</b>	<b>48 %</b>	<b>11 %</b>	<b>11 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	3.			6	4	2	1	1	11
				43 %	29 %	14 %	7 %	7 %	100 %
		4.		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
				<b>33 %</b>	<b>33 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>33 %</b>	<b>100 %</b>
4.			4	1	0	0	0	0	
			80 %	20 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
	5.		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
			<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	
Celkom			66	68	14	10	1	159	
			42 %	43 %	9 %	6 %	1 %	100 %	
	<b>Celkom</b>		<b>66</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>159</b>	
			<b>42 %</b>	<b>43 %</b>	<b>9 %</b>	<b>6 %</b>	<b>1 %</b>	<b>100 %</b>	



Taxón	Fyziologická vitalita	Biomechanická vitalita	Intenzita napadnutia imelom					Celkom	
			0.	1.	2.	3.	4.		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0.		0	0	0	0	0	0	
			0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
		1.		23	12	0	0	0	35
				66 %	34 %	0 %	0 %	0 %	100 %
	1.			40	17	1	0	0	58
				69 %	29 %	2 %	0 %	0 %	100 %
		2.		67	27	13	4	2	113
				59 %	24 %	12 %	4 %	0 %	100 %
	2.			66	20	15	3	1	105
				63 %	19 %	14 %	3 %	1 %	100 %
		3.		29	4	5	3	6	47
				62 %	9 %	11 %	6 %	13 %	100 %
	3.			15	8	2	6	7	38
				39 %	21 %	5 %	16 %	18 %	100 %
		4.		5	2	0	2	0	9
				56 %	22 %	0 %	22 %	0 %	100 %
	4.			4	0	0	0	0	4
100 %				0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
	5.		1	0	0	0	0	0	
			100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
Celkom			125	45	18	9	8	205	
			61 %	22 %	9 %	4 %	4 %	100 %	
	<i>Celkom</i>		125	45	18	9	8	205	
			61 %	22 %	9 %	4 %	4 %	100 %	
<i>Crataegus monogyna</i>	0.		0	0	0	0	0	0	
			0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
		1.		12	0	0	0	0	12
				100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
	1.			14	3	1	0	0	18
				78 %	17 %	6 %	0 %	0 %	100 %
		2.		23	19	6	2	0	50
				46 %	38 %	12 %	4 %	0 %	100 %
	2.			21	22	8	1	1	53
				40 %	42 %	15 %	2 %	2 %	100 %
		3.		9	14	13	2	1	39
				23 %	36 %	33 %	5 %	3 %	100 %
	3.			9	10	8	3	0	30
				30 %	33 %	27 %	10 %	0 %	100 %
		4.		1	3	1	0	0	5
				20 %	60 %	20 %	0 %	0 %	100 %
	4.			1	1	3	0	0	5
20 %				20 %	60 %	0 %	0 %	100 %	
	5.		0	0	0	0	0	0	
			0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
Celkom			45	36	20	4	1	106	
			42 %	34 %	19 %	4 %	1 %	100 %	
	<i>Celkom</i>		45	36	20	4	1	106	
			42 %	34 %	19 %	4 %	1 %	100 %	

Taxón	Fyziologická vitalita	Biomechanická vitalita	Intenzita napadnutia imelom					Celkom	
			0.	1.	2.	3.	4.		
<i>Crataegus pedicellata</i>	0.		0	0	0	0	0	0	
			0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
		1.		20	2	0	0	0	22
				91 %	9 %	0 %	0 %	0 %	100 %
	1.			9	0	0	0	0	9
				78 %	17 %	6 %	0 %	0 %	100 %
		2.		23	24	3	1	0	51
				45 %	47 %	6 %	2 %	0 %	100 %
	2.			21	10	1	0	0	32
				66 %	31 %	3 %	0 %	0 %	100 %
		3.		5	4	0	0	0	9
				56 %	44 %	0 %	0 %	0 %	100 %
	3.			12	20	2	1	0	35
				34 %	57 %	6 %	3 %	0 %	100 %
		4.		0	0	0	0	0	0
				0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
4.			6	0	0	0	0	6	
			100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
	5.		0	0	0	0	0	0	
			0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
Celkom			48	30	3	1	0	82	
			59 %	37 %	4 %	1 %	0 %	100 %	
		<b>Celkom</b>	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	
			<b>59 %</b>	<b>37 %</b>	<b>4 %</b>	<b>1 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>	
<i>Juglans nigra</i>	0.		1	1	0	0	0	2	
			50 %	50 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
		1.		16	7	0	1	0	24
				67 %	29 %	0 %	4 %	0 %	100 %
	1.			13	6	2	0	0	21
				78 %	17 %	6 %	0 %	0 %	100 %
		2.		14	10	29	15	4	72
				19 %	14 %	40 %	21 %	6 %	100 %
	2.			8	10	28	20	3	69
				12 %	14 %	41 %	29 %	4 %	100 %
		3.		1	0	6	10	0	17
				6 %	0 %	35 %	59 %	0 %	100 %
	3.			7	0	5	6	1	19
				37 %	0 %	26 %	32 %	5 %	100 %
		4.		0	0	0	0	0	0
				0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
4.			5	0	0	1	0	6	
			83 %	0 %	0 %	17 %	0 %	100 %	
	5.		3	0	0	1	0	4	
			75 %	0 %	0 %	25 %	0 %	100 %	
Celkom			34	17	35	27	4	117	
			29 %	15 %	30 %	23 %	3 %	100 %	
		<b>Celkom</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>35</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>117</b>	
			<b>29 %</b>	<b>15 %</b>	<b>30 %</b>	<b>23 %</b>	<b>3 %</b>	<b>100 %</b>	

Taxón	Fyziologická vitalita	Biomechanická vitalita	Intenzita napadnutia imelom					Celkom	
			0.	1.	2.	3.	4.		
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	0.		1	0	0	0	0	1	
			100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
		1.		5	18	0	0	0	23
				22 %	78 %	0 %	0 %	0 %	100 %
	1.			11	18	1	0	0	30
				37 %	60 %	3 %	0 %	0 %	100 %
		2.		38	23	3	2	0	66
				58 %	35 %	5 %	3 %	0 %	100 %
	2.			29	23	2	1	0	55
				53 %	42 %	4 %	2 %	0 %	100 %
		3.		13	22	4	1	0	40
				33 %	55 %	10 %	3 %	0 %	100 %
	3.			19	25	4	2	0	50
				38 %	50 %	8 %	4 %	0 %	100 %
		4.		8	3	0	0	0	11
				73 %	27 %	0 %	0 %	0 %	100 %
4.			4	1	1	0	0	6	
			67 %	17 %	17 %	0 %	0 %	100 %	
	5.		0	1	1	0	0	2	
			0 %	50 %	50 %	0 %	0 %	100 %	
Celkom			64	67	8	3	0	142	
			45 %	47 %	6 %	2 %	0 %	100 %	
		<b>Celkom</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>142</b>	
			<b>45 %</b>	<b>47 %</b>	<b>6 %</b>	<b>2 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>	
<i>Tilia cordata</i>	0.		7	0	0	0	0	7	
			100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
		1.		80	16	3	2	1	102
				80 %	16 %	3 %	2 %	1 %	100 %
	1.			114	33	7	0	1	155
				74 %	21 %	5 %	0 %	1 %	100 %
		2.		103	56	49	33	11	252
				41 %	22 %	19 %	13 %	4 %	100 %
	2.			66	49	55	38	8	216
				31 %	23 %	25 %	18 %	4 %	100 %
		3.		27	16	27	35	5	110
				25 %	15 %	25 %	32 %	5 %	100 %
	3.			23	11	23	42	11	110
				21 %	10 %	21 %	38 %	10 %	100 %
		4.		7	6	13	14	4	44
				16 %	14 %	30 %	32 %	9 %	100 %
4.			12	1	9	4	1	27	
			44 %	4 %	33 %	15 %	4 %	100 %	
	5.		5	0	2	0	0	7	
			71 %	0 %	29 %	0 %	0 %	100 %	
Celkom			222	94	94	84	21	515	
			43 %	18 %	18 %	16 %	4 %	100 %	
		<b>Celkom</b>	<b>222</b>	<b>94</b>	<b>94</b>	<b>84</b>	<b>21</b>	<b>515</b>	
			<b>43 %</b>	<b>18 %</b>	<b>18 %</b>	<b>16 %</b>	<b>4 %</b>	<b>100 %</b>	

Taxón	Fyziologická vitalita	Biomechanická vitalita	Intenzita napadnutia imelom					Celkom	
			0.	1.	2.	3.	4.		
<i>Tilia platyphyllos</i>	0.		10	0	0	0	0	10	
			100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	
		1.		<b>103</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>123</b>
				<b>84 %</b>	<b>15 %</b>	<b>1 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
	1.			162	57	2	0	0	221
				73 %	26 %	1 %	0 %	0 %	100 %
		2.		<b>143</b>	<b>71</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>242</b>
				<b>59 %</b>	<b>29 %</b>	<b>7 %</b>	<b>4 %</b>	<b>1 %</b>	<b>100 %</b>
	2.			81	44	22	15	3	165
				49 %	27 %	13 %	9 %	2 %	100 %
		3.		<b>20</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>57</b>
				<b>35 %</b>	<b>21 %</b>	<b>18 %</b>	<b>25 %</b>	<b>2 %</b>	<b>100 %</b>
	3.			18	6	6	14	0	44
				41 %	14 %	14 %	32 %	0 %	100 %
		4.		<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>22</b>
				<b>36 %</b>	<b>23 %</b>	<b>9 %</b>	<b>27 %</b>	<b>5 %</b>	<b>100 %</b>
	4.			6	0	0	0	1	7
				86 %	0 %	0 %	0 %	14 %	100 %
		5.		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
				<b>100 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>0 %</b>	<b>100 %</b>
Celkom			227	107	30	29	4	447	
			62 %	24 %	7 %	6 %	1 %	100 %	
		<b>Celkom</b>	<b>227</b>	<b>107</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>447</b>	
			<b>62 %</b>	<b>24 %</b>	<b>7 %</b>	<b>6 %</b>	<b>1 %</b>	<b>100 %</b>	

#### 6.4.4 Hodnotenie vplyvu lokálnych faktorov na intenzitu napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov

Na základe výsledkov jednofaktorovej analýzy rozptylu (boli používané len napadnuté jedince a bol porovnaný priemerný počet krov imela v korunách v závislosti od rôznych faktorov) môžeme konštatovať, že skúmané vybrané faktory majú štatistický vplyv na napadnutie imela:

- **Vek drevín:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{5,527} = 15.46$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.13$ ), *Acer platanoides* ( $F_{4,88} = 3.86$ ,  $p = 0.006$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ ), *Juglans nigra* ( $F_{5,77} = 4.64$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.23$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{4,73} = 5.64$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.24$ ), *Tilia cordata* ( $F_{6,285} = 23.13$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.33$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{5,164} = 18.68$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.36$ ). Štatisticky významný vplyv len na hladine významnosti 5% bol zistený u hostiteľa *Crataegus monogyna* ( $F_{4,56} = 3.47$ ,  $p = 0.01$ ,  $\eta_p^2 = 0.20$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer pseudoplatanus* ( $F_{5,74} = 1.00$ ,  $p = 0.43$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{2,31} = 1.40$ ,  $p = 0.26$ ,  $\eta_p^2 = 0.08$ ).

- **Vývojové štádium:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{3,529} = 22.07$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ ), *Juglans nigra* ( $F_{3,79} = 11.84$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.31$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{3,74} = 10.73$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.30$ ), *Tilia cordata* ( $F_{2,289} = 37.42$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.21$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{3,166} = 8.01$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.13$ ). Štatisticky významný vplyv len na hladine významnosti 5% bol zistený u hostiteľa *Acer platanoides* ( $F_{3,89} = 3.32$ ,  $p = 0.02$ ,  $\eta_p^2 = 0.10$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer pseudoplatanus* ( $F_{3,76} = 2.76$ ,  $p = 0.05$ ,  $\eta_p^2 = 0.10$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{3,57} = 1.18$ ,  $p = 0.32$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{2,31} = 1.71$ ,  $p = 0.20$ ,  $\eta_p^2 = 0.10$ ).

- **Fyziologická vitalita:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{4,528} = 8.14$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ), *Acer platanoides* ( $F_{3,89} = 4.06$ ,  $p = 0.009$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{2,77} = 7.55$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.16$ ), *Juglans nigra* ( $F_{4,78} = 11.03$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.36$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{3,74} = 5.69$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.19$ ), *Tilia cordata* ( $F_{3,288} = 29.19$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.23$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{3,166} = 25.27$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.31$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Crataegus monogyna* ( $F_{3,57} = 0.91$ ,  $p = 0.44$ ,  $\eta_p^2 = 0.05$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,32} = 1.36$ ,  $p = 0.25$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ).

- **Biomechanická vitalita:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{3,529} = 6.34$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{3,76} = 8.15$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.24$ ), *Juglans nigra* ( $F_{3,79} = 13.13$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.33$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{4,73} = 4.00$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta_p^2 = 0.18$ ), *Tilia cordata* ( $F_{4,287} = 8.49$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{3,166} = 13.39$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.19$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer platanoides* ( $F_{3,89} = 1.87$ ,  $p = 0.14$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{2,58} = 2.35$ ,  $p = 0.10$ ,  $\eta_p^2 = 0.07$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{2,31} = 2.70$ ,  $p = 0.08$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ ).

- **Umiestnenie jedinca:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{5,527} = 4.21$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{3,57} = 5.42$ ,  $p = 0.002$ ,  $\eta_p^2 = 0.22$ ), *Tilia cordata* ( $F_{4,287} = 8.62$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{4,165} = 5.69$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer platanoides* ( $F_{5,87} = 1.10$ ,  $p = 0.37$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{4,75} = 0.57$ ,  $p = 0.69$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ), *Crataegus pedicellata* ( $F_{4,29} =$

0.79,  $p = 0.54$ ,  $\eta_p^2 = 0.10$ ), *Juglans nigra* ( $F_{4,78} = 0.84$ ,  $p = 0.50$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ) a *Robinia pseudoacacia* ( $F_{4,73} = 0.41$ ,  $p = 0.80$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ).

- **Sadovnícka hodnota:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{2,530} = 17.89$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{1,78} = 8.68$ ,  $p = 0.004$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ), *Juglans nigra* ( $F_{2,80} = 5.55$ ,  $p = 0.006$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ ), *Tilia cordata* ( $F_{2,289} = 45.45$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.24$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{2,167} = 14.97$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ ). Štatisticky významný vplyv bol zistený len na hladine významnosti 5 % u hostiteľa *Acer platanoides* ( $F_{2,90} = 4.08$ ,  $p = 0.02$ ,  $\eta_p^2 = 0.08$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer pseudoplatanus* ( $F_{4,75} = 0.57$ ,  $p = 0.69$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{2,58} = 2.08$ ,  $p = 0.13$ ,  $\eta_p^2 = 0.07$ ), *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,32} = 0.21$ ,  $p = 0.65$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ ) a *Robinia pseudoacacia* ( $F_{2,75} = 6.39$ ,  $p = 0.003$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ ).

- **Výška stromov:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{5,527} = 8.41$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.07$ ), *Acer platanoides* ( $F_{4,88} = 4.50$ ,  $p = 0.002$ ,  $\eta_p^2 = 0.17$ ), *Juglans nigra* ( $F_{5,77} = 17.91$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.54$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{5,72} = 4.87$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.25$ ), *Tilia cordata* ( $F_{6,285} = 12.53$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.21$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{7,162} = 3.02$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer pseudoplatanus* ( $F_{3,76} = 1.59$ ,  $p = 0.20$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{2,58} = 2.35$ ,  $p = 0.10$ ,  $\eta_p^2 = 0.08$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,32} = 0.25$ ,  $p = 0.62$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ ).

- **Hrúbka kmeňa:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{12,520} = 7.89$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ ), *Acer platanoides* ( $F_{9,83} = 2.83$ ,  $p = 0.006$ ,  $\eta_p^2 = 0.23$ ), *Juglans nigra* ( $F_{11,71} = 15.45$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.71$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{11,66} = 3.79$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.39$ ), *Tilia cordata* ( $F_{12,279} = 11.00$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.32$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{11,158} = 9.83$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.41$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer pseudoplatanus* ( $F_{10,69} = 1.67$ ,  $p = 0.10$ ,  $\eta_p^2 = 0.20$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{4,56} = 2.22$ ,  $p = 0.08$ ,  $\eta_p^2 = 0.14$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{2,31} = 1.49$ ,  $p = 0.24$ ,  $\eta_p^2 = 0.09$ ).

- **Priemet koruny:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{7,525} = 11.47$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.13$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{3,57} = 4.78$ ,  $p = 0.005$ ,  $\eta_p^2 = 0.20$ ), *Juglans nigra* ( $F_{7,75} = 9.12$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.46$ ), *Robinia*

*pseudoacacia* ( $F_{5,72} = 3.62$ ,  $p = 0.006$ ,  $\eta_p^2 = 0.20$ ), *Tilia cordata* ( $F_{7,284} = 13.92$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.26$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{7,162} = 8.53$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.27$ ). Štatisticky významný vplyv len na hladine významnosti 5% bol zistený u hostiteľa *Acer platanoides* ( $F_{6,86} = 2.28$ ,  $p = 0.04$ ,  $\eta_p^2 = 0.14$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer pseudoplatanus* ( $F_{6,73} = 0.44$ ,  $p = 0.85$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{2,31} = 0.26$ ,  $p = 0.78$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ).

• **Objem koruny:** štatisticky významný vplyv bol zistený u hostiteľov *Acer campestre* ( $F_{14,518} = 6.31$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.15$ ), *Juglans nigra* ( $F_{13,69} = 5.40$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.50$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $F_{14,63} = 3.49$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.44$ ), *Tilia cordata* ( $F_{13,278} = 9.84$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.32$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{13,156} = 4.53$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.27$ ). Nesignifikantné rozdiely boli zistené u hostiteľov *Acer platanoides* ( $F_{13,79} = 1.45$ ,  $p = 0.15$ ,  $\eta_p^2 = 0.19$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{13,66} = 0.63$ ,  $p = 0.82$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{9,51} = 1.04$ ,  $p = 0.42$ ,  $\eta_p^2 = 0.16$ ) a *Crataegus pedicellata* ( $F_{4,29} = 0.33$ ,  $p = 0.85$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ).

Tabuľka č. 44, č. 45 a č. 46 udáva priemerný počet krov imela v korunách stromov v závislosti od rôznych lokálnych faktorov. Vo viacerých prípadoch nie sú k dispozícii žiadne informácie o presných hodnotách (v tabuľkách sú označené písmenami „NA“ – not available). Z tabuľky č. 44 jednoznačne vyplýva, že so zvyšujúcim sa vekom alebo vývojovým štádiom množstvo imela v korunách je tiež vyššie. Najväčšia hodnota bola zistená u hostiteľa *Juglans nigra* (veková kategória III. – v priemere 145 krov imela a vývojové štádium č. 5 – 136.25 krov imela). U faktoru umiestnenie jedinca tiež bolo zistené veľké rozdiely, ktoré už nie sú štatisticky významné. Najviac sú napadnuté solitéry (133.80 krov imela v korunách) alebo stromy v rozvoľnenej skupinách (80.10 krov imela v korunách).

Tabuľka č. 45 ukazuje vplyv fyziologického a biomechanického aspektu vitality súvisiacej s intenzitou napadnutia drevín imelom. V tabuľke je viditeľné, že vplyv u oboch aspektoch vitality je nepriamo úmerný, lebo s klesajúcou vitalitou stúpa počet krov imela v korunách. Avšak u najhorších stupňoch vitality zase je vidieť pokles počtu imela pravdepodobne kvôli tomu, lebo fyziologická vitalita stupňa č. 4 zahŕňa dožívajúce až mŕtve stromy. Najväčšie hodnoty boli zistené u hostiteľa *Juglans nigra* (fyziologická vitalita stupňa 4 – 147 krov imela



a biomechanická vitalita stupňa 5. – 147 krov imela). Zase boli zistené veľké rozdiely medzi hosťiteľmi.

**Tab. č. 44** Priemerný počet krov imela v závislosti na veku, vývojovom štádiu, umiestnení jedinca a sadovníckej hodnote

Taxón	Veková kategória						
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
<i>Acer campestre</i>	NA	33.65	31.63	20.79	13.05	8.43	14.49
<i>Acer platanoides</i>	NA	NA	25.75	40.32	28.18	8.59	19.38
<i>Acer pseudoplatanus</i>	NA	70.50	40.38	38.92	31.79	12.89	29.35
<i>Crataegus monogyna</i>	NA	NA	35.33	35.15	25.00	11.92	10.00
<i>Crataegus pedicellata</i>	NA	NA	NA	NA	9.00	7.39	1.50
<i>Juglans nigra</i>	NA	115.00	145.00	108.00	54.82	21.00	41.06
<i>Robinia pseudoacacia</i>	NA	NA	23.89	14.11	12.78	10.36	5.43
<i>Tilia cordata</i>	110.00	129.42	94.37	50.16	32.51	22.39	23.40
<i>Tilia platyphyllos</i>	NA	125.75	68.47	22.71	10.37	8.49	48.82
Taxón	Vývojové štádium						
		1.	2.	3.	4.	5.	
<i>Acer campestre</i>		NA	1.00	9.00	19.76	30.85	
<i>Acer platanoides</i>		NA	3.00	7.03	36.00	45.80	
<i>Acer pseudoplatanus</i>		NA	7.00	12.89	37.89	57.00	
<i>Crataegus monogyna</i>		NA	4.00	14.00	19.97	26.84	
<i>Crataegus pedicellata</i>		NA	NA	1.67	7.41	9.00	
<i>Juglans nigra</i>		NA	5.00	41.97	73.02	136.25	
<i>Robinia pseudoacacia</i>		NA	2.17	6.18	12.27	22.50	
<i>Tilia cordata</i>		NA	NA	20.15	52.27	85.43	
<i>Tilia platyphyllos</i>		NA	5.00	12.09	33.62	65.92	
Taxón	Umiestnenie jedinca						
	ORS	OZS	ORP	RS	S	ZP	ZS
<i>Acer campestre</i>	24.88	22.40	32.00	16.89	19.43	NA	14.63
<i>Acer platanoides</i>	39.82	25.62	18.00	24.64	NA	1.00	21.46
<i>Acer pseudoplatanus</i>	31.90	33.90	NA	46.08	34.00	NA	26.60
<i>Crataegus monogyna</i>	14.67	29.19	NA	4.00	NA	NA	19.45
<i>Crataegus pedicellata</i>	4.00	7.00	NA	8.63	23.00	NA	5.82
<i>Juglans nigra</i>	50.08	62.11	NA	80.10	49.00	NA	53.86
<i>Robinia pseudoacacia</i>	11.06	10.83	NA	9.17	3.00	NA	7.54
<i>Tilia cordata</i>	67.91	53.40	NA	67.77	133.80	NA	35.78
<i>Tilia platyphyllos</i>	57.58	41.02	NA	43.14	105.00	NA	16.97
Taxón	Sadovnícka hodnota						
		1.	2.	3.	4.	5.	
<i>Acer campestre</i>		NA	NA	13.64	26.69	17.65	
<i>Acer platanoides</i>		NA	NA	18.10	49.00	27.00	
<i>Acer pseudoplatanus</i>		NA	NA	23.89	54.92	NA	
<i>Crataegus monogyna</i>		NA	NA	17.42	22.61	30.14	
<i>Crataegus pedicellata</i>		NA	NA	6.86	7.15	NA	
<i>Juglans nigra</i>		NA	NA	52.29	84.54	147.00	
<i>Robinia pseudoacacia</i>		NA	NA	6.22	15.97	6.50	
<i>Tilia cordata</i>		NA	NA	27.58	79.81	63.67	
<i>Tilia platyphyllos</i>		NA	NA	18.85	57.38	15.33	

**Tab. č. 45** Priemerný počet krov imela v závislosti na fyziologickom a biomechanickom aspekte vitality

Taxón	Fyziologický aspekt vitality				
	0.	1.	2.	3.	4.
<i>Acer campestre</i>	12.00	8.34	18.26	26.54	53.20
<i>Acer platanoides</i>	NA	10.58	31.47	49.38	1.00
<i>Acer pseudoplatanus</i>	NA	8.94	29.10	59.13	NA
<i>Crataegus monogyna</i>	NA	14.50	19.28	25.19	23.25
<i>Crataegus pedicellata</i>	NA	NA	5.27	7.96	NA
<i>Juglans nigra</i>	1.00	15.38	66.52	73.33	147.00
<i>Robinia pseudoacacia</i>	NA	3.47	10.19	12.23	39.00
<i>Tilia cordata</i>	12.68	47.58	87.17	72.87	NA
<i>Tilia platyphyllos</i>	NA	5.58	44.29	60.15	124.00
Taxón	Biomechanický aspekt vitality				
	1.	2.	3.	4.	5.
<i>Acer campestre</i>	9.43	17.09	24.13	25.70	NA
<i>Acer platanoides</i>	11.08	28.28	31.16	76.00	NA
<i>Acer pseudoplatanus</i>	5.50	28.02	62.22	45.25	NA
<i>Crataegus monogyna</i>	NA	13.63	27.80	23.75	NA
<i>Crataegus pedicellata</i>	4.00	8.11	1.50	NA	NA
<i>Juglans nigra</i>	22.00	63.07	76.75	147.00	NA
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2.72	10.21	14.41	13.67	11.50
<i>Tilia cordata</i>	23.32	47.31	65.12	86.59	61.50
<i>Tilia platyphyllos</i>	5.80	25.34	60.27	63.00	NA

Tabuľka č. 46 ukazuje priemernú hodnotu počtu krov imela v závislosti od základných (výška stromov, hrúbka kmeňa) a vypočítaných (priemet koruny a objem koruny) lokálnych faktorov. Vo všetkých prípadoch tieto vzťahy sú priamo úmerné, s zvyšovaním veľkosti hodnôt dendrometrických údajov môžeme očakávať aj väčšie počty krov imela v korunách. Najväčšie hodnoty boli zistené u hostiteľa *Juglans nigra* (výška stromov (31-35 m) 168 krov, hrúbka kmeňa (väčšia ako 120 cm): celkom 191 krov imela) a u hostiteľa *Tilia cordata* (priemet koruny 201-300 m<sup>2</sup>): priemere 135.13 krov imela (objem koruny viac ako 2500 m<sup>3</sup>): priemere 133.5 krov imela. V niektorom prípade nebol k dispozícii priemerný počet krov imela, lebo taký strom neexistuje v parku, preto bola používaná skratka NA (*not available*). Sú veľké rozdiely medzi hostiteľmi, vo väčšom prípade aj štatisticky významné. V hornom riadku rímske čísla znázorňujú hostiteľské taxóny v abecednom poradí:

Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *Crataegus pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *Tilia platyphyllos*

**Tab. č. 46** Priemerný počet krov imela v závislosti od výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu a objemu koruny

Výška stromov	Taxón								
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1-5 m	1.00	NA	NA	8.57	5.22	NA	1.00	23.00	NA
5-10 m	9.53	4.47	NA	18.05	7.76	NA	3.50	28.35	NA
11-15 m	16.84	19.58	44.85	41.91	NA	51.65	9.54	31.18	34.72
16-20 m	25.86	34.50	36.96	NA	NA	50.04	14.54	48.77	25.17
21-25 m	25.98	43.85	36.60	NA	NA	100.86	16.93	84.33	21.24
26-30 m	35.17	102.00	NA	NA	NA	93.69	12.50	104.75	51.84
31-35 m	NA	NA	NA	NA	NA	168.00	NA	65.50	124.60
36-40 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	101.00
Hrúbka kmeňa	Taxón								
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1-10 cm	5.50	2.00	9.00	9.00	4.56	1.00	2.00	19.50	NA
11-20 cm	8.31	5.57	8.94	12.14	10.00	10.50	7.95	19.48	3.15
21-30 cm	8.67	15.32	10.25	25.80	9.00	19.06	4.88	20.92	8.62
31-40 cm	15.14	20.93	34.83	38.60	NA	53.71	14.00	33.63	13.14
41-50 cm	24.93	37.85	31.94	52.25	NA	81.73	17.17	48.57	19.85
51-60 cm	20.77	16.50	63.56	NA	NA	87.83	11.80	66.44	29.08
61-70 cm	36.96	63.57	28.25	NA	NA	133.00	11.50	72.42	29.17
71-80 cm	33.54	11.75	49.00	NA	NA	63.67	20.67	90.35	68.62
81-90 cm	36.10	151.00	55.67	NA	NA	47.00	22.00	152.45	40.20
91-100 cm	47.90	59.50	9.00	NA	NA	39.00	49.00	94.83	97.56
101-110 cm	36.00	NA	89.00	NA	NA	NA	11.00	124.17	82.33
111-120 cm	22.33	NA	NA	NA	NA	168.00	NA	117.00	88.40
120 cm <	36.00	NA	NA	NA	NA	191.00	12.00	98.00	113.83
Priemet koruny	Taxón								
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1-15 m <sup>2</sup>	10.86	5.00	14.18	11.95	6.90	5.25	4.91	21.65	11.80
15-30 m <sup>2</sup>	7.82	21.25	27.29	10.68	4.50	40.57	9.64	21.09	11.00
31-60 m <sup>2</sup>	14.84	13.32	31.81	37.11	12.50	33.95	12.67	32.67	15.75
61-100 m <sup>2</sup>	19.59	28.88	34.68	39.80	NA	60.62	14.58	53.89	23.94
101-140 m <sup>2</sup>	35.19	20.00	47.36	NA	NA	72.56	27.50	82.64	46.23
141-200 m <sup>2</sup>	30.83	57.13	37.33	NA	NA	106.63	NA	83.43	71.73
201-300 m <sup>2</sup>	49.33	63.17	70.50	NA	NA	128.43	12.00	135.13	116.89
300 m <sup>2</sup> <	47.33	NA	NA	NA	NA	122.00	NA	112.33	78.50
Objem koruny	Taxón								
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
1-20 m <sup>3</sup>	6.33	NA	NA	14.33	7.50	6.00	3.27	NA	NA
21-40 m <sup>3</sup>	4.27	2.75	3.00	13.88	5.07	4.50	8.00	7.00	7.50
41-60 m <sup>3</sup>	4.29	6.60	10.33	11.57	8.44	6.00	1.50	14.50	12.00
61-100 m <sup>3</sup>	12.00	3.40	14.86	10.33	10.00	NA	7.71	18.42	10.43
101-150 m <sup>3</sup>	8.17	6.00	13.60	24.92	8.50	27.33	5.50	24.47	10.09
151-200 m <sup>3</sup>	10.93	9.17	11.00	24.13	NA	31.00	7.33	18.00	19.89
201-250 m <sup>3</sup>	13.32	24.17	13.00	41.67	NA	44.00	22.17	17.79	34.00
Objem koruny	Taxón								
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
250-300 m <sup>3</sup>	10.55	12.67	35.00	25.00	NA	27.71	5.00	27.79	28.29
301-400 m <sup>3</sup>	12.90	23.00	49.78	51.67	NA	62.00	6.60	27.20	12.20
401-550 m <sup>3</sup>	22.83	18.80	32.82	45.50	NA	46.60	8.29	39.36	10.59
551-750 m <sup>3</sup>	20.49	31.60	48.88	NA	NA	50.75	22.00	47.40	18.53
751-950 m <sup>3</sup>	26.45	34.56	43.67	NA	NA	34.71	22.00	39.42	16.38
951-1400 m <sup>3</sup>	31.85	36.22	39.75	NA	NA	71.67	32.67	84.31	34.27
1401-2500 m <sup>3</sup>	33.22	51.80	29.71	NA	NA	95.56	44.00	89.41	56.35
2500 m <sup>3</sup> <	42.00	54.50	70.50	NA	NA	124.83	12.00	133.05	102.18

#### 6.4.5 Hodnotenie vzťahu medzi napadnutím deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imelom a ich vybrané dendrometrické veličiny

Z výsledkov jednofaktorovej analýzy vyplýva, že existuje štatisticky signifikantný rozdiel medzi výškou nenapadnutých a napadnutých stromov u *Acer campestre* ( $F_{1,1264} = 122.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.088$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{1,104} = 26.61$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.204$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,115} = 11.07$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.088$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,513} = 134.3$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.207$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,445} = 145.7$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.247$ ). Štatistický signifikantný rozdiel len na hladine významnosti 5% bol zistený u *Acer platanoides* ( $F_{1,157} = 4.01$ ,  $p = 0.047$ ,  $\eta_p^2 = 0.025$ ). U ostatných druhov boli napadnuté stromy tiež vyššie, ale už nie štatisticky signifikantne. Ide o tieto druhy: *Acer pseudoplatanus* ( $F_{1,203} = 3.22$ ,  $p = 0.07$ ,  $\eta_p^2 = 0.016$ ), *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,80} = 0.16$ ,  $p = 0.687$ ,  $\eta_p^2 = 0.002$ ), a *Robinia pseudoacacia* ( $F_{1,140} = 0.33$ ,  $p = 0.57$ ,  $\eta_p^2 = 0.002$ ).

Podobné výsledky boli zistené pri skúmaní vzťahov medzi hrúbkou kmeňa u nenapadnutých a napadnutých stromov u *Acer campestre* ( $F_{1,1264} = 289.52$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.19$ ), *Acer platanoides* ( $F_{1,157} = 17.09$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.098$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{1,203} = 13.13$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.06$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{1,104} = 28.82$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.22$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,115} = 11.69$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.09$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,513} = 228.65$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.31$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,445} = 247.56$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.36$ ). U niektorých drevínach tieto rozdiely neboli štatisticky významné: *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,80} = 0.16$ ,  $p = 0.67$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ ) a *Robinia pseudoacacia* ( $F_{1,140} = 0.02$ ,  $p = 0.57$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ).

Vzťah k priemetu koruny bol tiež štatisticky významný a výsledky sú podobné ako u predchádzajúcich premenných. Štatisticky významné rozdiely boli zistené u *Acer campestre* ( $F_{1,1264} = 150.37$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ ), *Acer platanoides* ( $F_{1,157} = 11.11$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.07$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{1,203} = 12.34$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.12$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{1,104} = 36.28$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.26$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,115} = 15.62$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.09$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,513} = 141.19$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.22$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,445} = 142.89$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.24$ ). Štatisticky významný rozdiel nebol zistený u týchto drevín: *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,80} = 3.15$ ,  $p = 0.08$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ) a *Robinia pseudoacacia* ( $F_{1,140} = 0.02$ ,  $p = 0.90$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ).

Vzťah k objemu koruny bol tiež štatisticky významný. *Acer campestre* ( $F_{1,1264} = 165.82$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.116$ ), *Acer platanoides* ( $F_{1,157} = 9.08$ ,  $p = 0.003$ ,  $\eta_p^2 = 0.054$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $F_{1,203} = 10.76$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.05$ ), *Crataegus monogyna* ( $F_{1,104} = 36.50$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.26$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,115} = 14.68$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.113$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,513} = 170.34$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.249$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,445} = 159.04$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.263$ ). Štatisticky signifikantný rozdiel nebol zistený u *Crataegus pedicellata* ( $F_{1,80} = 2.51$ ,  $p = 0.12$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ) a u *Robinia pseudoacacia* ( $F_{1,140} = 0.04$ ,  $p = 0.84$ ,  $\eta_p^2 = 0$ ). Korelačný vzťah medzi výškou stromov a objemom koruny ukazuje tabuľka č. 47. Tesnosť tohto vzťahu sa pohybuje v najväčšom prípade od 61% do 73%.

**Tab. č. 47** Korelačný vzťah medzi výškou stromov a objemom koruny

<i>Viscum album</i>	Taxón	Pearsonov korelačný koeficient
Všetky exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(1266)} = 0.63$ (95% CI[0.60, 0.66]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(159)} = 0.69$ (95% CI[0.60, 0.76]), $p < 0.001$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(205)} = 0.63$ (95% CI[0.54, 0.71]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(106)} = 0.65$ (95% CI[0.52, 0.75]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(82)} = 0.54$ (95% CI[0.36, 0.68]), $p < 0.001$
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(117)} = 0.70$ (95% CI[0.60, 0.79]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(142)} = 0.68$ (95% CI[0.58, 0.76]), $p < 0.001$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(515)} = 0.68$ (95% CI[0.63, 0.72]), $p < 0.001$
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(447)} = 0.66$ (95% CI[0.60, 0.71]), $p < 0.001$
	Nenapadnuté exempláre	<i>Acer campestre</i>
<i>Acer platanoides</i>		$r_{(66)} = 0.71$ (95% CI[0.57, 0.81]), $p < 0.001$
<i>Acer pseudoplatanus</i>		$r_{(125)} = 0.68$ (95% CI[0.58, 0.77]), $p < 0.001$
<i>Crataegus monogyna</i>		$r_{(45)} = 0.60$ (95% CI[0.37, 0.76]), $p < 0.001$
<i>Crataegus pedicellata</i>		$r_{(48)} = 0.59$ (95% CI[0.37, 0.75]), $p < 0.001$
<i>Juglans nigra</i>		$r_{(34)} = 0.72$ (95% CI[0.51, 0.85]), $p < 0.001$
<i>Robinia pseudoacacia</i>		$r_{(64)} = 0.76$ (95% CI[0.63, 0.85]), $p < 0.001$
<i>Tilia cordata</i>		$r_{(222)} = 0.68$ (95% CI[0.60, 0.75]), $p < 0.001$
<i>Tilia platyphyllos</i>		$r_{(277)} = 0.63$ (95% CI[0.56, 0.70]), $p < 0.001$
Napadnuté exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(533)} = 0.60$ (95% CI[0.54, 0.65]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(93)} = 0.67$ (95% CI[0.54, 0.77]), $p < 0.001$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(80)} = 0.58$ (95% CI[0.41, 0.71]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(61)} = 0.59$ (95% CI[0.39, 0.73]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(34)} = 0.31$ (95% CI[-0.03, 0.59]), $p = 0.07$
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(83)} = 0.71$ (95% CI[0.59, 0.80]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(78)} = 0.62$ (95% CI[0.47, 0.74]), $p < 0.001$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(293)} = 0.66$ (95% CI[0.59, 0.72]), $p < 0.001$
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(170)} = 0.63$ (95% CI[0.53, 0.71]), $p < 0.001$
Silne napadnuté exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(39)} = 0.56$ (95% CI[0.30, 0.75]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(11)} = 0.31$ (95% CI[-0.36, 0.77]), $p = 0.35$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(17)} = 0.23$ (95% CI[-0.23, 0.67]), $p = 0.28$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(5)} = 0.64$ (95% CI[-0.56, 0.97]), $p = 0.25$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(1)} = \text{NA}$ (nie sú k dispozícii také exempláre)
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(31)} = 0.76$ (95% CI[0.58, 0.87]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(3)} = 0.98$ (95% CI[NA, NA]), $p = 0.09$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(105)} = 0.57$ (95% CI[0.43, 0.69]), $p < 0.001$
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(30)} = 0.82$ (95% CI[0.65, 0.91]), $p < 0.001$

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 48) ukazuje vzťah medzi hrúbkou kmeňa a priemetom koruny. Je viditeľné, že tesnosť tohto vzťahu je približne rovnaká, ako je u vzťahu medzi výškou stromov a objemom koruny.

**Tab. č. 48** Korelačný vzťah medzi hrúbkou kmeňa a priemetom koruny

<i>Viscum album</i>	Taxón	Pearsonov korelačný koeficient
Všetky exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(1266)} = 0.72$ (95% CI[0.69, 0.75]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(159)} = 0.75$ (95% CI[0.67, 0.81]), $p < 0.001$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(205)} = 0.75$ (95% CI[0.69, 0.81]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(106)} = 0.77$ (95% CI[0.68, 0.84]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(82)} = 0.46$ (95% CI[0.27, 0.62]), $p < 0.001$
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(117)} = 0.69$ (95% CI[0.58, 0.77]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(142)} = 0.74$ (95% CI[0.66, 0.81]), $p < 0.001$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(515)} = 0.72$ (95% CI[0.67, 0.76]), $p < 0.001$
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(447)} = 0.74$ (95% CI[0.70, 0.78]), $p < 0.001$
Nenapadnuté exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(733)} = 0.69$ (95% CI[0.65, 0.73]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(66)} = 0.80$ (95% CI[0.69, 0.87]), $p < 0.001$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(125)} = 0.71$ (95% CI[0.61, 0.79]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(45)} = 0.74$ (95% CI[0.57, 0.85]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(48)} = 0.52$ (95% CI[0.28, 0.70]), $p < 0.001$
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(34)} = 0.77$ (95% CI[0.58, 0.88]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(64)} = 0.74$ (95% CI[0.61, 0.83]), $p < 0.001$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(222)} = 0.65$ (95% CI[0.57, 0.72]), $p < 0.001$
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(277)} = 0.59$ (95% CI[0.51, 0.66]), $p < 0.001$
Napadnuté exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(533)} = 0.69$ (95% CI[0.64, 0.73]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(93)} = 0.70$ (95% CI[0.58, 0.79]), $p < 0.001$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(80)} = 0.77$ (95% CI[0.66, 0.85]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(61)} = 0.71$ (95% CI[0.56, 0.82]), $p < 0.001$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(34)} = 0.38$ (95% CI[0.04, 0.63]), $p = 0.03$
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(83)} = 0.63$ (95% CI[0.48, 0.74]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(78)} = 0.75$ (95% CI[0.63, 0.83]), $p < 0.001$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(293)} = 0.66$ (95% CI[0.59, 0.72]), $p < 0.001$
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(170)} = 0.69$ (95% CI[0.60, 0.76]), $p < 0.001$
Silne napadnuté exempláre	<i>Acer campestre</i>	$r_{(39)} = 0.73$ (95% CI[0.53, 0.85]), $p < 0.001$
	<i>Acer platanoides</i>	$r_{(11)} = 0.61$ (95% CI[0.03, 0.89]), $p = 0.04$
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$r_{(17)} = 0.70$ (95% CI[0.33, 0.88]), $p = 0.002$
	<i>Crataegus monogyna</i>	$r_{(5)} = 0.95$ (95% CI[0.41, 1.00]), $p = 0.01$
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$r_{(1)} = \text{NA}$ (nie sú k dispozícii také exempláre)
	<i>Juglans nigra</i>	$r_{(31)} = 0.58$ (95% CI[0.28, 0.78]), $p < 0.001$
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	$r_{(3)} = 0.76$ (95% CI[NA, NA]), $p = 0.45$
	<i>Tilia cordata</i>	$r_{(105)} = 0.60$ (95% CI[0.46, 0.71]), $p < 0.001$
<i>Tilia platyphyllos</i>	$r_{(30)} = 0.54$ (95% CI[0.24, 0.74]), $p < 0.001$	

Tabuľka č. 49 ukazuje priemerné hodnoty výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu a objemu koruny u nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľských drevín. V zátvorke je uvedený 95% CI okolo priemeru a potom je zadaný aj počet vyhodnotených exemplárov. V žltom pozadí sú označené štatisticky významné rozdiely. Obrázok č. 75, č. 76 a č. 77 graficky reprezentuje tieto rozdiely medzi nenapadnutými a napadnutými jedincami a rozdiely medzi hostiteľmi.

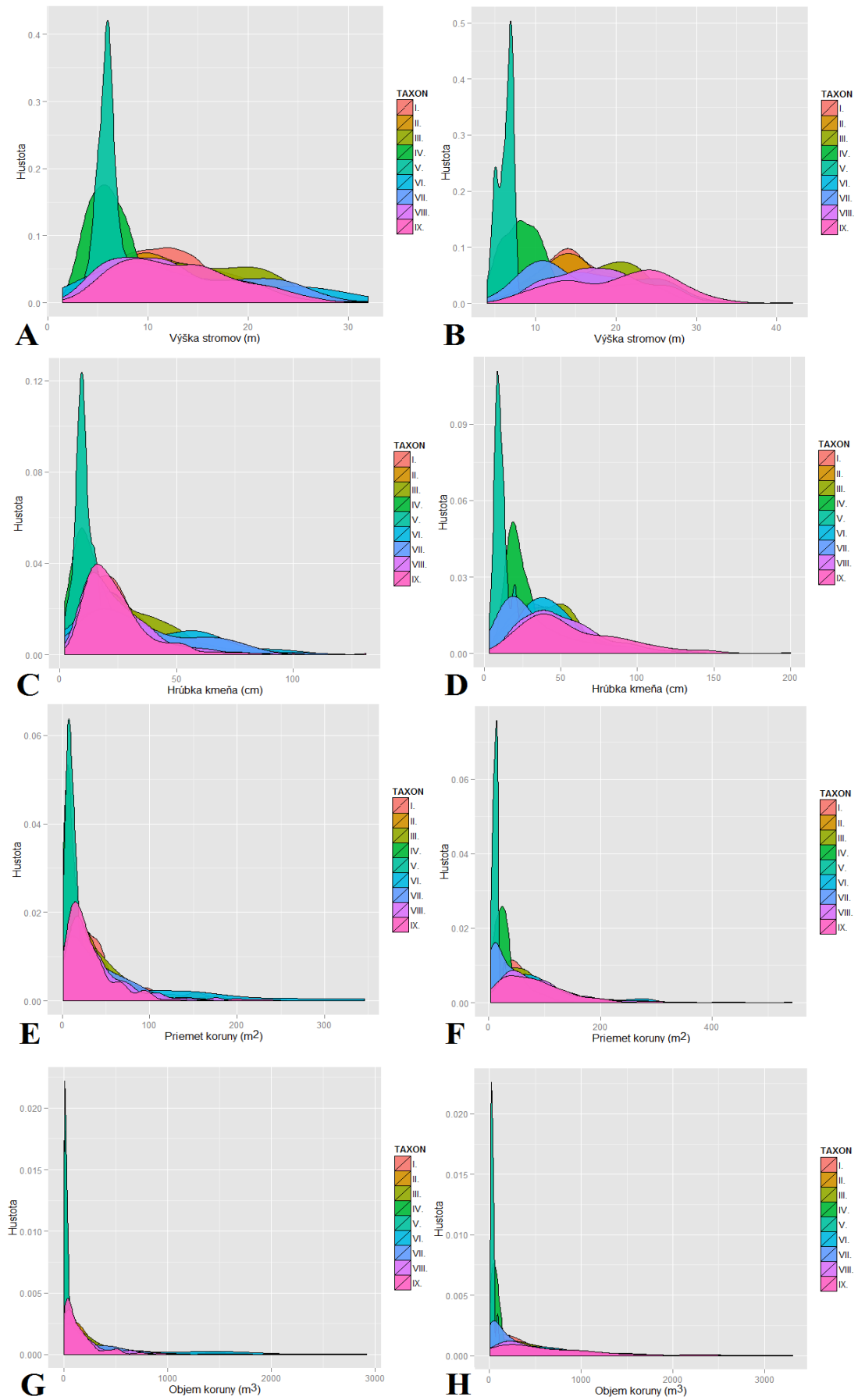


Najmenší rozdiel medzi nenapadnutými a napadnutými jedincami bol zistený u hostiteľa *Crataegus monogyna* vo všetkých dendrometrických veličinách. Najväčší rozdiel bol zistený u hostiteľa *Tilia platyphyllos* (výška: nenapadnutý jedinec 13.1 m a napadnutý jedinec 20.3 m; hrúbka kmeňa: nenapadnutý jedinec 21.1 cm a napadnutý jedinec 49.1 cm; priemet koruny: nenapadnutý jedinec 22.4 m<sup>2</sup> a napadnutý jedinec 65.1 m<sup>2</sup> a objem koruny: nenapadnutý jedinec 84 m<sup>3</sup> a napadnutý jedinec 433 m<sup>3</sup>).

**Tab. č. 49** Porovnanie priemerných hodnôt výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu a objemu koruny u nenapadnutých a napadnutých exemplárov hostiteľských drevín

Druh hostiteľa	Výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny nenapadnutých exemplárov	Výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny napadnutých exemplárov
<i>Acer campestre</i>	12.1 m (11.8, 12.4); n = 733	14.9 m (14.5, 15.3); n = 533
	23.3 cm (22.4, 24.2); n = 733	39.1 cm (37.3, 40.9); n = 533
	30.5 m <sup>2</sup> (28.7, 32.3); n = 733	54.4 m <sup>2</sup> (50.7, 58.4); n = 533
	113 m <sup>3</sup> (104, 123); n = 733	270 m <sup>3</sup> (244, 299); n = 533
<i>Acer platanoides</i>	13.3 m (12.1, 14.5); n = 66	14.9 m (13.9, 15.9); n = 93
	24.4 cm (21.2, 28.0); n = 66	35.5 cm (31.6, 39.9); n = 93
	32.7 m <sup>2</sup> (26.3, 40.7); n = 66	53.0 m <sup>2</sup> (44.1, 63.7); n = 93
	150 m <sup>3</sup> (111, 202); n = 66	272 m <sup>3</sup> (212, 349); n = 93
<i>Acer pseudoplatanus</i>	15.7 m (14.7, 16.6); n = 125	17.1 m (15.9, 18.3); n = 80
	27.6 cm (24.9, 30.5); n = 125	37.1 cm (32.7, 42.1); n = 80
	32.3 m <sup>2</sup> (27.7, 37.6); n = 125	49.9 m <sup>2</sup> (41.3, 60.5); n = 80
	159 m <sup>3</sup> (127, 199); n = 125	287 m <sup>3</sup> (218, 380); n = 80
<i>Crataegus monogyna</i>	6.1 m (5.5, 6.8); n = 45	8.3 m (7.8, 8.9); n = 61
	11.1 cm (9.4, 13.2); n = 45	20.6 cm (17.7, 23.8); n = 61
	9.2 m <sup>2</sup> (7.3, 11.5); n = 45	22.9 m <sup>2</sup> (18.8, 27.9); n = 61
	17 m <sup>3</sup> (12, 23); n = 45	58 m <sup>3</sup> (45, 76); n = 61
<i>Crataegus pedicellata</i>	6.1 m (5.7, 6.5); n = 48	6.2 m (5.7, 6.7); n = 34
	9.5 cm (8.5, 10.8); n = 48	10.3 cm (8.9, 11.9); n = 34
	9.5 m <sup>2</sup> (7.8, 11.4); n = 48	12.3 m <sup>2</sup> (9.8, 15.3); n = 34
	19 m <sup>3</sup> (15, 25); n = 48	26 m <sup>3</sup> (19, 36); n = 34
<i>Juglans nigra</i>	13.6 m (11.3, 15.9); n = 34	18.3 m (16.8, 19.8); n = 83
	26.6 cm (21.9, 32.4); n = 34	39.7 cm (35.0, 44.9); n = 83
	33.3 m <sup>2</sup> (23.9, 46.5); n = 34	73.1 m <sup>2</sup> (59.2, 90.4); n = 83
	154 m <sup>3</sup> (95, 251); n = 34	471 m <sup>3</sup> (345, 643); n = 83
<i>Robinia pseudoacacia</i>	14.1 m (12.5, 15.6); n = 64	14.7 m (13.3, 16.1); n = 78
	27.5 cm (23.0, 32.8); n = 64	27.9 cm (23.8, 32.8); n = 78
	21.5 m <sup>2</sup> (16.2, 28.5); n = 64	21.0 m <sup>2</sup> (16.2, 27.1); n = 78
	80 m <sup>3</sup> (54, 119); n = 64	78 m <sup>3</sup> (53, 108); n = 78
<i>Tilia cordata</i>	12 m (11.2, 12.8); n = 222	18 m (17.3, 18.7); n = 293
	21.3 cm (19.8, 22.9); n = 222	44.5 cm (41.8, 47.4); n = 293
	25.8 m <sup>2</sup> (22.9, 29.1); n = 222	67.2 m <sup>2</sup> (60.1, 74.6); n = 293
	96 m <sup>3</sup> (81, 113); n = 222	403 m <sup>3</sup> (350, 465); n = 293
<i>Tilia platyphyllos</i>	13.1 m (12.3, 13.8); n = 277	20.3 m (19.4, 21.2); n = 170
	21.1 cm (19.7, 22.5); n = 277	49.1 cm (45.1, 53.3); n = 170
	22.4 m <sup>2</sup> (20.2, 25.0); n = 277	65.1 m <sup>2</sup> (56.7, 74.7); n = 170
	84 m <sup>3</sup> (72, 98); n = 277	433 m <sup>3</sup> (354, 529); n = 170

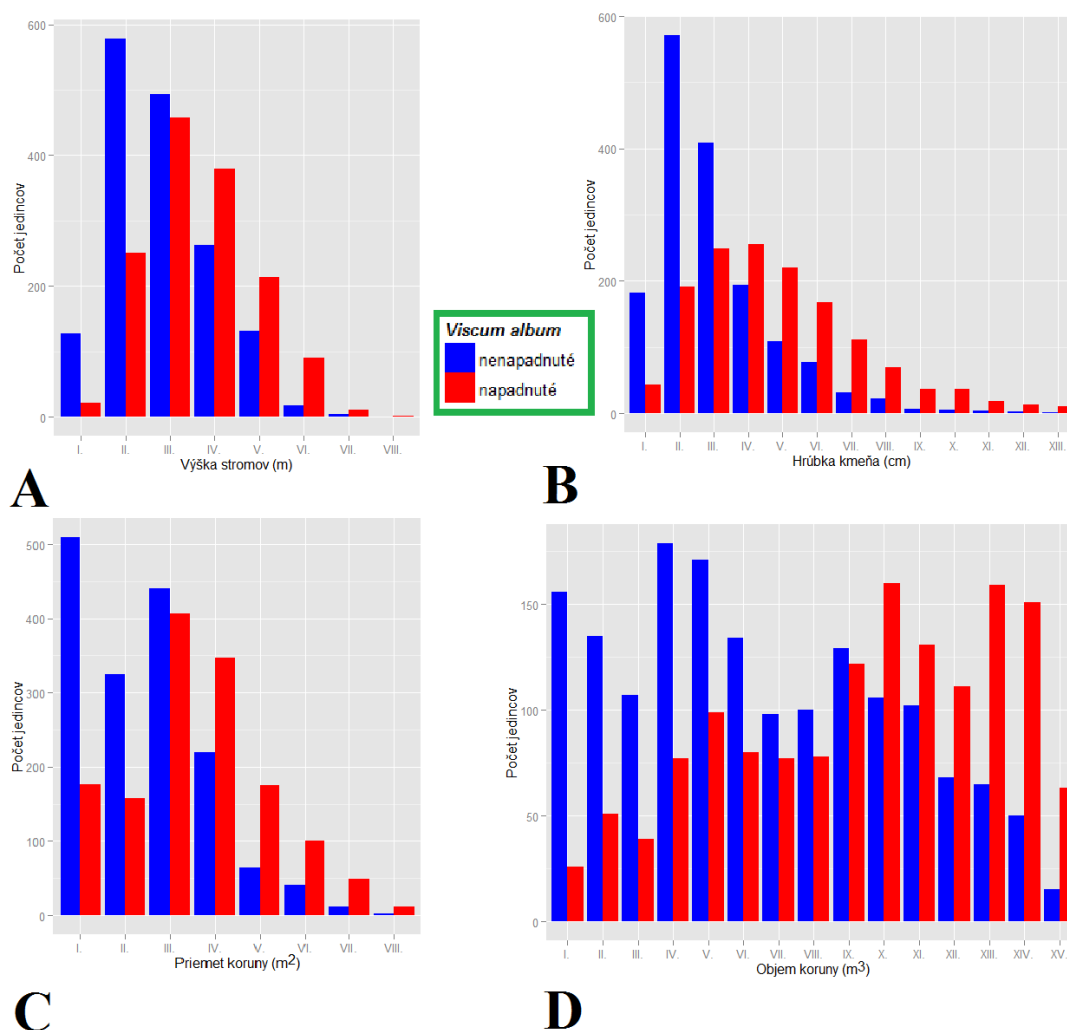




Obr. č. 74 Histogramy pre spojitého premenného (vysvetlenie v texte)

Obrázok č. 74 ukazuje histogramy pre výšku stromov (nenapadnuté: A, napadnuté: B), hrúbky kmeňa (nenapadnuté: C, napadnuté: D), priemetu koruny (nenapadnuté: E, napadnuté: F) a objemu koruny (nenapadnuté: G, napadnuté: H) Rímske čísla ukazujú najčastejšie hostiteľské dreviny v abecednom poradí (Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*).

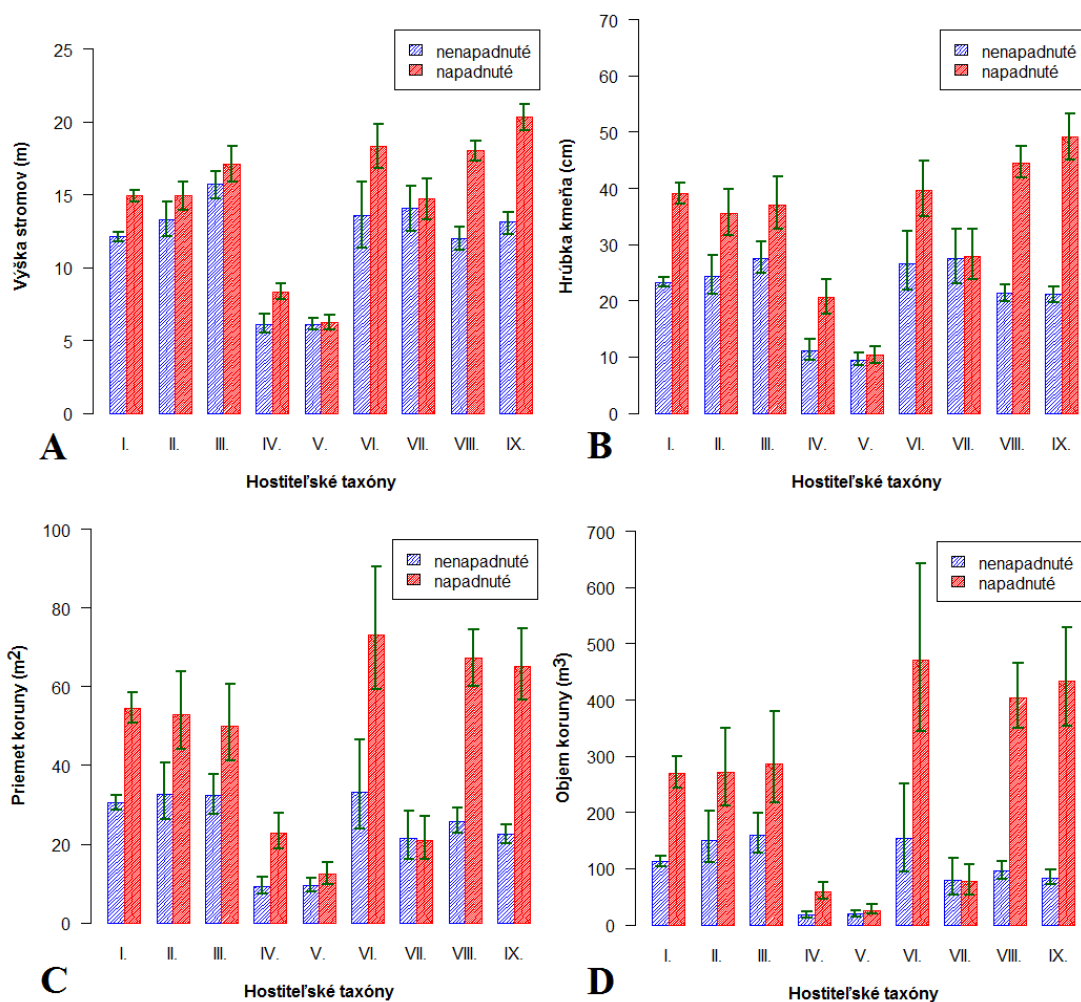
Obrázok č. 75 ukazuje presný počet jedincov v závislosti od spojitých premenných (výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny), ktoré boli zaradené do rôznej kategórie a ich hodnoty boli používané ako kategorické premenné (podrobne v poznámke na konci tohto grafu). Obrázok č. 76 ukazuje priemerné hodnoty (s 95% CI) týchto veličín a obrázok č. 77 ukazuje SEM okolo priemeru.



**Obr. č. 75** Počty napadnutých a nenapadnutých exemplárov vybraných hostiteľských drevín v závislosti od výšky stromov (A), hrúbky kmeňa (B), priemetu koruny (C) a objemu koruny (D)

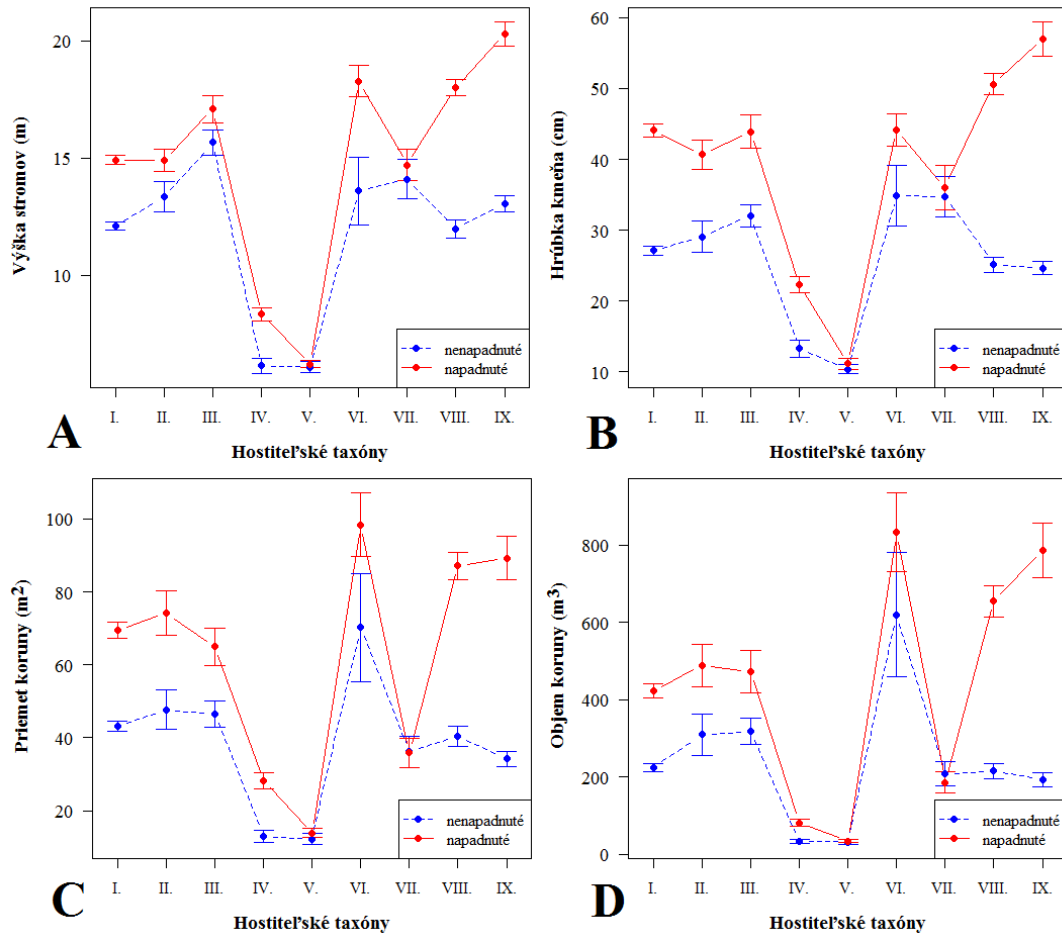
### Poznámky k obrázku č. 75:

- výška stromov (A): kategória: I. 1-5 m, II. 5-10 m, III. 11-15 m, IV. 16-20 m, V. 21-25 m, VI. 26-30 m, VII. 31-35 m, VIII. 36-40 m
- hrúbka kmeňa (B): I. 1-10 cm, II. 11-20 cm, III. 21-30 cm, IV. 31-40 cm, V. 41-50 cm, VI. 51-60 cm, VII. 61-70 cm, VIII. 71-80 cm, IX. 81-90 cm, X. 91-100 cm, XI. 101-110 cm, XII. 111-120 cm, XIII. väčšie ako 120 cm
- priemet koruny (C): kategória: I. 1-15 m<sup>2</sup>, II. 15-30 m<sup>2</sup>, III. 31-60 m<sup>2</sup>, IV. 61-100 m<sup>2</sup>, V. 101-140 m<sup>2</sup>, VI. 141-200 m<sup>2</sup>, VII. 201-300 m<sup>2</sup>, VIII. viac ako 300 m<sup>2</sup>
- objem koruny (D): kategória: I. 1-20 m<sup>3</sup>, II. 21-40 m<sup>3</sup>, III. 41-60 m<sup>3</sup>, IV. 61-100 m<sup>3</sup>, V. 101-150 m<sup>3</sup>, VI. 151-200 m<sup>3</sup>, VII. 201-250 m<sup>3</sup>, VIII. 250-300 m<sup>3</sup>, IX. 301-400 m<sup>3</sup>, X. 401-550 m<sup>3</sup>, XI. 551-750 m<sup>3</sup>, XII. 751-950 m<sup>3</sup>, XIII. 951-1400 m<sup>3</sup>, XIV. 1401-2500 m<sup>3</sup>, XV. viac ako 2500 m<sup>3</sup>



**Obr. č. 76** Znárodnenie priemerných hodnôt (s 95 % CI) výšky stromov (A), hrúbky kmeňa (B), priemetu koruny (C) a objemu koruny (D) u nenapadnutých a napadnutých exemplárov hostiteľských drevín

(Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)



**Obr. č. 77** Znáznornenie priemerných hodnôt (so SEM) výšky stromov (A), hrúbky kmeňa (B), priemetu koruny (C) a objemu koruny (D) u nenapadnutých a napadnutých exemplárov hostiteľských drevín

(Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)

#### 6.4.6 Vplyv prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi vybranými dendrometrickými veličinami deviatich najčastejších hostiteľských taxónov

Na základe výsledkov analýzy kovariancie môžeme konštatovať, že prítomnosť imela nie je štatisticky významná vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa ( $F_{1,3035} = 0.92$ ,  $p = 0.34$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ) ani vo vzťahu objemu koruny a priemetu koruny ( $F_{1,3035} = 0.05$ ,  $p = 0.82$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ). V prípade keď boli porovnávané iba nenapadnuté a len silne napadnuté jedince, vplyv imela už bol štatisticky významný vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa ( $F_{1,1855} = 11.43$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.006$ )

a tiež štatisticky významný vo vzťahu objemu koruny a priemetu koruny ( $F_{1,1855} = 32.16$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ).

Predikovaný hlavný efekt je štatistický významný vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa ( $F_{1,3035} = 3223.16$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.51$ ), vo vzťahu objemu koruny a priemetu koruny ( $F_{1,3035} = 15980.0$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.84$ ). Predikovaný hlavný efekt je tiež štatisticky významný keď boli porovnávané nenapadnuté a silne napadnuté jedince vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa ( $F_{1,1855} = 2352.85$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.56$ ) a vo vzťahu objemu koruny a priemetu koruny ( $F_{1,1855} = 11520.4$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ).

Interakcia medzi hrúbkou kmeňa a prítomnosti imela nie je významná vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa ( $F_{1,3035} = 0.18$ ,  $p = 0.67$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ), ale štatisticky významná vo vzťahu objemu koruny a priemetu koruny ( $F_{1,3035} = 130.78$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.04$ ). Výsledky sú podobné keď boli porovnávané iba nenapadnuté a silne napadnuté jedince, čiže interakcia medzi hrúbkou kmeňa a prítomnosti imela nie je významná vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa ani vtedy ( $F_{1,1855} = 0.25$ ,  $p = 0.62$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ), ale vo vzťahu objemu koruny a priemetu koruny už tá interakcia je štatisticky významná ( $F_{1,1855} = 269.95$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.13$ ).

Vo vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa boli nafiťované logaritmické regresné modely, kde hrúbka kmeňa bola logaritmovaná. Na vysvetlenie tejto závislosti zvolené regresné modely sú vhodné, ktoré sú aj štatisticky významné u nenapadnutých ( $F_{1,1610} = 1727$ ,  $p < 0.001$ ), u napadnutých ( $F_{1,1406} = 961.6$ ,  $p < 0.001$ ) ale aj u silne napadnutých jedincov ( $F_{1,230} = 66.9$ ,  $p < 0.001$ ). Lokujúca konštanta (absolútny člen) pohybuje od -7.88 do -7.26 a regresný koeficient medzi 6.40 a 6.66.

Pre charakterizovanie vzťahu medzi objemom a priemetom koruny boli zvolené lineárne regresné modely, ktoré sú tiež štatisticky významné u nenapadnutých ( $F_{1,1610} = 7813$ ,  $p < 0.001$ ), u napadnutých ( $F_{1,1406} = 6506$ ,  $p < 0.001$ ) ale aj u silne napadnutých jedincov ( $F_{1,230} = 898$ ,  $p < 0.001$ ). Lokujúca konštanta (absolútny člen) pohybuje od -233.79 do -79.52 a regresný koeficient medzi 7.55 a 10.39.

Vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa je mierne nižšia u napadnutých jedincov ( $r = 0.64$ ,  $n = 1408$ ) než u nenapadnutých ( $r = 0.72$ ,  $n = 1612$ ), ale napriek tomu aj tento rozdiel (0.08: Zou's 95% CI[0.04, 0.12]) je

štatisticky významný (Fisher's  $z = 4.09$ ,  $p < 0.001$ ). U silne napadnutých jedincov tento vzťah ( $r = 0.50$ ,  $n = 232$ ) je výrazne nižší ako u nenapadnutých ( $r = 0.72$ ,  $n = 1612$ ) a tento rozdiel (0.22: Zou's 95% CI[0.13, 0.33]) aj v tomto prípade je štatisticky významný (Fisher's  $z = 5.07$ ,  $p < 0.001$ ).

Hodnota Pearsonovej korelačnej koeficientu je skoro rovnaká medzi nenapadnutých ( $r = 0.91$ ,  $n = 1612$ ) a napadnutých jedincov ( $r = 0.90$ ,  $n = 1408$ ) vo vzťahu medzi objemu a priemetu koruny a tento rozdiel (0.01: Zou's 95% CI[0, 0.02]) nie je ani štatisticky významný (Fisher's  $z = 1.51$ ,  $p = 0.13$ ). U silne napadnutých jedincov hodnota Pearsonovej korelačnej koeficientu ( $r = 0.88$ ,  $n = 232$ ) je mierne nižšia ako u nenapadnutých ( $r = 0.91$ ,  $n = 1612$ ), ale aj tento rozdiel (0.03: Zou's 95% CI[0.003, 0.06]) je štatisticky významný len na hladine významnosti 0,05 (Fisher's  $z = 2.15$ ,  $p = 0.03$ ).

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 50) ukazuje vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa a medzi objemu a priemetu koruny v prítomnosti imela. V žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince (intenzita napadnutia stupňa č. 3 a č. 4). V tabuľke sú uvedené regresné rovnice spolu hodnotou koeficientu determinácie. V zátvorke sú uvedené hodnoty Pearsonovej korelačného koeficientu.

**Tab. č. 50** Logaritmickej regresia medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa a lineárna regresia medzi objemom a priemetom koruny v závislosti od prítomnosti imela (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Vzťahy	<i>Viscum album</i>	
	Nenapadnuté jedince	Napadnuté jedince
V – TL	$V = - 7.88 + 6.53 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.52$ ( $r = 0.72$ )	$V = - 7.26 + 6.40 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.41$ ( $r = 0.64$ )
		$V = - 7.32 + 6.66 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.25$ ( $r = 0.50$ )
OBJ – PR	$\text{OBJ} = - 79.52 + 7.55 \cdot \text{PR}$ $r^2 = 0.83$ ( $r = 0.91$ )	$\text{OBJ} = - 155.70 + 9.11 \cdot \text{PR}$ $r^2 = 0.81$ ( $r = 0.90$ )
		$\text{OBJ} = - 223.79 + 10.39 \cdot \text{PR}$ $r^2 = 0.78$ ( $r = 0.88$ )

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 51) ukazuje odhadnuté regresné parametre, štandardnú chybu (SE), t- a p-hodnotu (ktorá ukazuje či daný parameter je štatisticky významný alebo nie) pre nafitovaný logaritmickej model na skúmané vzťahy výšky stromov-hrúbky kmeňa a objemu koruny-priemetu koruny v závislosti od imela.

**Tab. č. 51** Odhadnuté parametre pre rôzne naitované logaritmické regresie  
(v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Vzt'ahy	Viscum album	Parametre	Odhadnutá hodnota	SE	t-hodnota	p-hodnota
V – TL	Nie	a	- 7.88	0.50	- 15.89	< 0.001
		log(b)	6.53	0.16	41.55	< 0.001
	Áno	a	- 7.26	0.75	- 9.72	< 0.001
		log(b)	6.40	0.20	31.54	< 0.001
	Silne	a	- 7.32	3.03	- 2.41	0.02
		log(b)	6.66	0.75	8.93	< 0.001
OBJ – PR	Nie	a	- 79.52	4.72	- 16.86	< 0.001
		b	7,55	0.09	88.39	< 0.001
	Áno	a	- 155.70	10.18	- 15.30	< 0.001
		b	9.11	0.12	78.31	< 0.001
	Silne	a	- 223.79	45.52	-4.92	< 0.001
		b	10.39	0.36	29.03	< 0.001

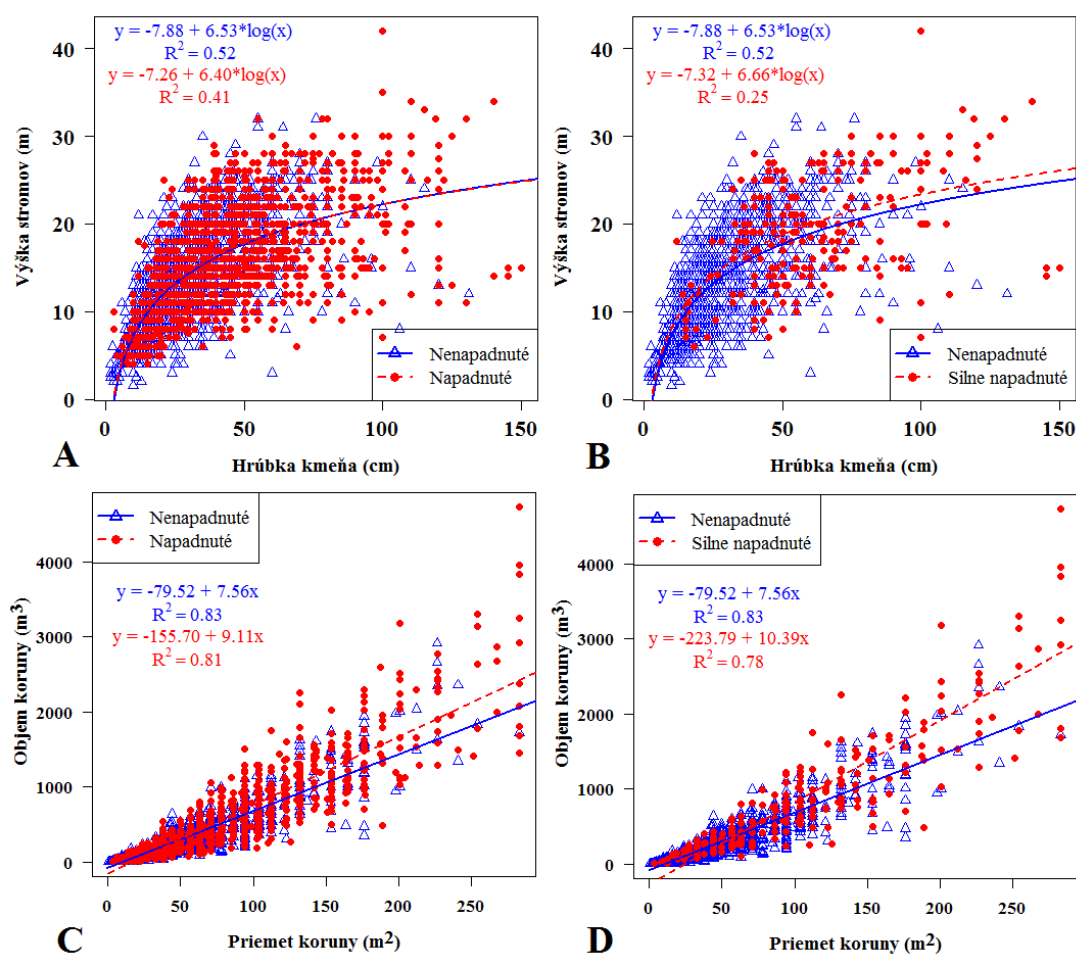
Tabuľka č. 52 ukazuje rôzne testovacie kritériá pre zostavenie vhodných regresných modelov na nenapadnuté, na napadnuté a na silne napadnuté hosťiteľské jedince. Vo vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa, hrúbka kmeňa 52 %-ou ovplyvní výšku stromov u nenapadnutých jedincov, 41 %-ou u napadnutých jedincov a 25 %-ou u silne napadnutých stromov. Vo vzťahu medzi objemom a priemetom koruny, priemet koruny 80%-ou ovplyvní objemu koruny, táto hodnota je skoro rovnaká aj u nenapadnutých, u napadnutých a u silne napadnutých jedincov.

**Tab. č. 52** Testovacie kritériá pre rôzne lineárne a nelineárne V-TL a OBJ-PR regresné modely (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

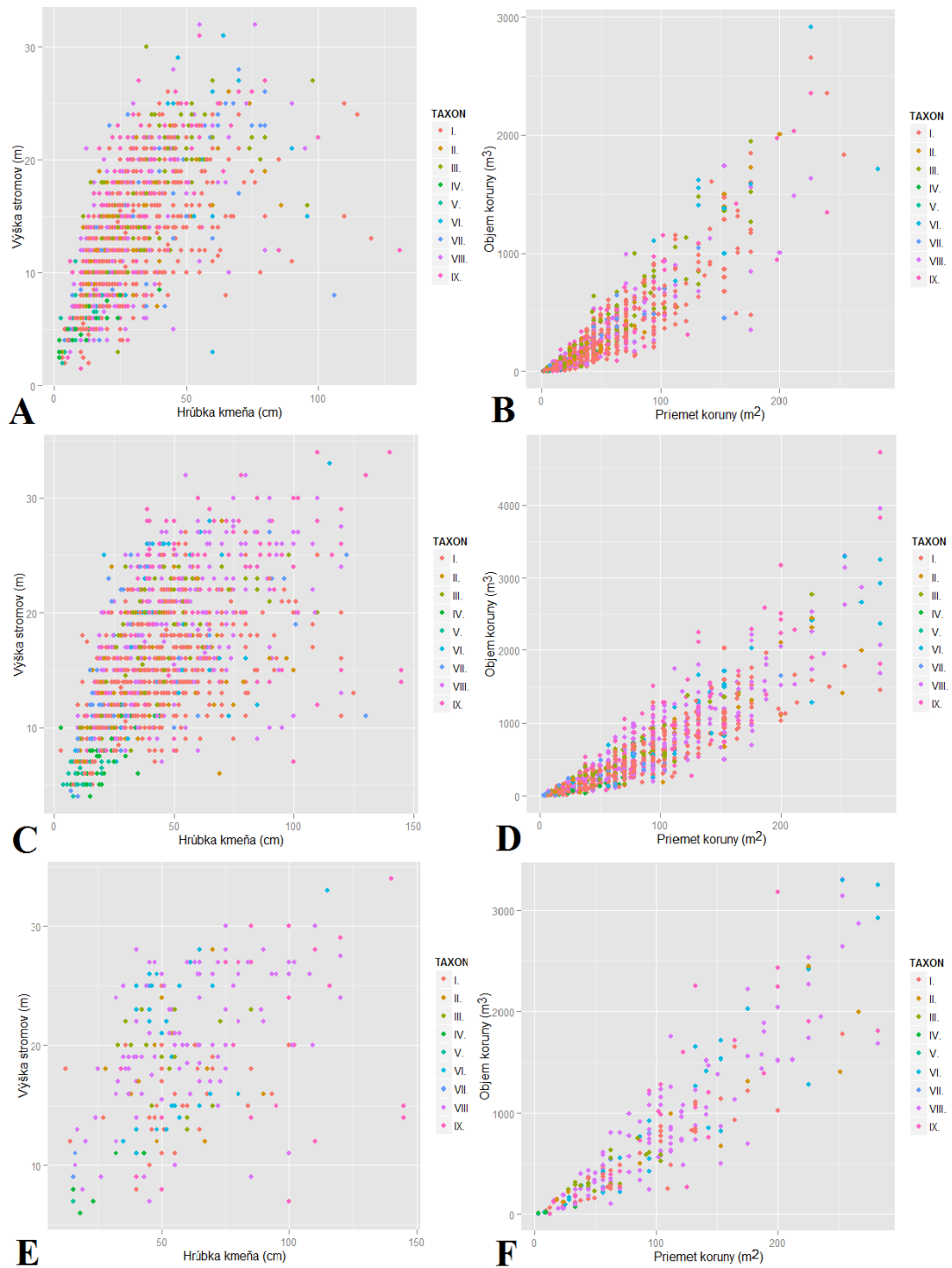
Model performance criteria	V – TL			OBJ – PR		
	Prítomnosť imela			Prítomnosť imela		
	Nie	Áno	Silne	Nie	Áno	Silne
Adjusted R <sup>2</sup>	0.52	0.41	0.25	0.83	0.81	0.78
AIC	8925.8	8363.4	1518.8	20292.4	19413.6	3478.2
BIC	8941.2	8379.1	1529.2	20308.6	19429.4	3488.6
Bozdogan's ICOMP	8924.2	8362.4	1518.6	20293.8	19416.2	3481.7
CAICF	8956.4	8392.6	1538.0	20317.1	19436.0	3490.2
Mallows' Cp	23803.5	29485.2	7154.6	27631608	76550226	34471369
RMSE	3.84	4.54	5.37	130.76	232.43	378.96
MAD	3.50	4.67	5.98	69.50	145.63	253.95
MD	2.97	3.62	4.37	77.41	147.45	42.76
MS residual	14.7	20.6	29.1	17120	54099	144838



Obrázok č. 78 ukazuje grafické znázornenie týchto horeuvedených vzťahov. Nenapadnuté stromy sú znázornené modrou a napadnuté stromy s červenou farbou. Napriek tomu, že vplyv imela bol štatistický významný u silných napadnutých stromoch aj vo vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa aj vo vzťahu medzi objemom a priemetom koruny, regresné krivky sú príliš podobné. Je viditeľné, že vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa je nelineárny, ale vo vzťahu medzi objemom a priemetom koruny bolo dobre naitovaný lineárny regresný model. Obrázok č. 79 ukazuje tieto vzťahy v závislosti najčastejších hostiteľov. Každý hostiteľ je znázornený inou farbou. Pre lepšie charakterizovanie vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa respektíve medzi objemom a priemetom koruny bol naitovaný aj loess model s loess čiarou (Obr. č. 80).

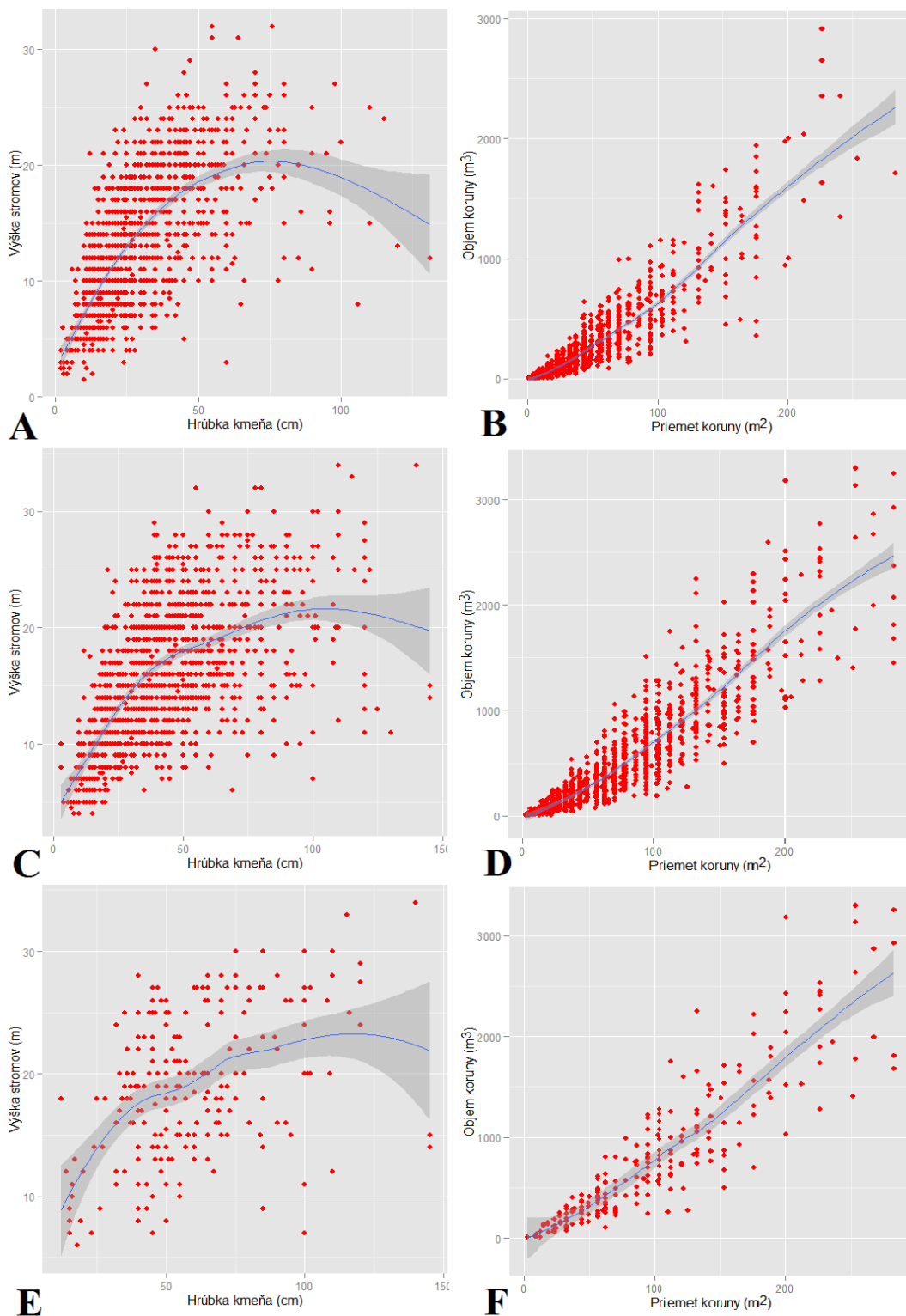


**Obr. č. 78** Lineárne a logaritmické regresné modely pre nenapadnuté a napadnuté hostiteľské jedince: **A** – výška stromov-hrúbka kmeňa, **B** – výška stromov-hrúbka kmeňa (len silne napadnuté jedince), **C** – objem a priemet koruny a **D** – objem a priemet koruny (len silne napadnuté jedince)



**Obr. č. 79** Vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa (**A** – nenapadnuté jedince, **C** – napadnuté jedince, **E** – silne napadnuté jedince) a medzi priemetom koruny a objemom koruny (**B** – nenapadnuté jedince, **D** – napadnuté jedince, **F** – silne napadnuté jedince)

(Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)



**Obr. č. 80** Loess modely pre vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa (**A** – nenapadnuté jedince, **C** – napadnuté jedince, **E** – silne napadnuté jedince) a medzi prietom koruny a objemom koruny (**B** – nenapadnuté jedince, **D** – napadnuté jedince, **F** – silne napadnuté jedince)

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 53) ukazuje popisnú štatistiku na skúmané regresné vzťahy v závislosti od imela. V žltom pozadí tiež sú znázornené len silne napadnuté jedince (intenzita napadnutia stupňa č. 3 a č. 4). V tabuľke je znázornený zvlášť počet vyhodnotených nenapadnutých a napadnutých jedincov, priemer (s 95% interval konfidenciou), modus, minimálna, maximálna hodnota a smerodajná odchýlka pre skúmané faktory. Väčšie hodnoty boli zistené u napadnutých a najväčšie u silne napadnutých jedincov, ale celkový počet analyzovaných jedincov sú odlišné: u nenapadnutých stromov je 1614, u napadnutých 1425 a u silne napadnutých len 245 stromov.

**Tab. č. 53** Popisné štatistiky pre nafiťované regresné modely  
(v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Faktor	<i>Viscum album</i>	Počet stromov	Priemer (CI: 95 %)	Modus	Min	Max	SD
V	Nie	1614	12.3 (12.1-12.6)	12	1.5	32	5.52
	Áno	1425	16.0 (15.7-16.3)	15	4.0	42	5.94
	Silne	245	19.6 (18.0-21.2)	20	6.0	42	6.27
TL	Nie	1614	26.4 (25.4-27.5)	20	12	131	17.0
	Áno	1425	44.6 (43.4-45.7)	40	15	140	24.9
	Silne	245	63.2 (59.3-67.0)	50	12	140	28.1
PR	Nie	1614	40.3 (37.8-42.7)	23.6	0.8	345.6	39.6
	Áno	1425	72.3 (69.7-74.9)	44.0	3.1	541.9	60.2
	Silne	245	115.9 (110.0-121.9)	56.5	3.1	451.6	83.6
OBJ	Nie	1614	225.4 (201.3-249.4)	38	1	3974	333.0
	Áno	1425	508.3 (482.7-533.9)	396	2	5990	626.9
	Silne	245	995.2 (934.9-1055.4)	792	6	5990	1012.4

#### 6.4.7 Vplyv prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa u štyroch vybraných hostiteľských taxónov

Na základe výsledkov analýzy kovariancie môžeme konštatovať, že vplyv imela nie je štatisticky významný u hostiteľa *Acer campestre* ( $F_{1,768} = 0.79$ ,  $p = 0.37$ ,

$\eta_p^2 = 0.001$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,61} = 0.14$ ,  $p = 0.70$ ,  $\eta_p^2 = 0.002$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,306} = 4.26$ ,  $p = 0.04$ ,  $\eta_p^2 = 0.01$ ), ale u hostiteľa *Tilia cordata* ( $F_{1,324} = 10.25$ ,  $p = 0.002$ ,  $\eta_p^2 = 0.03$ ) prítomnosť imela už štatisticky významná.

Predikovaný hlavný efekt hrúbky kmeňa je štatisticky významný u hostiteľa *Acer campestre* ( $F_{1,768} = 740.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.49$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,61} = 77.02$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.56$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,324} = 509.48$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.61$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,306} = 351.40$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.53$ ).

Interakcia vo vzťahu výšky stromov a hrúbky kmeňa u prítomnosti imela nie je významná ani v jednom prípade: *Acer campestre* ( $F_{1,768} = 740.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.005$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,61} = 0.07$ ,  $p = 0.79$ ,  $\eta_p^2 = 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,324} = 0.33$ ,  $p = 0.57$ ,  $\eta_p^2 = 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,306} = 0.03$ ,  $p = 0.85$ ,  $\eta_p^2 < 0.001$ ).

Vo vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa boli navrhované logaritmické regresné modely, kde hrúbka kmeňa bola logaritmovaná. Na vysvetlenie tejto závislosti zvolené regresné modely sú vhodné, ktoré sú aj štatisticky významné:

- u nenapadnutých jedincov: *Acer campestre* ( $F_{1,731} = 681.4$ ,  $p < 0.001$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,32} = 47.39$ ,  $p < 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,220} = 188.1$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,275} = 291.2$ ,  $p < 0.001$ )

- u napadnutých jedincov: *Acer campestre* ( $F_{1,531} = 237.1$ ,  $p < 0.001$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,81} = 30.76$ ,  $p < 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,291} = 165.8$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,168} = 68.5$ ,  $p < 0.001$ )

- u silne napadnutých jedincov (v tomto prípade u viacerých hostiteľov je štatistická významnosť len na hladine významnosti 0,05): *Acer campestre* ( $F_{1,37} = 6.58$ ,  $p = 0.01$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,29} = 6.74$ ,  $p = 0.01$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,103} = 48.81$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,31} = 5.01$ ,  $p = 0.03$ )

Lokujúca konštanta (absolútny člen) sa pohybuje u *Acer campestre* od -6.33 do 2.76, u *Juglans nigra* od -18.01 do -6.89, u *Tilia cordata* od -8.66 do -7.87 a u *Tilia platyphyllos* od -15.0 do -9.86 a regresný koeficient u *Acer campestre* medzi 3.43 a 5.85, u *Juglans nigra* medzi 6.84 a 9.61, u *Tilia cordata* medzi 6.76 a 7.13 a u *Tilia platyphyllos* medzi 6.48 a 8.27.

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 54) ukazuje vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa v prítomnosti imela. V žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince (intenzita napadnutia stupňa č. 3 a č. 4). V tabuľke sú uvedené

regresné rovnice spolu hodnotou koeficientu determinácie. V zátvorke sú uvedené hodnoty Pearsonovho korelačného koeficientu.

**Tab. č. 54** Logaritmickej regresia pre modelovanie vplyvu prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa u niektorých hostiteľov (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Taxón	<i>Viscum album</i>	
	Nenapadnuté jedince	Napadnuté jedince
<i>Acer campestre</i>	$V = - 6.33 + 5.85 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.48$ ( $r = 0.69$ )	$V = - 2.04 + 4.63 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.31$ ( $r = 0.56$ )
		$V = 2.76 + 3.43 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.15$ ( $r = 0.39$ )
<i>Juglans nigra</i>	$V = - 14.53 + 8.57 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.60$ ( $r = 0.77$ )	$V = - 6.89 + 6.84 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.28$ ( $r = 0.53$ )
		$V = - 18.01 + 9.61 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.19$ ( $r = 0.44$ )
<i>Tilia cordata</i>	$V = - 8.66 + 6.76 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.46$ ( $r = 0.68$ )	$V = - 7.87 + 6.82 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.36$ ( $r = 0.60$ )
		$V = - 8.04 + 7.13 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.32$ ( $r = 0.57$ )
<i>Tilia platyphyllos</i>	$V = - 9.86 + 7.52 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.51$ ( $r = 0.71$ )	$V = - 4.96 + 6.48 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.29$ ( $r = 0.54$ )
		$V = - 15.0 + 8.27 \cdot \log(\text{TL})$ $r^2 = 0.14$ ( $r = 0.37$ )

Vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa je mierne alebo výrazne nižší u napadnutých jedincov všetkých druhov: *Acer campestre* ( $r = 0.56$ ,  $n = 494$ ), *Juglans nigra* ( $r = 0.53$ ,  $n = 52$ ), *Tilia cordata* ( $r = 0.60$ ,  $n = 188$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $r = 0.54$ ,  $n = 137$ ) než u nenapadnutých exemplárov *Acer campestre* ( $r = 0.69$ ,  $n = 733$ ), *Juglans nigra* ( $r = 0.77$ ,  $n = 34$ ), *Tilia cordata* ( $r = 0.68$ ,  $n = 222$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $r = 0.71$ ,  $n = 277$ ), ale napriek tomu tento rozdiel: *Acer campestre* (0.13: Zou's 95% CI[0.06, 0.20]), *Juglans nigra* (0.24: Zou's 95% CI[-0.01, 0.49]), *Tilia cordata* (0.08: Zou's 95% CI[-0.03, 0.20]) a *Tilia platyphyllos* (0.17: Zou's 95% CI[0.04, 0.31]) je štatisticky významný len u *Acer campestre* (Fisher's  $z = 3.69$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* (Fisher's  $z = 2.68$ ,  $p = 0.01$ ), u *Juglans nigra* (Fisher's  $z = 1.87$ ,  $p = 0.06$ ) a *Tilia cordata* (Fisher's  $z = 1.36$ ,  $p = 0.17$ ) už nie je štatisticky významný.

U silne napadnutých jedincov všetkých druhov hodnota Pearsonovho korelačného koeficientu: *Acer campestre* ( $r = 0.39$ ,  $n = 39$ ), *Juglans nigra* ( $r = 0.44$ ,  $n = 31$ ), *Tilia cordata* ( $r = 0.57$ ,  $n = 105$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $r = 0.37$ ,  $n = 33$ ) tiež mierne alebo výrazne nižšia ako u nenapadnutých exemplárov: *Acer campestre* ( $r = 0.69$ ,  $n = 733$ ), *Juglans nigra* ( $r = 0.77$ ,  $n = 34$ ), *Tilia cordata* ( $r = 0.68$ ,  $n = 222$ ) a

*Tilia platyphyllos* ( $r = 0.71$ ,  $n = 277$ ), ale napriek tomu tento rozdiel: *Acer campestre* (0.39: Zou's 95% CI[0.06, 0.61]), *Juglans nigra* (0.33: Zou's 95% CI[0.02, 0.69]), *Tilia cordata* (0.11: Zou's 95% CI[-0.03, 0.27]) a *Tilia platyphyllos* (0.37: Zou's 95% CI[0.04, 0.73]) je štatisticky významný len u *Acer campestre* (Fisher's  $z = 2.55$ ,  $p = 0.01$ ), u *Juglans nigra* (Fisher's  $z = 2.10$ ,  $p = 0.04$ ) a *Tilia platyphyllos* (Fisher's  $z = 2.19$ ,  $p = 0.03$ ) ale u *Tilia cordata* (Fisher's  $z = 1.51$ ,  $p = 0.13$ ) už nie je štatisticky významný.

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 55) ukazuje odhadované regresné parametre, štandardnú chybu (SE) a hodnotu t a p (ktorá ukazuje, ktorý parameter má signifikantný vplyv) pre nafitovaný logaritmický regresný model u vybraných hostiteľov v závislosti od imela.

**Tab. č. 55** Odhadnuté parametre pre rôzne nafitované logaritmické regresie u niektorých hostiteľských taxónov (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Taxón	<i>Viscum album</i>	Para- metre	Odhadnutá hodnota	SE	t- hodnota	p- hodnota
<i>Acer campestre</i>	Nie	a	-6.33	0.72	-8.84	< 0.001
		log(b)	5.85	0.22	26.10	< 0.001
	Áno	a	-2.04	1.11	-1.84	0.07
		log(b)	4.63	0.30	15.40	< 0.001
	Silne	a	2.76	5.39	0.51	0.61
		log(b)	3.43	1.34	2.57	0.015
<i>Juglans nigra</i>	Nie	a	-14.53	4.19	-3.47	0.002
		log(b)	8.57	1.24	6.88	< 0.001
	Áno	a	-6.89	4.58	-1.51	0.14
		log(b)	6.84	1.23	5.55	< 0.001
	Silne	a	-18.01	14.88	-1.21	0.24
		log(b)	9.61	3.70	2.60	0.01
<i>Tilia cordata</i>	Nie	a	-8.66	1.53	-5.66	< 0.001
		log(b)	6.76	0.49	13.72	< 0.001
	Áno	a	-7.87	2.03	-3.88	0.001
		log(b)	6.82	0.53	12.88	< 0.001
	Silne	a	-8.04	4.16	-1.94	0.06
		log(b)	7.13	1.02	7.0	< 0.001
<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	a	-9.86	1.36	-7.23	< 0.001
		log(b)	7.52	0.44	17.07	< 0.001
	Áno	a	-4.96	3.08	-1.61	0.11
		log(b)	6.48	0.78	8.28	< 0.001
	Silne	a	-15.0	16.53	-0.91	0.37
		log(b)	8.27	3.69	2.24	0.03



Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 56) ukazuje rôzne testovacie kritériá pre zostavenie vhodných regresných modelov na nenapadnuté, na napadnuté a na silne napadnuté hostiteľské jedince. Vo vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa, koeficient determinácie je výrazne nižší u napadnutých ale najmä u silne napadnutých jedincov. Hodnota koeficientu determinácie u nenapadnutých jedincov sa pohybuje medzi 46-60%, u napadnutých jedincov medzi 28-36% a u silne napadnutých jedincov medzi 14-32%. Nižšie hodnoty u silne napadnutých stromoch môžu byť aj kvôli tomu, že v tomto prípade vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa je slabší, ale môžu byť aj kvôli tomu, že do analýzy bol zapojený oveľa menší počet jedincov ako v predchádzajúcom prípade.

**Tab. č. 56** Testovacie kritériá pre rôzne lineárne a nelineárne V-TL regresné modely u niektorých hostiteľských taxónov (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Model performance criteria	<i>Acer campestre</i>			<i>Juglans nigra</i>		
	Prítomnosť imela			Prítomnosť imela		
	Nie	Áno	Silne	Nie	Áno	Silne
Adjusted R <sup>2</sup>	0.48	0.31	0.15	0.60	0.28	0.19
AIC	3848.5	2867.6	217.3	215.3	517.4	200.0
BIC	3862.3	2880.4	222.3	219.9	524.7	204.3
Bozdogan's ICOMP	3847.2	2867.0	217.2	213.5	516.9	200.9
CAICF	3875.5	2892.6	228.7	225.6	531.4	207.6
Mallows' Cp	8159.7	6747.9	569.9	1055.7	2419.1	1078.3
RMSE	3.33	3.82	3.63	5.25	5.27	5.53
MAD	3.17	3.56	3.42	3.30	7.44	8.24
MD	2.61	2.86	2.84	3.72	4.55	5.21
MS residual	11.1	12.61	13.9	29.33	28.46	32.68
Model performance criteria	<i>Tilia cordata</i>			<i>Tilia platyphyllos</i>		
	Prítomnosť imela			Prítomnosť imela		
	Nie	Áno	Silne	Nie	Áno	Silne
Adjusted R <sup>2</sup>	0.46	0.36	0.32	0.51	0.29	0.14
AIC	1280.5	1738.8	626.7	1558.3	1078.7	235.04
BIC	1290.7	1749.8	634.7	1569.1	1088.0	239.5
Bozdogan's ICOMP	1278.9	1738.2	626.6	1556.8	1078.0	235.7
CAICF	1300.6	1759.7	642.2	1579.6	1096.2	242.2
Mallows' Cp	4120.7	6437.3	2358.0	4466.7	5602.6	2254.2
RMSE	4.27	4.66	4.65	3.97	5.67	7.78
MAD	3.96	4.70	4.06	3.93	5.94	9.36
MD	3.31	3.71	3.59	3.13	4.50	6.56
MS residual	18.4	21.8	22.04	16.0	32.57	64.41

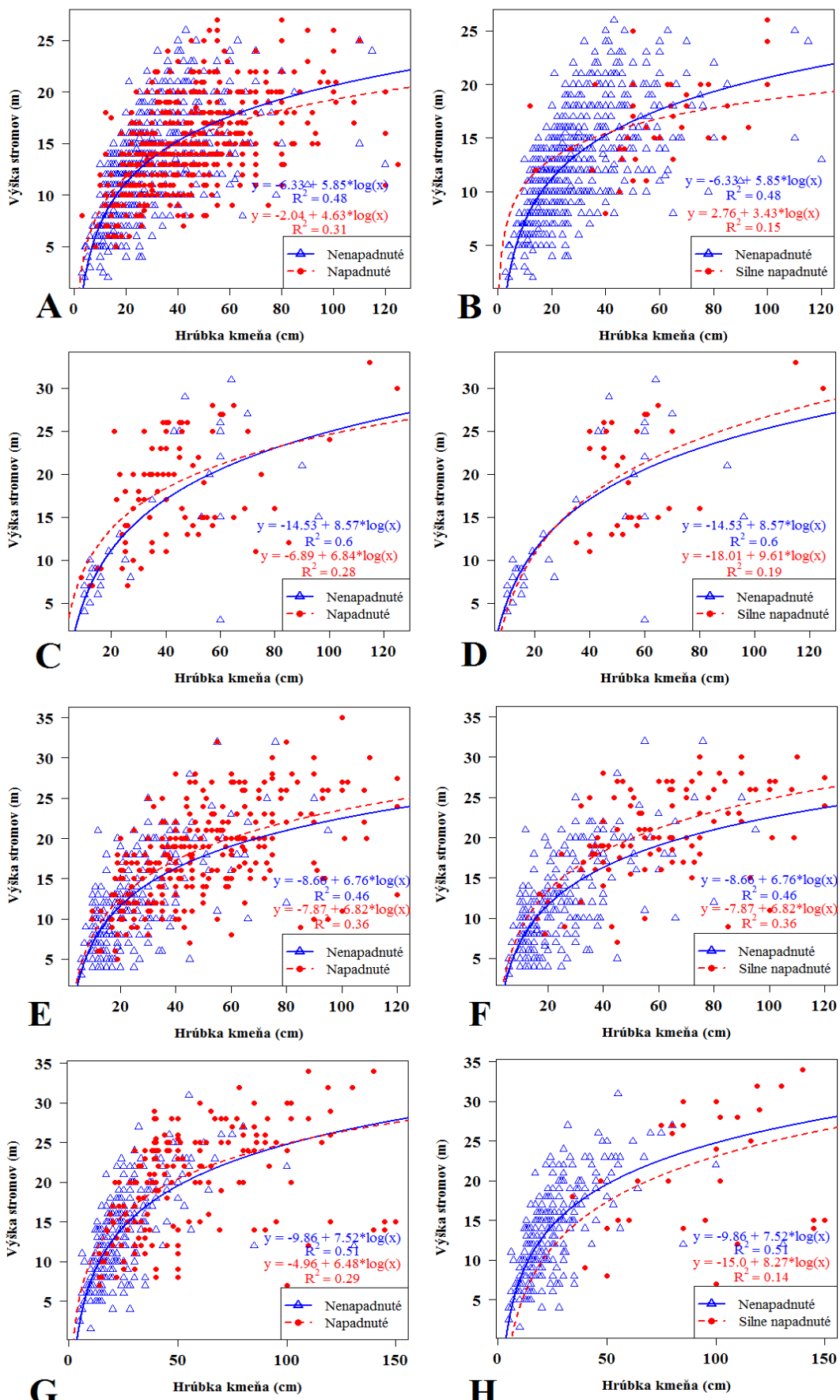
Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 57) ukazuje popisnú štatistiku na skúmané regresné vzťahy pre výšku stromov a hrúbku kmeňa u rôznych hostiteľských taxónov v závislosti od imela. V tabuľke je znázornený zvlášť počet vyhodnotených nenapadnutých a napadnutých jedincov, priemer (s 95% interval konfidenciou),

minimálna a maximálna hodnota pre skúmané faktory. Najnižšia výška (11.97 m: 95% CI [(11.23, 12.71)]; n=222) bola zistená u hostiteľa *Tilia cordata* a najnižšia hrúbka kmeňa (24.6 cm: 95% CI [(22.5, 26.7)]; n=277) bola zistená u hostiteľa *Tilia platyphyllos*. Najväčšia výška (21.9 m: 95% CI [(19.8, 24.0)]; n=33) a najväčšia hrúbka kmeňa (92.5 cm: 95% CI [(86.3, 98.6)]; n=33) bola zistená u hostiteľa *Tilia platyphyllos*.

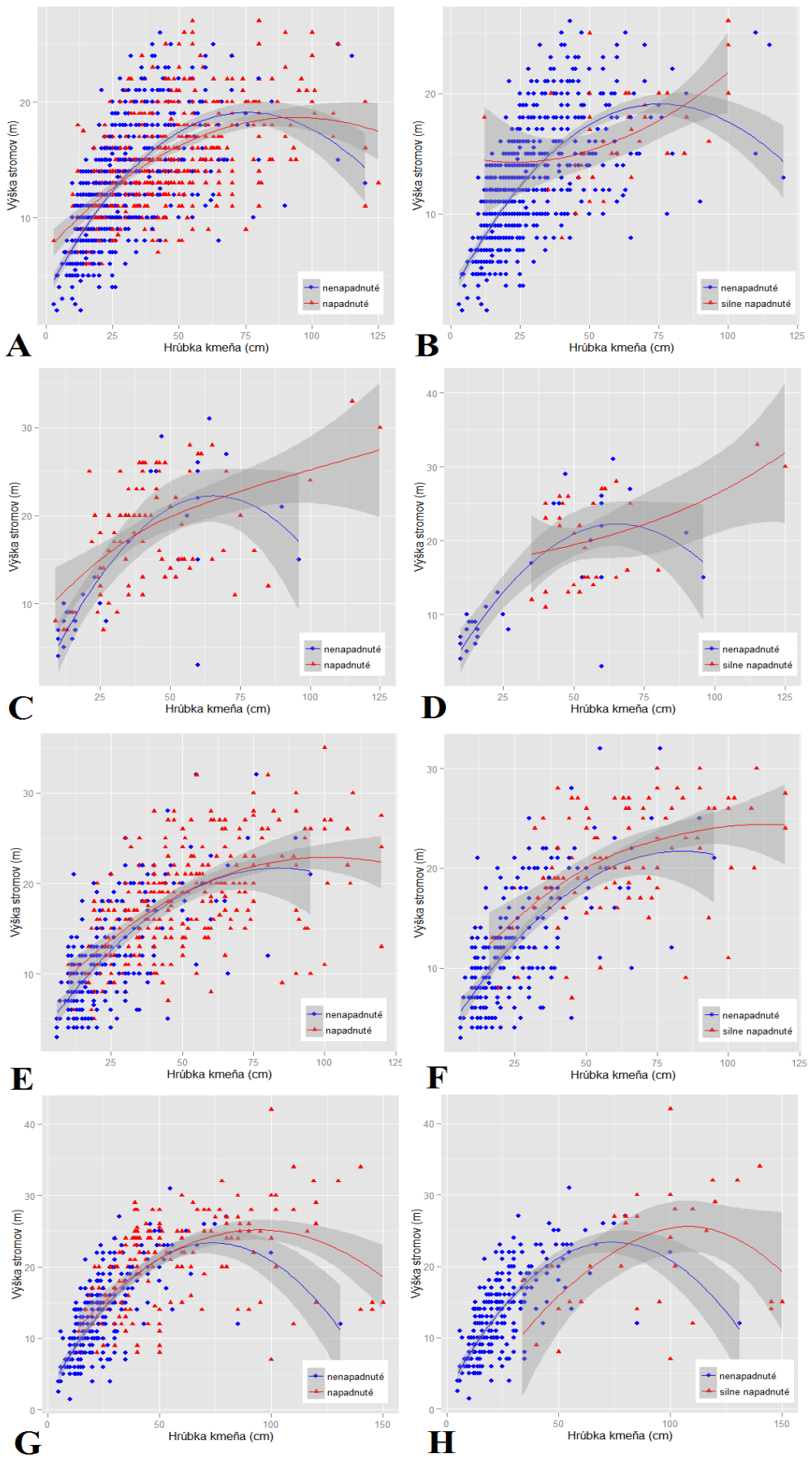
**Tab. č. 57** Popisné štatistiky pre nafitované regresné modely na vzájomný vzťah výšky stromov u nenapadnutých a napadnutých jedincov (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Faktor	Taxón	<i>Viscum album</i>	Počet stromov	Priemer (CI: 95 %)	Min	Max
Výška stromov (m)	<i>Acer campestre</i>	Nie	733	12.08 (11.76-12.41)	2	26
		Áno	533	14.78 (14.39-15.17)	5	27
		Silne	39	16.5 (15.08-17.89)	8	26
	<i>Juglans nigra</i>	Nie	34	13.6 (11.04-16.14)	3	31
		Áno	83	16.9 (11.28-15.90)	7	28
		Silne	31	20.5 (18.10-22.93)	11	33
	<i>Tilia cordata</i>	Nie	222	11.97 (11.23-12.71)	3	32
		Áno	293	16.45 (15.65-17.26)	5	35
		Silne	105	20.81 (19.74-21.89)	7	35
	<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	277	13.1 (12.35-13.77)	1.5	31
		Áno	170	20.0 (18.9-20.9)	7	34
		Silne	33	21.9 (19.8-24.0)	7	42
Hrúbka kmeňa (cm)	<i>Acer campestre</i>	Nie	733	27.1 (25.8-28.4)	3	120
		Áno	533	42.9 (41.3-44.5)	3	125
		Silne	39	59.3 (53.5-65.0)	12	100
	<i>Juglans nigra</i>	Nie	34	34.9 (27.9-41.9)	10	96
		Áno	83	36.2 (30.6-41.9)	9	100
		Silne	31	57.5 (50.2-64.8)	35	125
	<i>Tilia cordata</i>	Nie	223	25.13 (22.38-27.88)	6	95
		Áno	293	43.77 (40.79-46.76)	10	120
		Silne	105	62.87 (58.87-66.87)	16	120
	<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	277	24.6 (22.5-26.7)	5	131
		Áno	170	48.6 (45.1-51.9)	14	140
		Silne	33	92.5 (86.3-98.6)	34	150

Obrázok č. 81 ukazuje rôzne logaritmické regresné modely a obrázok č. 82 znázorňuje loess modely pre vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa u *Acer campestre* (**A** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **B** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince), *Juglans nigra* (**C** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **D** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince), *Tilia cordata* (**E** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **F** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince) a *Tilia platyphyllos* (**G** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **H** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince).



Obr. č. 81 Rôzne regresné modely pre vzťah výšky stromov a hrúbky kmeňa



Obr. č. 82 Loess modely pre vzťah výšky stromov a hrúbky kmeňa

#### 6.4.8 Vplyv prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi priemetom a objemom koruny u štyroch vybraných hostiteľských taxónov

Na základe výsledkov lineárnej regresie môžeme konštatovať, že vplyv imela nie je štatisticky významný u hostiteľa *Acer campestre* ( $F_{1,768} = 4.58$ ,  $p = 0.03$ ,  $\eta_p^2 = 0.006$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,61} = 0.01$ ,  $p = 0.91$ ,  $\eta_p^2 = 0.92$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,306} = 5.13$ ,  $p = 0.02$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ), ale u hostiteľa *Tilia cordata* ( $F_{1,324} = 7.36$ ,  $p = 0.01$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ) prítomnosť imela je už štatisticky významný.

Predikovaný hlavný efekt priemetu koruny je štatisticky významný u hostiteľa *Acer campestre* ( $F_{1,768} = 5931.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.89$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,61} = 743.45$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.56$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,324} = 2539.43$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.89$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,306} = 2194.51$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.88$ ).

Interakcia objemu a priemetu koruny u prítomnosti imela nie je významná ani v jednom prípade: *Acer campestre* ( $F_{1,768} = 17.97$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.02$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,61} = 6.49$ ,  $p = 0.01$ ,  $\eta_p^2 = 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,324} = 41.48$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.11$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,306} = 84.90$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.22$ ).

Na vysvetlenie závislosti pre vzťah medzi objemom a priemetom koruny boli nafiťované lineárne regresné modely, ktoré sú aj štatisticky významné:

- u nenapadnutých jedincov: *Acer campestre* ( $F_{1,731} = 3481$ ,  $p < 0.001$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,32} = 319.3$ ,  $p < 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,220} = 1013$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,275} = 1458$ ,  $p < 0.001$ )
- u napadnutých jedincov: *Acer campestre* ( $F_{1,531} = 2973$ ,  $p < 0.001$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,81} = 1125$ ,  $p < 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,291} = 1553$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,168} = 521.1$ ,  $p < 0.001$ )
- u silne napadnutých jedincov: *Acer campestre* ( $F_{1,37} = 250.4$ ,  $p < 0.001$ ), *Juglans nigra* ( $F_{1,29} = 339.4$ ,  $p = 0.01$ ), *Tilia cordata* ( $F_{1,103} = 459.7$ ,  $p < 0.001$ ) a *Tilia platyphyllos* ( $F_{1,31} = 119.8$ ,  $p < 0.001$ )

Lokujúca konštanta (absolútny člen) sa pohybuje u *Acer campestre* od -153.43 do -78.82, u *Juglans nigra* od -328.11 do -102.56, u *Tilia cordata* od -221.43 do -54.41 a u *Tilia platyphyllos* od -425.48 do -71.24 a regresný koeficient u *Acer campestre* medzi 7.02 a 8.36, u *Juglans nigra* medzi 10.30 a 11.77, u *Tilia cordata* medzi 6.68 a 10.30 a u *Tilia platyphyllos* medzi 7.73 a 13.46.

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 58) ukazuje vzťah medzi objemom a priemetom koruny u vybraných hostiteľných taxónov na základe prítomnosti imela. V žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince (intenzita napadnutia stupňa č. 3 a č. 4). V tabuľke sú uvedené regresné rovnice spolu s hodnotou koeficientu determinácie. V zátvorke sú uvedené hodnoty Pearsonovho korelačného koeficientu.

**Tab. č. 58** Lineárna regresia pre modelovanie vplyvu prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi objemom a priemetom koruny u niektorých hostiteľov (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Taxón	<i>Viscum album</i>	
	Nenapadnuté jedince	Napadnuté jedince
<i>Acer campestre</i>	OBJ = - 78.82 + 7.02*PR r <sup>2</sup> = 0.83 (r = 0.91)	OBJ = - 121.98 + 7.84*PR r <sup>2</sup> = 0.85 (r = 0.92)
		OBJ = - 153.43 + 8.36*PR r <sup>2</sup> = 0.87 (r = 0.93)
<i>Juglans nigra</i>	OBJ = - 102.56 + 10.30*PR r <sup>2</sup> = 0.91 (r = 0.95)	OBJ = - 272.22 + 11.24*PR r <sup>2</sup> = 0.93 (r = 0.96)
		OBJ = - 328.11 + 11.77*PR r <sup>2</sup> = 0.92 (r = 0.96)
<i>Tilia cordata</i>	OBJ = - 54.41 + 6.68*PR r <sup>2</sup> = 0.82 (r = 0.91)	OBJ = - 199.73 + 9.81*PR r <sup>2</sup> = 0.84 (r = 0.92)
		OBJ = - 221.43 + 10.30*PR r <sup>2</sup> = 0.82 (r = 0.91)
<i>Tilia platyphyllos</i>	OBJ = - 71.24 + 7.73*PR r <sup>2</sup> = 0.84 (r = 0.92)	OBJ = - 159.19 + 10.58*PR r <sup>2</sup> = 0.76 (r = 0.87)
		OBJ = - 425.48 + 13.46*PR r <sup>2</sup> = 0.79 (r = 0.89)

Vzťah medzi objemom a priemetom koruny je skoro rovnaký u napadnutých jedincov všetkých druhov: *Acer campestre* (r = 0.92, n = 494), *Juglans nigra* (r = 0.96, n = 52), *Tilia cordata* (r = 0.92, n = 188) a *Tilia platyphyllos* (r = 0.87, n = 137) než u nenapadnutých exemplárov *Acer campestre* (r = 0.91, n = 733), *Juglans nigra* (r = 0.95, n = 34), *Tilia cordata* (r = 0.91, n = 222) a *Tilia platyphyllos* (r = 0.92, n = 277), a z toho vyplýva, že ani rozdiel: *Acer campestre* (0.01: Zou's 95% CI[-0.01, 0.03]), *Juglans nigra* (0.01: Zou's 95% CI[-0.03, 0.06]), *Tilia cordata* (0.01: Zou's 95% CI[-0.02, 0.04]) a *Tilia platyphyllos* (0.05: Zou's 95% CI[0.01, 0.10]) okrem hostiteľského druhu *Tilia platyphyllos* (Fisher's z = 2.43, p = 0.02) nie je štatisticky významný: *Acer campestre* (Fisher's z = 1.05, p = 0.29), *Juglans nigra* (Fisher's z = 0.50, p = 0.62) a *Tilia cordata* (Fisher's z = 0.62, p = 0.54).

U silne napadnutých jedincov všetkých druhov hodnota Pearsonovho korelačného koeficientu: *Acer campestre* (r = 0.93, n = 39), *Juglans nigra* (r = 0.96,

n = 31), *Tilia cordata* (r = 0.91, n = 105) a *Tilia platyphyllos* (r = 0.89, n = 33) tiež je skoro rovnaká ako u nenapadnutých exemplárov: *Acer campestre* (r = 0.91, n = 733), *Juglans nigra* (r = 0.95, n = 34), *Tilia cordata* (r = 0.91, n = 222) a *Tilia platyphyllos* (r = 0.92, n = 277), a tento rozdiel: *Acer campestre* (0.02: Zou's 95% CI[-0.04, 0.06]), *Juglans nigra* (0.01: Zou's 95% CI[-0.04, 0.06]), *Tilia cordata* (0: Zou's 95% CI[-0.04, 0.04]) a *Tilia platyphyllos* (0.03: Zou's 95% CI[-0.03, 0.13]) tiež nie je štatisticky významný u žiadnych hostiteľských druhov: *Acer campestre* (Fisher's z = 0.77, p = 0.44), *Juglans nigra* (Fisher's z = 0.44, p = 0.66), *Tilia cordata* (Fisher's z = 0, p = 1) a *Tilia platyphyllos* (Fisher's z = 0.87, p = 0.38).

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 59) ukazuje odhadované regresné parametre, štandardnú chybu (SE) a hodnotu t a p (ktorá ukazuje, ktorý parameter má signifikantný vplyv) pre nafitovaný logaritmickej regresný model u vybraných hostiteľov v závislosti od imela.

**Tab. č. 59** Odhadnuté parametre pre rôzne nafitované lineárne regresie u niektorých hostiteľských drevín  
(v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Taxón	<i>Viscum album</i>	Para- metre	Odhadnutá hodnota	SE	t- hodnota	p- hodnota
<i>Acer campestre</i>	Nie	a	-78.82	6.84	-11.52	< 0.001
		b	7.02	0.12	59.00	< 0.001
	Áno	a	-121.98	12.28	-9.93	< 0.001
		b	7.84	0.14	54.53	< 0.001
	Silne	a	-153.43	66.59	-2.30	0.03
		b	8.36	0.53	15.82	< 0.001
<i>Juglans nigra</i>	Nie	a	-102.56	63.65	-1.61	0.12
		b	10.30	0.58	17.87	< 0.001
	Áno	a	-272.22	42.36	-6.43	< 0.001
		b	11.24	0.34	33.55	< 0.001
	Silne	a	-328.11	102.05	-3.22	0.003
		b	11.77	0.64	18.42	< 0.001
<i>Tilia cordata</i>	Nie	a	-54.41	11.83	-4.60	< 0.001
		b	6.68	0.21	31.83	< 0.001
	Áno	a	-199.73	27.03	-7.39	< 0.001
		b	9.81	0.25	39.41	< 0.001
	Silne	a	-221.43	68.0	-3.26	0.002
		b	10.30	0.48	21.44	< 0.001
<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	a	-71.24	10.0	-7.12	< 0.001
		b	7.73	0.20	38.19	< 0.001
	Áno	a	-159.19	54.37	-2.93	0.004
		b	10.58	0.46	22.83	< 0.001
	Silne	a	-425.48	222.63	-1.91	0.07
		b	13.46	1.23	10.95	< 0.001



Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 60) ukazuje rôzne testovacie kritériá pre zostavenie vhodných regresných modelov na nenapadnuté, na napadnuté a na silne napadnuté hostiteľské jedince. Vo vzťahu medzi objemom a priemetom koruny, koeficient determinácie je približne rovnaký u nenapadnutých, napadnutých a u silne napadnutých jedincov. Hodnota koeficientu determinácie u nenapadnutých jedincov sa pohybuje medzi 82-84%, u napadnutých jedincov medzi 76-93% a u silne napadnutých jedincov medzi 79-92%.

**Tab. č. 60** Testovacie kritéria pre rôzne lineárne a nelineárne OBJ-PR regresné modely u niektorých hostiteľských taxónov  
(v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Model performance criteria	<i>Acer campestre</i>			<i>Juglans nigra</i>		
	Prítomnosť imela			Prítomnosť imela		
	Nie	Áno	Silne	Nie	Áno	Silne
Adjusted R <sup>2</sup>	0.83	0.85	0.87	0.91	0.93	0.92
AIC	9128.0	6957.1	542.0	485.14	1150.95	450.09
BIC	9141.8	6969.9	547.0	489.72	1158.21	454.40
Bozdogan's ICOMP	9129.6	6959.7	545.4	487.68	1154.17	453.98
CAICF	9149.0	6975.8	547.0	489.04	1159.83	453.17
Mallows' Cp	10956940	14498240	2355504	2954140	4993961	3439821
RMSE	121.9	164.31	233.46	277.91	239.45	312.27
MAD	67.48	111.39	164.73	76.54	154.95	198.04
MD	73.8	108.89	161.79	150.57	163.60	218.19
MS residual	14907	27100	57451	82059	58752	104237
Model performance criteria	<i>Tilia cordata</i>			<i>Tilia platyphyllos</i>		
	Prítomnosť imela			Prítomnosť imela		
	Nie	Áno	Silne	Nie	Áno	Silne
Adjusted R <sup>2</sup>	0.82	0.84	0.82	0.84	0.76	0.79
AIC	2770.37	4128.63	1549.78	3443.39	2570.55	530.70
BIC	2780.58	4139.67	1557.75	3454.26	2580.0	535.19
Bozdogan's ICOMP	2771.77	4131.65	1553.51	3444.45	2573.56	534.89
CAICF	2785.48	4142.89	1557.98	3459.50	2580.37	531.14
Mallows' Cp	3385215	22439793	15508169	4032574	36288721	17538488
RMSE	122.38	274.86	377.06	119.79	456.62	686.10
MAD	52.99	167.03	333.14	61.56	192.01	435.20
MD	67.22	183.61	266.34	70.92	260.17	482.23
MS residual	15113	76067	144936	14454	210981	501100

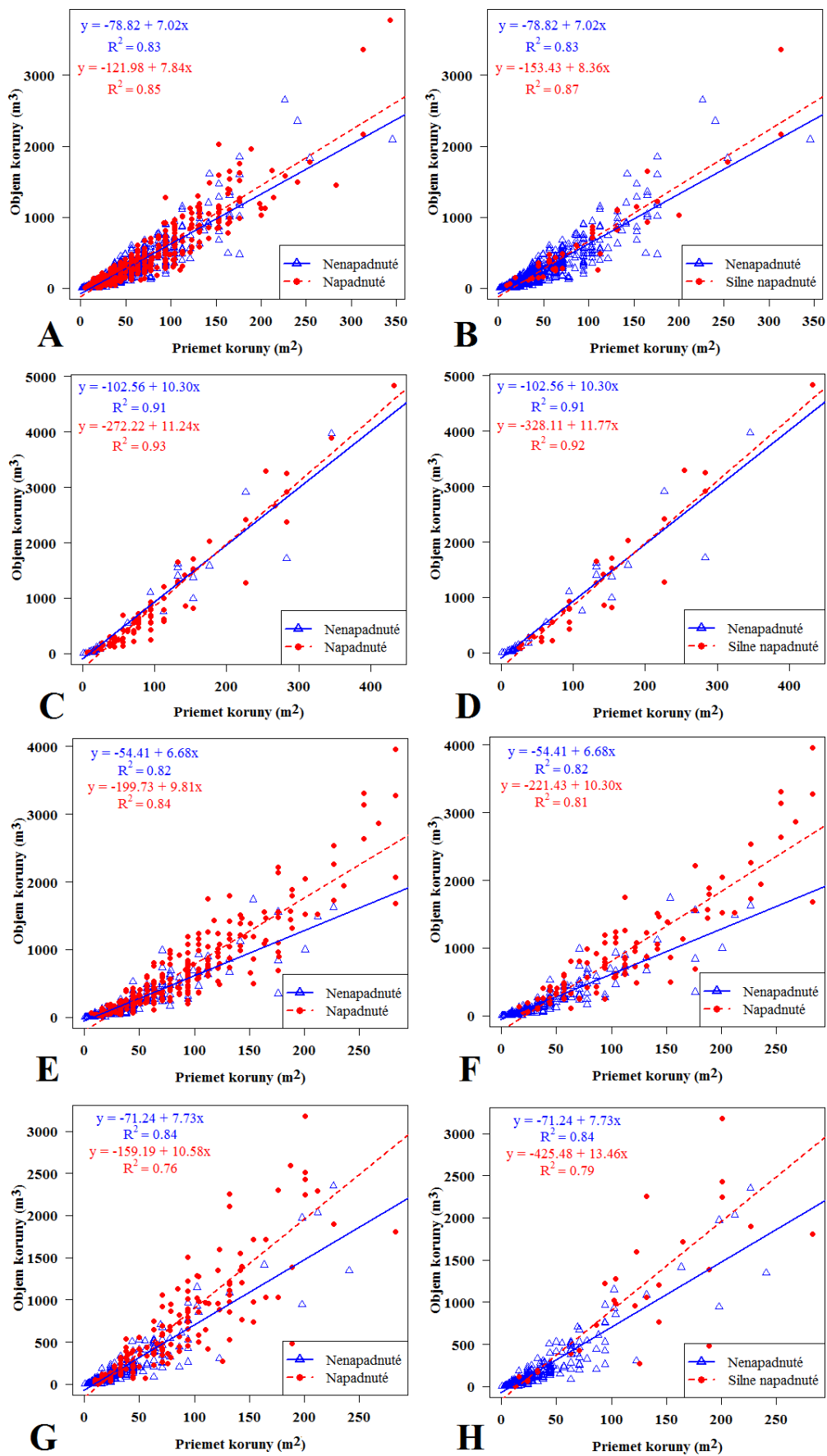
Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 61) ukazuje popisnú štatistiku na skúmané regresné vzťahy pre objem koruny a priemet koruny u rôznych hostiteľských taxónov v závislosti od imela. V tabuľke je znázornený zvlášť počet vyhodnotených nenapadnutých a napadnutých jedincov, priemer (s 95 % interval konfidenciou), modus, minimálna a maximálna hodnota pre skúmané faktory. Najnižší priemet koruny (34.16 m<sup>2</sup>: 95% CI [(28.08, 40.25)]; n=277) a najnižší objem koruny (192.93

m<sup>3</sup>: 95% CI [(125.91, 259.95)]; n=277) bol zistený u nenapadnutých jedincoch *Tilia platyphyllos*. Najväčší priemet koruny (150.75 m<sup>2</sup>: 95% CI [(133.12, 168.38)]; n=33) a najväčší objem koruny (1604.21 m<sup>3</sup>: 95% CI [(1410.04, 1798.38)]; n=33) bol zistený u silne napadnutých jedincoch *Tilia platyphyllos*.

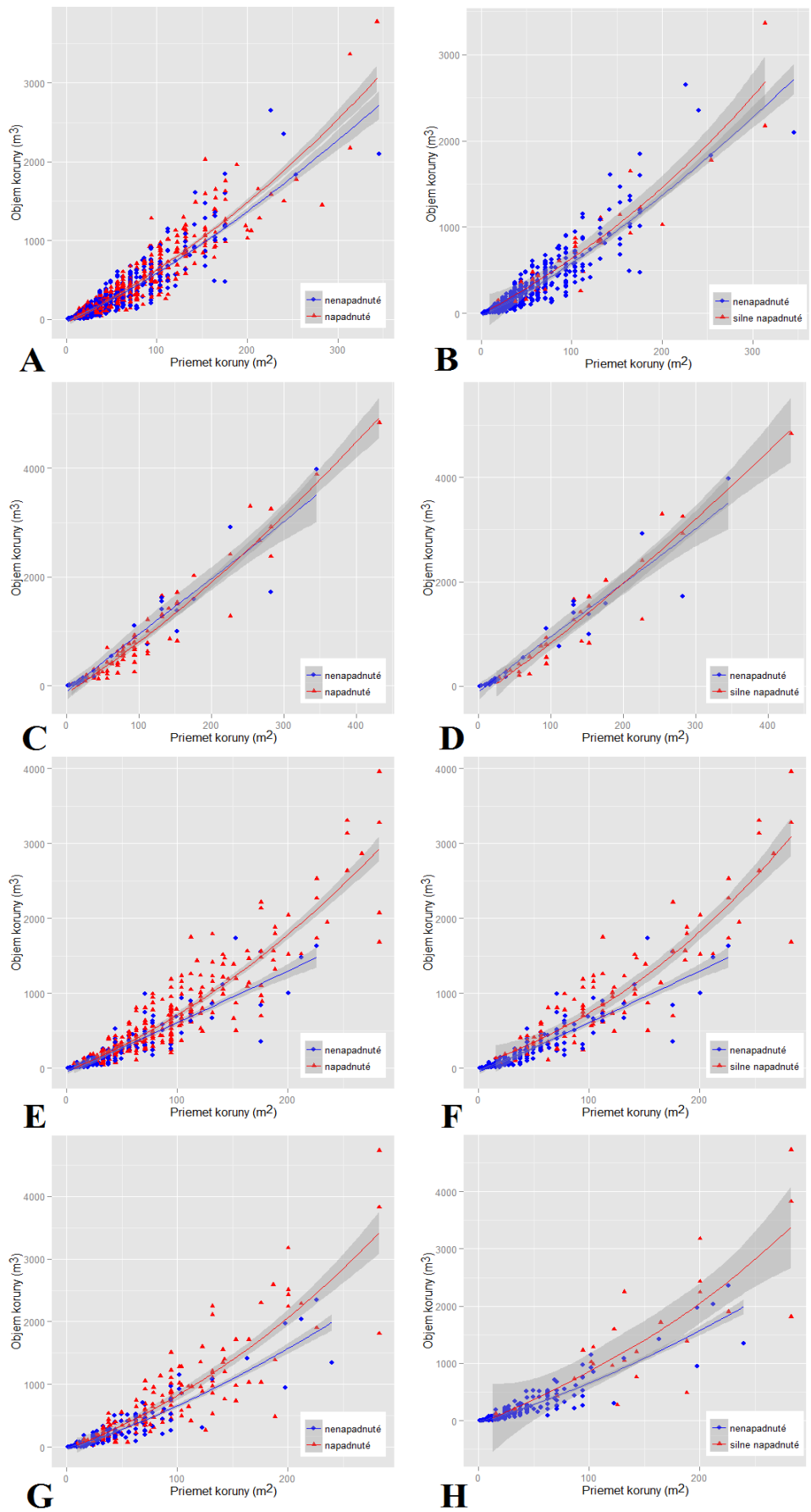
**Tab. č. 61** Popisné štatistiky pre nafitované regresné modely na objemu a priemete koruny u nenapadnutých a napadnutých stromoch (v žltom pozadí sú znázornené len silne napadnuté jedince)

Faktor	Taxón	<i>Viscum album</i>	Počet stromov	Priemer (CI: 95 %)	Min	Max
Priemet koruny (m <sup>2</sup> )	<i>Acer campestre</i>	Nie	733	43.28 (40.18-46.39)	1.6	345.6
		Áno	533	66.91 (63.13-70.69)	4.7	343.2
		Silne	39	103.0 (89.55-116.5)	9.4	313.4
	<i>Juglans nigra</i>	Nie	34	70.2 (43.27-97.13)	1.8	345.6
		Áno	83	78.71 (56.94-100.5)	7.1	345.6
		Silne	31	131.38 (103.2-159.6)	25.1	432.0
	<i>Tilia cordata</i>	Nie	222	40.40 (33.48-47.31)	0.8	226.2
		Áno	293	69.66 (62.14-77.18)	6.3	313.4
		Silne	105	118.56 (108.50-128.62)	15.7	451.6
	<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	277	34.16 (28.08-40.25)	0.8	240.3
		Áno	170	74.50 (65.85-83.15)	9.4	541.9
		Silne	33	150.75 (133.12-168.38)	12.6	414.7
Objem koruny (m <sup>3</sup> )	<i>Acer campestre</i>	Nie	733	337.87 (301.5-374.26)	2	3365
		Áno	533	601.19 (556.87-645.5)	9	5034
		Silne	39	1019.51 (861.77-1177.26)	69	4805
	<i>Juglans nigra</i>	Nie	34	620.56 (314.74-926.37)	2	3974
		Áno	83	604.08 (356.79-851.36)	11	3888
		Silne	31	1218.81 (898.54-1539.08)	101	4838
	<i>Tilia cordata</i>	Nie	222	215.42 (146.59-284.26)	2	1741
		Áno	293	463.60 (388.79-538.40)	23	3238
		Silne	105	999.79 (899.70-1099.90)	59	5088
	<i>Tilia platyphyllos</i>	Nie	277	192.93 (125.91-259.95)	1	2352
		Áno	170	588.92 (493.62-684.22)	20	2890
		Silne	33	1604.21 (1410.04-1798.38)	6	5990

Obrázok č. 83 ukazuje rôzne lineárne regresné modely a obrázok č. 84 ukazuje loess modely pre vzťahy medzi priemtom a objemom koruny u *Acer campestre* (**A** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **B** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince), *Juglans nigra* (**C** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **D** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince), *Tilia cordata* (**E** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **F** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince) a *Tilia platyphyllos* (**G** – nenapadnuté a napadnuté jedince, **H** – nenapadnuté a silne napadnuté jedince).



Obr. č. 83 Rôzne regresné modely pre vzťah medzi priemetom a objemom koruny



Obr. č. 84 Loess modely pre vzťah medzi priemetom a objemom koruny

#### 6.4.9 Vzťah medzi intenzitou napadnutia a dendrometrickými parametrami u deviatich najčastejších hostiteľských taxónov

Na základe výsledkov hodnotenia – lineárne a nelineárne (transformované na lineárne) regresne modely – vzťahy medzi počtom imela a výškou stromov je štatisticky významný (lineárna regresia:  $F_{1,1422} = 300.35$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.17$ ; logaritmická regresia:  $F_{1,1422} = 244.18$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.17$ ; mocninová regresia:  $F_{1,1422} = 233.01$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.14$ ).

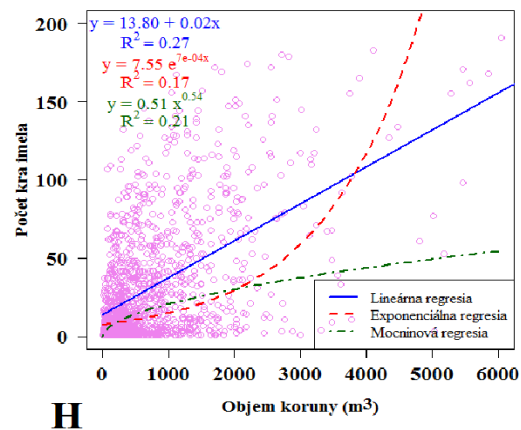
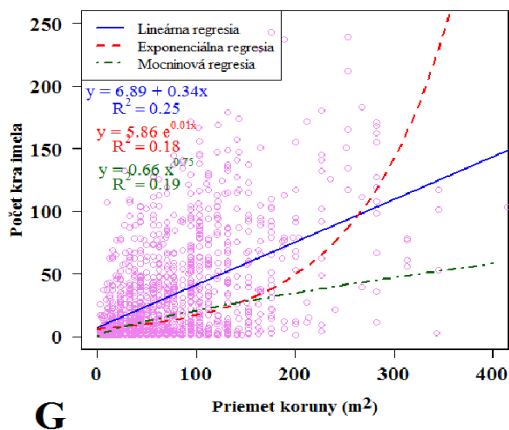
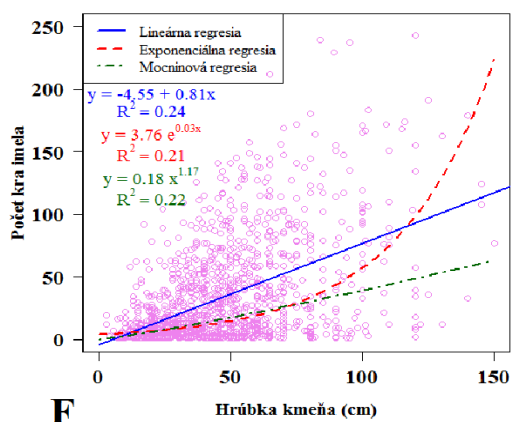
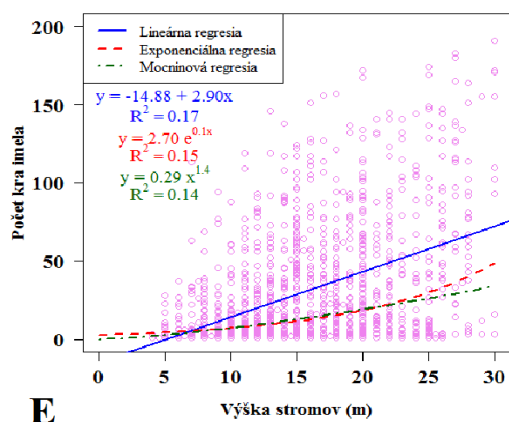
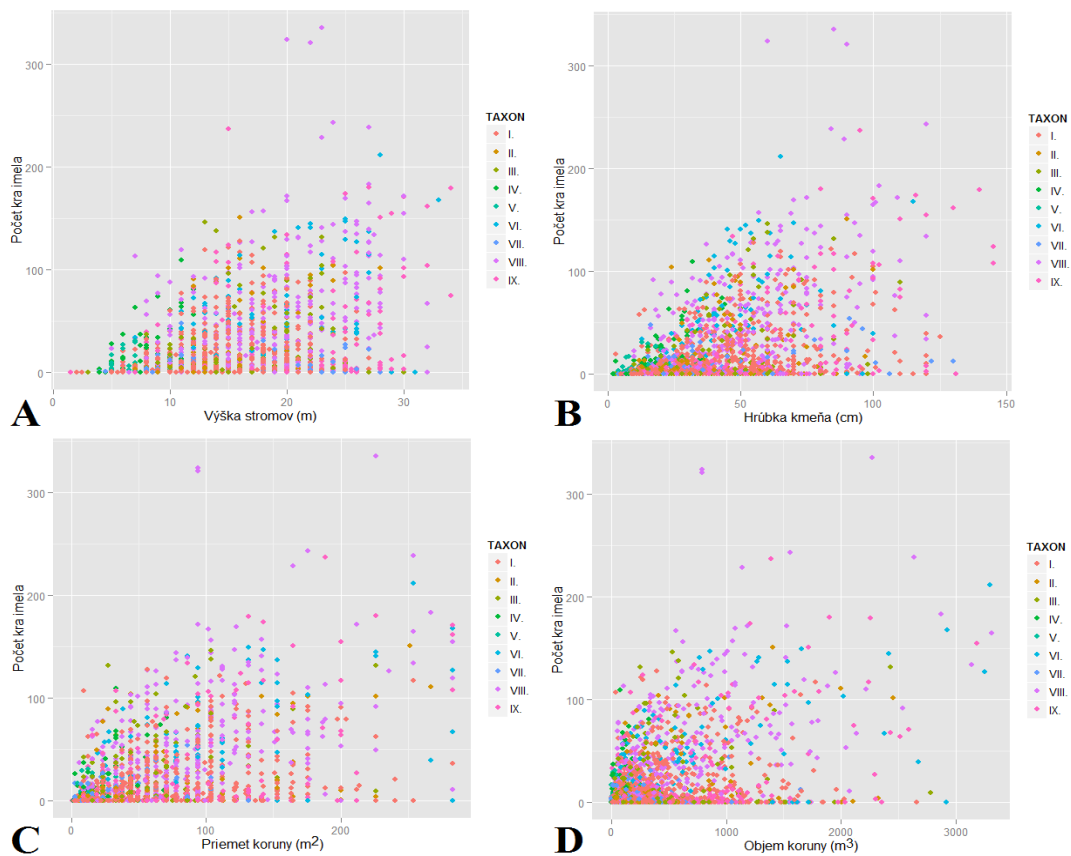
Vzťah medzi počtom imela a hrúbkou kmeňa tiež je štatisticky významný (lineárna regresia:  $F_{1,1422} = 453.92$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.24$ ; logaritmická regresia:  $F_{1,1422} = 370.8$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.21$ ; mocninová regresia:  $F_{1,1422} = 390.91$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.22$ ).

Vzťah medzi počtom imela a priemetom koruny je tiež štatisticky významný (lineárna regresia:  $F_{1,1422} = 468.52$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.25$ ; logaritmická regresia:  $F_{1,1422} = 317.1$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.18$ ; mocninová regresia:  $F_{1,1422} = 336.42$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.19$ ).

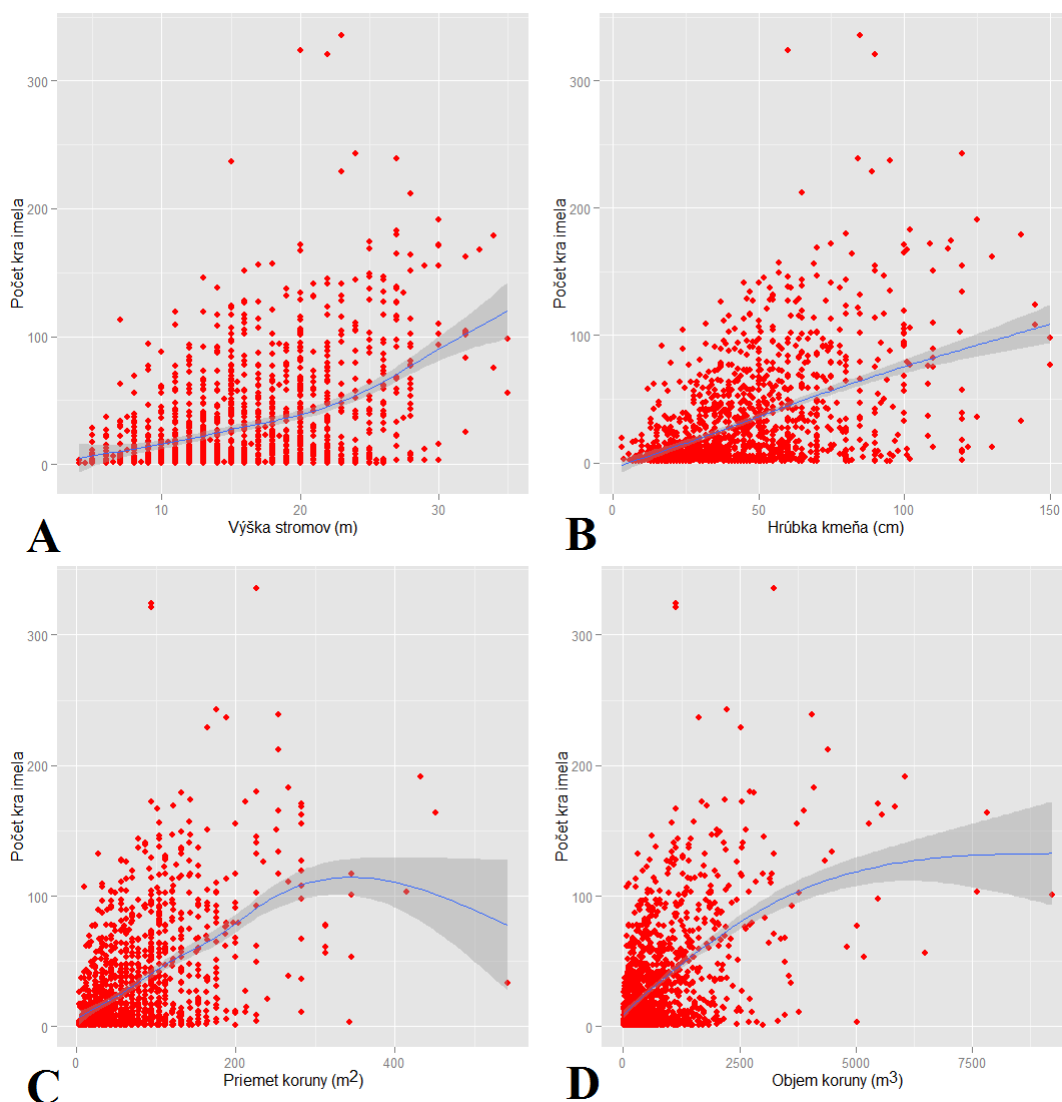
Medzi počtom imela a objemom koruny tiež bol zistený štatisticky významný vzťah (lineárna regresia:  $F_{1,1422} = 524.25$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.27$ ; logaritmická regresia:  $F_{1,1422} = 295.09$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.17$ ; mocninová regresia:  $F_{1,1422} = 368.58$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta_p^2 = 0.21$ ).

Podrobné výsledky (vrátane regresných koeficientov) ukazuje obrázok č. 85, kde sú graficky znázornené vzťahy medzi počtom imela a výškou stromov (**A**), medzi počtom imela a hrúbkou kmeňa (**B**), medzi počtom imela a priemetom koruny (**C**) a medzi počtom imela a objemom koruny (**D**) v závislosti od najčastejších hostiteľov. Každý hostiteľ je znázornený inou farbou (Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*).

V dolnej časti v obrázku č. 85 sú nafitované lineárne, exponenciálne a mocninové regresné modely na vzťahy medzi počtom imela a výškou stromov (**E**), medzi počtom imela a hrúbkou kmeňa (**F**), medzi počtom imela a priemetom koruny (**G**) a medzi počtom imela a objemom koruny (**H**). Pre lepšie charakterizovanie horeuvedených vzťahov bol nafitovaný aj loess model s loess čiarou (Obr. č. 86).



Obr. č. 85 Línearne, logaritmicke a mocninové regresné modely pre vybrané vzťahy



**Obr. č. 86** Loess modely pre vybrané vzťahy: **A** – počet krov imela-výška stromov, **B** – počet krov imela-hrúbka kmeňa, **C** – počet krov imela-priemet koruny, **D** – počet krov imela-objem koruny

Vo vzťahu medzi počtom imela a výškou stromu koeficient determinácie ukazuje (Tab. č. 62, č. 63 a č. 64), že výška stromu ovplyvní počet krov imela 7-8% (*Acer campestre*), 15-17% (*A. platanoides*), 4-5% (*A. pseudoplatanus*), 8-16% (*Crataegus monogyna*), 1-2% (*C. pedicellata*), 33-38% (*Juglans nigra*), 18-23% (*Robinia pseudoacacia*), 19-22% (*Tilia cordata*) a 5-8% (*T. platyphyllos*).

Vo vzťahu medzi počtom imela a hrúbkou kmeňa koeficient determinácie ukazuje (Tab. č. 62, č. 63 a č. 64), že hrúbka kmeňa ovplyvní počet krov imela 13-14% (*Acer campestre*), 12-19% (*A. platanoides*), 10-17% (*A. pseudoplatanus*), 13-31% (*Crataegus monogyna*), 12-15% (*C. pedicellata*), 40-59% (*Juglans nigra*), 21-29% (*Robinia pseudoacacia*), 27-30% (*Tilia cordata*) a 36-40% (*T. platyphyllos*).



**Tab. č. 62** Lineárny regresný model medzi počtom imela a rôznymi dendrometrickými veličinami u najčastejších hostiteľov

Vzťahy	Taxón	Lineárny regresný model	R <sup>2</sup>
Výška stromov (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = -3.23 + 1.52x$	0.07
	<i>Acer platanoides</i>	$y = -20.14 + 3.05x$	0.17
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 5.64 + 1.61x$	0.05
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = -14.46 + 4.29x$	0.16
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 0.58 + 1.05x$	0.01
	<i>Juglans nigra</i>	$y = -20.47 + 4.55x$	0.36
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = -2.15 + 0.83x$	0.18
	<i>Tilia cordata</i>	$y = -23.30 + 4.38x$	0.22
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = -6.20 + 1.97x$	0.08
Hrúbka kmeňa (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 0.19 + 0.44x$	0.14
	<i>Acer platanoides</i>	$y = -4.40 + 0.73x$	0.19
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 2.45 + 0.72x$	0.17
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = -13.28 + 1.55x$	0.31
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = -0.97 + 0.72x$	0.15
	<i>Juglans nigra</i>	$y = -3.23 + 1.49x$	0.44
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 3.16 + 0.19x$	0.21
	<i>Tilia cordata</i>	$y = -3.35 + 1.17x$	0.30
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = -19.86 + 0.94x$	0.40
Priemet koruny (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 6.94 + 0.18x$	0.13
	<i>Acer platanoides</i>	$y = -4.40 + 0.73x$	0.19
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 2.45 + 0.72x$	0.17
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = -13.28 + 1.55x$	0.42
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = -0.97 + 0.72x$	0.15
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 24.66 + 0.39x$	0.44
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 3.16 + 0.19x$	0.21
	<i>Tilia cordata</i>	$y = -3.35 + 1.17x$	0.30
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = -19.86 + 0.94x$	0.40
Objem koruny (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 11.42 + 0.01x$	0.10
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 11.29 + 0.02x$	0.19
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 25.81 + 0.01x$	0.04
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 8.75 + 0.10x$	0.19
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 6.08 + 0.02x$	0.18
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 33.42 + 0.02x$	0.45
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 6.0 + 0.01x$	0.24
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 28.12 + 0.03x$	0.28
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 11.98 + 0.02x$	0.29

**Tab. č. 63** Exponenciálny regresný model medzi počtom imela a rôznymi dendrometrickými veličinami u najčastejších hostiteľov

Vzťahy	Taxón	Exponenciálny regresný model	R <sup>2</sup>
Výška stromov (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 2.28e^{0.09x}$	0.08
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 1.51e^{0.12x}$	0.14
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 5.50e^{0.06x}$	0.04
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 2.56e^{0.17x}$	0.08
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 1.87e^{0.12x}$	0.01
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 5.65e^{0.11x}$	0.33
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 1.47e^{0.09x}$	0.20
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 4.40e^{1.48x}$	0.21
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 3.34e^{0.06x}$	0.06
Hrúbka kmeňa (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 3.21e^{0.02x}$	0.13
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 3.14e^{0.03x}$	0.14
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 5.75e^{0.03x}$	0.10
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 2.31e^{0.07x}$	0.19
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 1.52e^{0.09x}$	0.15
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 8.52e^{0.04x}$	0.40
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 2.51e^{0.02x}$	0.24
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 7.39e^{0.03x}$	0.27
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 1.96e^{0.03x}$	0.36
Priemet koruny (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 4.58e^{0.01x}$	0.12
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 3.14e^{0.03x}$	0.14
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 5.75e^{0.03x}$	0.10
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 2.31e^{0.07x}$	0.19
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 1.52e^{0.09x}$	0.15
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 19.08e^{0.008x}$	0.40
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 2.51e^{0.02x}$	0.24
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 7.39e^{0.03x}$	0.27
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 1.96e^{0.03x}$	0.36
Objem koruny (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 5.73e^{0.001x}$	0.10
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 6.03e^{0.001x}$	0.10
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 12.30e^{0.0002x}$	0.01
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 6.25e^{0.004x}$	0.10
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 3.57e^{0.003x}$	0.01
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 23.53e^{0.0005x}$	0.26
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 3.70e^{0.001x}$	0.19
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 16.45e^{0.0006x}$	0.21
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 5.97e^{0.0006x}$	0.22

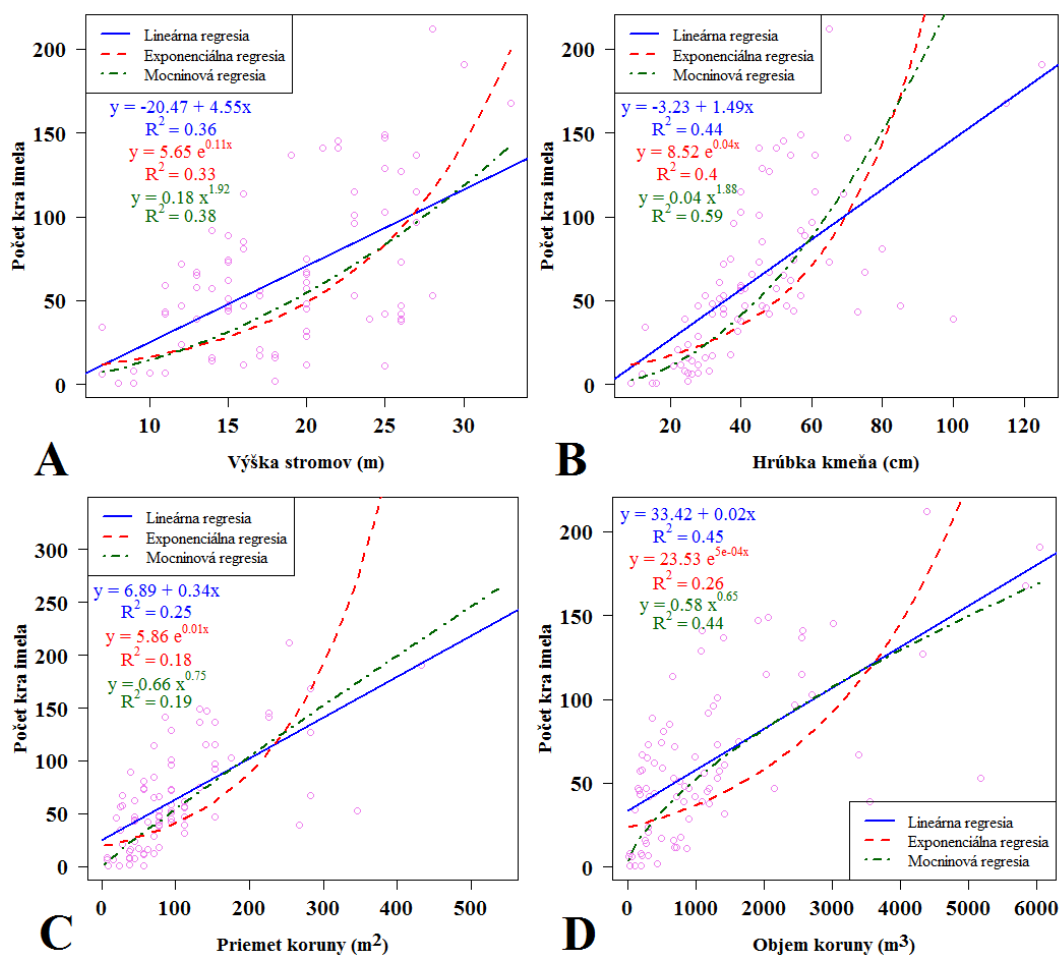
**Tab. č. 64** Mocninový regresný model medzi počtom imela a rôznymi dendrometrickými veličinami u najčastejších hostiteľov

Vzťahy	Taxón	Mocninový regresný model	R <sup>2</sup>
Výška stromov (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 0.29x^{1.29}$	0.08
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 0.08x^{1.79}$	0.15
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 1.29x^{0.86}$	0.04
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 0.68x^{1.32}$	0.08
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 0.93x^{0.81}$	0.02
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 0.18x^{1.92}$	0.38
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 0.17x^{1.32}$	0.23
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 0.25x^{1.69}$	0.19
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 0.69x^{0.95}$	0.05
Hrúbka kmeňa (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 0.26x^{0.96}$	0.13
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 0.25x^{1.02}$	0.14
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 0.58x^{0.88}$	0.12
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 0.38x^{1.10}$	0.13
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 0.49x^{0.90}$	0.12
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 0.04x^{1.88}$	0.59
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 0.28x^{0.89}$	0.29
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 0.12x^{1.46}$	0.30
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 0.01x^{1.74}$	0.37
Priemet koruny (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 0.60x^{0.67}$	0.13
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 0.94x^{0.58}$	0.12
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 4.75x^{0.28}$	0.02
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 2.34x^{0.48}$	0.06
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 3.04x^{0.11}$	0.003
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 0.73x^{0.94}$	0.43
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 1.28x^{0.47}$	0.21
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 0.76x^{2.39}$	0.23
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 0.26x^{0.90}$	0.22
Objem koruny (x) a počet krov imela (y)	<i>Acer campestre</i>	$y = 0.42x^{0.50}$	0.14
	<i>Acer platanoides</i>	$y = 0.57x^{0.47}$	0.15
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	$y = 3.36x^{0.24}$	0.03
	<i>Crataegus monogyna</i>	$y = 1.98x^{0.37}$	0.06
	<i>Crataegus pedicellata</i>	$y = 3.07x^{0.08}$	0.002
	<i>Juglans nigra</i>	$y = 0.58x^{0.65}$	0.44
	<i>Robinia pseudacacia</i>	$y = 1.13x^{0.33}$	0.23
	<i>Tilia cordata</i>	$y = 0.35x^{0.69}$	0.28
	<i>Tilia platyphyllos</i>	$y = 0.60x^{0.67}$	0.13

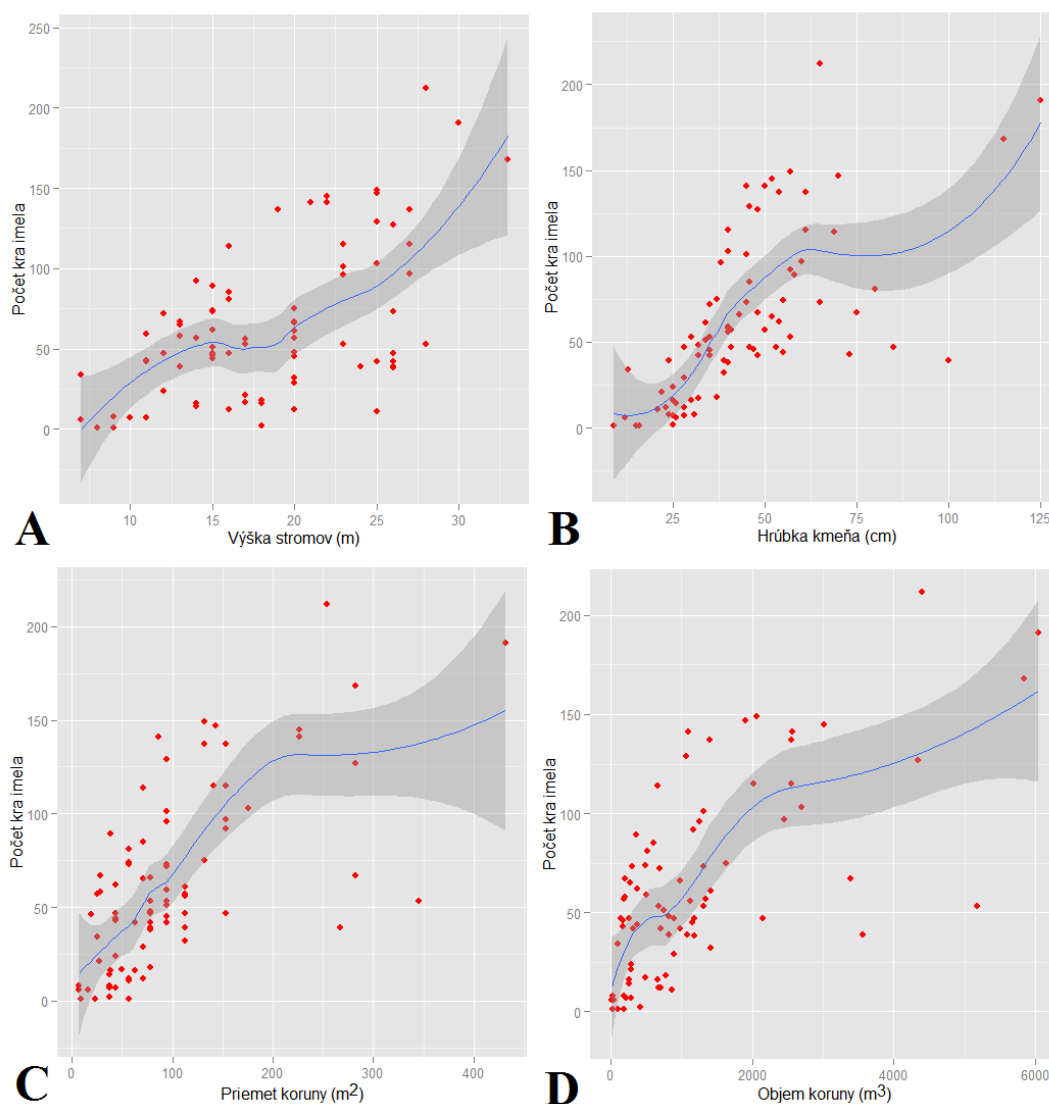
Vo vzťahu medzi počtom imela a priemetu koruny koeficient determinácie ukazuje (Tab. č. 62, č. 63 a č. 64), že priemet koruny ovplyvní počet krov imela 12-13% (*Acer campestre*), 14-19% (*A. platanoides*), 2-17% (*A. pseudoplatanus*), 6-42% (*Crataegus monogyna*), 0.3-15% (*C. pedicellata*), 40-44% (*Juglans nigra*), 21-24% (*Robinia pseudoacacia*), 23-30% (*Tilia cordata*) a 22-40% (*T. platyphyllos*).

Vo vzťahu medzi počtom imela a objemu koruny koeficient determinácie ukazuje (Tab. č. 62, č. 63 a č. 64), že objem koruny ovplyvní počet krov imela 10-14% (*Acer campestre*), 10-19% (*A. platanoides*), 1-4% (*A. pseudoplatanus*), 6-19% (*Crataegus monogyna*), 0.2-18% (*C. pedicellata*), 26-45% (*Juglans nigra*), 19-24% (*Robinia pseudoacacia*), 21-28% (*Tilia cordata*) a 19-29% (*T. platyphyllos*).

Najsilnejšie vzťahy (u každých typov regresných modelov) boli zistené u hostiteľského druhu *Juglans nigra* ( $R^2$  medzi 0.26 a 0.60) preto tento druh je aj graficky znázornený (Obr. č. 87 a č. 88).



**Obr. č. 87** Lineárne, logaritmické a mocninové regresné modely pre rôzne vzťahy u *Juglans nigra*: **A** – počet krov imela-výška stromov, **B** – počet krov imela-hrúbka kmeňa, **C** – počet krov imela-priemet koruny, **D** – počet krov imela-objem koruny



**Obr. č. 88** Loess modely pre vzťahy u hostiteľa *Juglans nigra*: **A** – počet krov imela-výška stromov, **B** – počet krov imela-hrúbka kmeňa, **C** – počet krov imela-priemet koruny, **D** – počet krov imela-objem koruny

## 6.5 Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov

### 6.5.1 Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia pomocou logistickej regresie

Na základe výsledkov logistickej regresie je možné konštatovať, že nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia doteraz zdravých drevín u deviatich najčastejších hostiteľských druhov: vek ( $\chi^2$  (6, 3032) = 311.02 (Resid. Dev = 3890.2);  $p < 0.001$ ), vývojové štádium ( $\chi^2$  (4, 3028) = 160.11 (Resid. Dev = 3730.1);  $p < 0.001$ ), fyziologická vitalita ( $\chi^2$  (4, 3024) = 96.97 (Resid. Dev = 3633.1);  $p < 0.001$ ), biomechanická vitalita ( $\chi^2$  (4, 3020) = 52.24 (Resid. Dev = 3580.9);  $p < 0.001$ ),

umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(6, 3014)} = 66.94$  (Resid. Dev = 3513.9);  $p < 0.001$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 3013)} = 53.43$  (Resid. Dev = 3460.5);  $p < 0.001$ ) a hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 3012)} = 70.64$  (Resid. Dev = 3389.9);  $p < 0.001$ ). Vplyv priemetu koruny ( $\chi^2_{(1, 3011)} = 1.46$  (Resid. Dev = 3388.4);  $p = 0.23$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 3010)} = 0.23$  (Resid. Dev = 3388.2);  $p = 0.63$ ) neboli štatisticky významné. Odlišné výsledky boli zistené medzi hositeľskými druhmi:

- ***Acer campestre***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vek ( $\chi^2_{(6, 1259)} = 136.84$  (Resid. Dev = 1586.5);  $p < 0.001$ ), vývojové štádium ( $\chi^2_{(3, 1256)} = 43.65$  (Resid. Dev = 1542.8);  $p < 0.001$ ), fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(4, 1252)} = 35.62$  (Resid. Dev = 1507.2);  $p < 0.001$ ), biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(4, 1248)} = 26.80$  (Resid. Dev = 1480.4);  $p < 0.001$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(6, 1242)} = 25.50$  (Resid. Dev = 1454.9);  $p < 0.001$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 1241)} = 13.16$  (Resid. Dev = 1441.8);  $p < 0.001$ ) a hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 1240)} = 52.23$  (Resid. Dev = 1389.5);  $p < 0.001$ ). Vplyv priemetu koruny ( $\chi^2_{(1, 1239)} = 0.14$  (Resid. Dev = 1389.4);  $p = 0.71$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 1238)} = 0.22$  (Resid. Dev = 1389.2);  $p = 0.64$ ) neboli štatisticky významné.

- ***Acer platanoides***

Len faktor biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(3, 144)} = 12.87$  (Resid. Dev = 180.56);  $p = 0.005$ ) má významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín, u faktoru vek vplyv je len na hladine signifikancie 5% ( $\chi^2_{(6, 154)} = 11.86$  (Resid. Dev = 203.96);  $p = 0.02$ ). U týchto faktorov nebol potvrdený signifikantný vplyv: vývojové štádium ( $\chi^2_{(4, 150)} = 5.47$  (Resid. Dev = 198.49);  $p = 0.24$ ), fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(3, 147)} = 5.06$  (Resid. Dev = 193.43);  $p = 0.17$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(5, 139)} = 7.66$  (Resid. Dev = 172.90);  $p = 0.18$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 138)} = 1.13$  (Resid. Dev = 171.77);  $p = 0.29$ ), hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 137)} = 1.00$  (Resid. Dev = 170.77);  $p = 0.32$ ), priemet koruny ( $\chi^2_{(1, 136)} = 0.39$  (Resid. Dev = 170.38);  $p = 0.53$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 135)} = 0.80$  (Resid. Dev = 169.58);  $p = 0.37$ ).

- ***Acer pseudoplatanus***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 185)} = 10.79$  (Resid. Dev = 230.88);  $p < 0.001$ ) a hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 183)} = 8.44$  (Resid. Dev = 221.79);  $p < 0.001$ ). U týchto faktorov vplyv je len na hladine signifikancie 5%: vek ( $\chi^2_{(5, 199)} = 15.06$  (Resid. Dev = 259.17);  $p = 0.01$ ), vývojové štádium ( $\chi^2_{(3, 196)} = 8.25$  (Resid. Dev = 250.91);  $p = 0.04$ ) a fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(3, 193)} = 8.557$  (Resid. Dev = 242.34);  $p = 0.04$ ). U týchto faktorov

nebol potvrdený signifikantný vplyv: biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(4, 189)} = 0.68$  (Resid. Dev = 241.67);  $p = 0.95$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 184)} = 0.65$  (Resid. Dev = 230.23);  $p = 0.42$ ), priemet koruny ( $\chi^2_{(1, 182)} = 0.20$  (Resid. Dev = 221.59);  $p = 0.66$ ) a objem koruny ( $\chi^2_{(1, 181)} = 0.91$  (Resid. Dev = 220.68);  $p = 0.34$ ).

- ***Crataegus monogyna***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vek ( $\chi^2_{(4, 101)} = 34.92$  (Resid. Dev = 109.60);  $p < 0.001$ ), vývojové štádium ( $\chi^2_{(3, 98)} = 12.55$  (Resid. Dev = 97.05);  $p = 0.005$ ) a biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(3, 92)} = 15.51$  (Resid. Dev = 73.56);  $p = 0.001$ ). U týchto faktorov vplyv je len na hladine signifikancie 5%: fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(3, 95)} = 7.98$  (Resid. Dev = 89.07);  $p = 0.046$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 88)} = 10.79$  (Resid. Dev = 62.78);  $p = 0.03$ ) a výška stromov ( $\chi^2_{(1, 87)} = 6.47$  (Resid. Dev = 56.30);  $p = 0.01$ ). U týchto faktorov nebol potvrdený signifikantný vplyv: hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 86)} = 2.13$  (Resid. Dev = 54.17);  $p = 0.14$ ), priemet koruny ( $\chi^2_{(1, 85)} = 0.11$  (Resid. Dev = 54.07);  $p = 0.74$ ) a objem koruny ( $\chi^2_{(1, 84)} = 0.04$  (Resid. Dev = 54.03);  $p = 0.85$ ).

- ***Crataegus pedicellata***

Iba nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vývojové štádium ( $\chi^2_{(3, 76)} = 6.09$  (Resid. Dev = 105.12);  $p < 0.001$ ), fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(3, 73)} = 31.55$  (Resid. Dev = 73.57);  $p < 0.001$ ) a biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(2, 71)} = 10.14$  (Resid. Dev = 63.43);  $p = 0.006$ ). U týchto faktorov nebol potvrdený signifikantný vplyv: vek ( $\chi^2_{(2, 79)} = 0.06$  (Resid. Dev = 111.21);  $p = 0.97$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 67)} = 9.21$  (Resid. Dev = 54.21);  $p = 0.06$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 66)} = 1.55$  (Resid. Dev = 52.66);  $p = 0.21$ ), hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 65)} = 0.04$  (Resid. Dev = 52.62);  $p = 0.83$ ), priemet koruny ( $\chi^2_{(1, 64)} = 0.55$  (Resid. Dev = 52.07);  $p = 0.46$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 63)} = 3.72$  (Resid. Dev = 48.36);  $p = 0.05$ ).

- ***Juglans nigra***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vek ( $\chi^2_{(5, 111)} = 18.52$  (Resid. Dev = 122.51);  $p = 0.002$ ), vývojové štádium ( $\chi^2_{(3, 108)} = 19.50$  (Resid. Dev = 103.01);  $p < 0.001$ ) a biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(3, 101)} = 22.35$  (Resid. Dev = 67.66);  $p < 0.001$ ). U týchto faktorov významnosť je len na hladine signifikancie 5%: fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(4, 104)} = 13.00$  (Resid. Dev = 90.01);  $p = 0.01$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 97)} = 11.54$  (Resid. Dev = 56.12);  $p = 0.02$ ), výška



stromov ( $\chi^2_{(1, 96)} = 5.20$  (Resid. Dev = 50.92);  $p = 0.02$ ). U týchto faktorov nebol potvrdený signifikantný vplyv: hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 95)} = 0.01$  (Resid. Dev = 50.91);  $p = 0.93$ ), priemet koruny ( $\chi^2_{(1, 94)} = 0.12$  (Resid. Dev = 50.91);  $p = 0.93$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 93)} = 3.18$  (Resid. Dev = 47.60);  $p = 0.07$ ).

- ***Robinia pseudoacacia***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vývojové štádium ( $\chi^2_{(4, 133)} = 14.50$  (Resid. Dev = 167.89);  $p = 0.005$ ) a biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(4, 125)} = 14.92$  (Resid. Dev = 149.75);  $p = 0.005$ ). U faktoru vek ( $\chi^2_{(4, 137)} = 13.08$  (Resid. Dev = 182.39);  $p = 0.01$ ) významnosť je len na hladine signifikancie 5%. U týchto faktorov nebol potvrdený signifikantný vplyv: fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(4, 129)} = 3.22$  (Resid. Dev = 164.67);  $p = 0.52$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 121)} = 9.37$  (Resid. Dev = 140.38);  $p = 0.05$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 120)} = 2.09$  (Resid. Dev = 138.30);  $p = 0.15$ ), hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 119)} = 0.51$  (Resid. Dev = 137.78);  $p = 0.47$ ), priemet koruny ( $\chi^2_{(1, 118)} = 0.10$  (Resid. Dev = 137.69);  $p = 0.76$ ) a objem koruny ( $\chi^2_{(1, 117)} = 1.53$  (Resid. Dev = 136.16);  $p = 0.22$ ).

- ***Tilia cordata***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vek ( $\chi^2_{(6, 508)} = 110.21$  (Resid. Dev = 593.91);  $p < 0.001$ ), vývojové štádium ( $\chi^2_{(3, 505)} = 33.21$  (Resid. Dev = 560.69);  $p < 0.001$ ), fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(4, 501)} = 34.83$  (Resid. Dev = 525.86);  $p < 0.001$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 493)} = 28.32$  (Resid. Dev = 485.11);  $p < 0.001$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 492)} = 15.16$  (Resid. Dev = 469.95);  $p < 0.001$ ) a hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 491)} = 15.96$  (Resid. Dev = 453.99);  $p < 0.001$ ). U faktoru biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(4, 497)} = 12.44$  (Resid. Dev = 513.43);  $p = 0.01$ ) významnosť je len na hladine signifikancie 5%. Vplyv priemetu koruny ( $\chi^2_{(1, 490)} = 0.19$  (Resid. Dev = 453.81);  $p = 0.67$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 489)} = 0.03$  (Resid. Dev = 453.78);  $p = 0.86$ ) neboli štatisticky významné.

- ***Tilia platyphyllos***

Nasledujúce skúmané faktory majú významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín: vek ( $\chi^2_{(5, 441)} = 90.19$  (Resid. Dev = 503.62);  $p < 0.001$ ), vývojové štádium ( $\chi^2_{(4, 437)} = 39.74$  (Resid. Dev = 463.88);  $p < 0.001$ ), biomechanická vitalita ( $\chi^2_{(4, 429)} = 17.11$  (Resid. Dev = 434.90);  $p = 0.002$ ), výška stromov ( $\chi^2_{(1, 424)} = 35.91$  (Resid. Dev = 387.46);  $p < 0.001$ ) a hrúbka kmeňa ( $\chi^2_{(1, 423)} = 22.23$  (Resid. Dev = 365.22);  $p$

< 0.001). U týchto faktorov významnosť je len na hladine signifikancie 5%: fyziologická vitalita ( $\chi^2_{(4, 433)} = 11.87$  (Resid. Dev = 452.01);  $p = 0.02$ ), umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(4, 425)} = 11.53$  (Resid. Dev = 423.37);  $p = 0.02$ ), Vplyv priemetu koruny ( $\chi^2_{(1, 422)} = 0.02$  (Resid. Dev = 365.20);  $p = 0.88$ ) a objemu koruny ( $\chi^2_{(1, 421)} = 0.51$  (Resid. Dev = 364.69);  $p = 0.48$ ) neboli štatisticky významné.

Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia doteraz zdravých drevín imelom ukazujú tabuľky od č. 65 do č. 74. Je viditeľné, že so zhoršenou fyziologickou vitalitou stúpa pravdepodobnosť napadnutia imelom napr. u vitality stupňa č. 3 pravdepodobnosť je už 4,5-krát vyššia ako u zdravých stromov. Podobné výsledky boli zistené u biomechanickej vitality, ale v tomto prípade ten nárast nie je taký vysoký ako u fyziologickej vitality. U faktoru umiestnenia jedinca bol zistený, že pravdepodobnosť napadnutia u rozvoľnených porastov je 4,1-krát vyššia ako u drevín, ktoré sú v zapojenej skupiny.

Výsledky zistené pomocou logistickej regresie sa vo významnej miere líšia medzi hosťiteľmi. U hosťiteľa *Acer campestre* bola zistená zvýšená pravdepodobnosť napadnutia so zhoršenou biomechanickou vitalitou, u *Acer platanoides* vývojové štádium a biomechanická vitalita a umiestnenie jedinca, u *Acer pseudoplatanus* fyziologická a biomechanická vitalita a umiestnenie jedinca, u *Crataegus monogyna* veková kategória, vývojové štádium a fyziologická vitalita, u *Crataegus pedicellata* biomechanická vitalita, u *Juglans nigra* vývojové štádium biomechanická vitalita a umiestnenie jedinca, u *Robinia pseudoacacia* vývojové štádium, u *Tilia cordata* biomechanická vitalita a umiestnenie jedinca a u hosťiteľa *Tilia platyphyllos* vývojové štádium a biomechanická vitalita.

Na základe výsledkov logistickej regresie (ale aj loglineárnej analýzy) môžeme konštatovať, že na pravdepodobnosť napadnutia imelom má najväčší vplyv vek a vitalita drevín (fyziologický aspekt) u všetkých skúmaných hosťiteľských druhov. Tieto faktory boli štatisticky významné aj vtedy, keď horeuvedené analýzy boli urobené zvlášť pre každý hosťiteľský druh. Tiež treba zmieniť, že rozdeliť vplyv týchto faktorov (aj u logistickej regresie aj u loglineárnej analýze) je veľmi náročné a u viacerých hosťiteľov až nemožné, preto napadnutie drevín môžu spôsobiť aj iné (štatisticky nevýznamné) lokálne (alebo iné neznáme) faktory. Štatisticky nevýznamné výsledky u niektorých hosťiteľov môžu byť aj kvôli malým počtom vyhodnotených jedincov.

**Tab. č. 65** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov deviatich najčastejších hostiteľských taxónov

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	632	232	- 3.28 (0.80)	- 4.12	< 0.001 <sup>a</sup>	0.04 (0.01 – 0.18)
VEK VII.	632	232	-	-	-	1.00
VEK VI.	919	284	- 0.53 (0.13)	- 4.05	< 0.001	0.59 (0.46 – 0.76)
VEK V.	531	256	- 0.52 (0.17)	- 2.98	0.003	0.59 (0.42 – 0.84)
VEK IV.	507	325	- 0.46 (0.19)	- 2.41	0.02	0.63 (0.43 – 0.92) <sup>b</sup>
VEK III.	381	277	- 0.68 (0.24)	- 2.89	0.004	0.51 (0.32 – 0.80)
VEK II.	67	50	- 0.81 (0.40)	- 2.03	0.04	0.44 (0.20 – 0.97)
VEK I.	1	1	- 2.75 (1.60)	- 1.72	0.09	0.06 (0 – 1.48)
VS 5	429	278	-	-	-	1.00
VS 4	1431	787	0.34 (0.15)	2.23	0.03	1.40 (1.04 – 1.89)
VS 3	1014	360	0.14 (0.19)	0.74	0.46	1.15 (0.79 – 1.67)
VS 2	135	0	- 15.52 (196.56)	- 0.08	0.94	0 (0 – ∞)
VS 1	3	0	- 12.41 (299.74)	- 0.01	0.99	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
VIT 0	23	2	-	-	-	1.00
VIT 1	893	247	1.01 (0.77)	1.30	0.19	2.74 (0.60 – 12.45)
VIT 2	1475	779	1.26 (0.77)	1.62	0.10	3.52 (0.77 – 16.07)
VIT 3	560	368	1.48 (0.78)	1.90	0.06	4.40 (0.95 – 20.40)
VIT 4	88	29	0.04 (0.83)	0.05	0.96	1.04 (0.21 – 5.24)
ZSC 1	641	160	-	-	-	1.00
ZSC 2	1551	735	0.44 (0.12)	3.60	< 0.001	1.55 (1.22 – 1.97)
ZSC 3	650	404	0.77 (0.16)	4.88	< 0.001	2.15 (1.58 – 2.93)
ZSC 4	177	121	0.82 (0.24)	3.48	< 0.001	2.27 (1.43 – 3.60)
ZSC 5	20	5	- 0.66 (0.62)	- 1.06	0.29	0.51 (0.15 – 1.75)
ZS	1294	444	-	-	-	1.00
ZP	2	1	0.28 (1.44)	0.20	0.84	1.33 (0.08 – 22.35)
S	61	36	0.86 (0.34)	2.51	0.01	2.36 (1.21 – 4.60)
RS	372	187	0.40 (0.14)	2.84	0.004	1.49 (1.13 – 1.96)
RP	15	11	1.42 (0.66)	2.16	0.03	4.13 (1.14 – 14.93)
OZS	1001	575	0.63 (0.10)	6.27	< 0.001	1.87 (1.54 – 2.27)
ORS	294	171	0.50 (0.16)	3.22	0.001	1.65 (1.22 – 2.24)
V	3039	1424	0.03 (0.01)	2.97	0.003	1.03 (1.01 – 1.05)
TL	3039	1424	0.03 (0.004)	7.18	< 0.001	1.03 (1.02 – 1.04) <sup>d</sup>
PR	3039	1424	0.003 (0.003)	1.43	0.15	1.003 (1.00 – 1.00)
OBJ	3039	1424	- 0.0001 (0.00)	- 0.49	0.63	1.00 (1.00 – 1.00)

Log-likelihood = - 1694.0838

AIC value = 3446.1677

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 0.63-krát (95% CI: 0.43 – 0.92) v prípade vekovej kategórii IV. (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky signifikantný len na hladine významnosti 5% ( $p = 0.02$ ).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.03-krát (95% CI: 1.02–1.04) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky signifikantný ( $p < 0.001$ ).

**Tab. č. 66** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Acer campestre*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	241	70	- 2.16 (1.59)	- 1.36	0.17	0.12 (0.01 – 2.59)
VEK VII.	241	70	-	-	-	1.00
VEK VI.	365	97	- 0.18 (0.22)	- 0.84	0.40	0.83 (0.54 – 1.28)
VEK V.	233	97	0.12 (0.27)	0.44	0.66	1.13 (0.66 – 1.93)
VEK IV.	200	117	0.11 (0.30)	0.37	0.71	1.12 (0.62 – 2.00) <sup>b</sup>
VEK III.	185	126	- 0.28 (0.36)	- 0.78	0.43	0.76 (0.38 – 1.52)
VEK II.	41	26	- 0.67 (0.51)	- 1.29	0.20	0.51 (0.19 – 1.41)
VEK I.	1	0	- 18.97 (3956.2)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VS 5	175	113	-	-	-	1.00
VS 4	620	292	0.34 (0.24)	1.39	0.17	1.40 (0.87 – 2.27)
VS 3	415	128	0.54 (0.32)	1.68	0.10	1.72 (0.92 – 3.22) <sup>b</sup>
VS 2	56	0	- 15.92 (0.82)	- 0.03	0.97	0 (0 – ∞)
VS 1	-	-	-	-	-	-
VIT 0	3	1	-	-	-	1.00
VIT 1	316	65	- 1.11 (1.55)	- 0.72	0.47	0.33 (0.02 – 6.91)
VIT 2	705	325	- 0.96 (1.55)	- 0.62	0.53	0.38 (0.02 – 7.99)
VIT 3	220	137	- 0.63 (1.56)	- 0.40	0.69	0.53 (0.03 – 11.37)
VIT 4	22	5	- 2.30 (1.67)	- 1.38	0.17	0.10 (0 – 2.64)
ZSC 1	253	53	-	-	-	1.00
ZSC 2	623	253	0.37 (0.20)	1.81	0.07	1.45 (0.97 – 2.16)
ZSC 3	304	170	0.66 (0.25)	2.70	0.007 <sup>a</sup>	1.94 (1.2 – 3.14)
ZSC 4	83	57	0.96 (0.36)	2.65	0.007	2.62 (1.29 – 5.35)
ZSC 5	3	0	- 17.31 (1859.8)	- 0.01	0.99	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
ZS	554	168	-	-	-	1.00
ZP	1	0	- 17.40 (3956.2)	- 0.01	1.00	0 (0 – ∞)
S	14	7	0.54 (0.68)	0.80	0.42	1.72 (0.46 – 6.47)
RS	155	70	0.48 (0.22)	2.14	0.03	1.61 (1.04 – 2.50)
RP	7	4	0.65 (0.93)	0.70	0.49	1.91 (0.31 – 11.79)
OZS	443	233	0.40 (0.15)	2.61	0.01	1.50 (1.11 – 2.02)
ORS	92	51	- 0.39 (0.27)	1.47	0.14	1.48 (0.88 – 2.49)
V	1266	533	0.03 (0.02)	1.23	0.22	1.03 (0.98 – 1.08)
TL	1266	533	0.04 (0.007)	6.24	< 0.001	1.05 (1.03 – 1.06) <sup>d</sup>
PR	1266	533	0.001 (0.005)	0.22	0.82	1.00 (0.99 – 1.01)
OBJ	1266	533	- 0.0003 (0.001)	- 0.47	0.64	1.00 (1.00 – 1.00)

Log-likelihood = - 694.5853

AIC value = 1445.1706

<sup>a</sup> významné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.72-krát (95% CI: 0.92 – 3.22) v prípade vývojového štádia č. 3 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok (p = 0.10).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.05-krát (95% CI: 1.03–1.06) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky významný (p < 0.001).

**Tab. č. 67** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Acer platanoides*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	40	16	- 4.22 (1.82)	- 2.32	0.02 <sup>a</sup>	0.01 (0.001 – 0.52)
VEK VII.	40	16	-	-	-	1.00
VEK VI.	38	22	0.12 (0.54)	0.21	0.83	1.12 (0.39 – 3.27)
VEK V.	21	11	0.15 (0.78)	0.19	0.85	1.16 (0.25 – 5.34)
VEK IV.	37	28	1.11 (1.03)	1.09	0.28	3.05 (0.41 – 22.75)
VEK III.	23	16	- 0.09 (1.26)	- 0.07	0.94	0.91 (0.08 – 10.84)
VEK II.	-	-	-	-	-	-
VEK I.	-	-	-	-	-	-
VS 5	9	5	-	-	-	1.00
VS 4	78	52	1.55 (1.18)	1.27	0.21	4.73 (0.43 – 52.57) <sup>b</sup>
VS 3	67	36	2.34 (1.38)	1.63	0.10	10.35 (0.62 – 172.7)
VS 2	3	0	- 27.86 (2416.4)	- 0.01	0.99	0 (0 – ∞)
VS 1	1	0	- 15.16 (3956.2)	- 0.01	1.00	0 (0 – ∞)
VIT 0	-	-	-	-	-	-
VIT 1	65	33	-	-	-	1.00
VIT 2	75	51	- 0.08 (0.48)	- 0.18	0.86	0.92 (0.36 – 2.33)
VIT 3	14	5	- 0.86 (0.82)	- 1.05	0.29	0.42 (0.09 – 2.09)
VIT 4	5	1	- 19.07 (1653.6)	- 0.01	0.99	0 (0 – ∞)
ZSC 1	47	25	-	-	-	1.00
ZSC 2	82	47	0.02 (0.46)	0.05	0.96	1.02 (0.41 – 2.53)
ZSC 3	27	19	1.29 (0.78)	1.66	0.10	3.63 (0.79 – 16.67)
ZSC 4	3	2	34.22 (2247.7)	0.02	0.99	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
ZSC 5	-	-	-	-	-	-
ZS	58	24	-	-	-	1.00
ZP	1	1	18.29 (3956.2)	0.005	1.00	0 (0 – ∞)
S	-	-	-	-	-	-
RS	20	11	0.50 (0.61)	0.81	0.42	1.64 (0.5 – 5.44)
RP	8	7	2.52 (1.28)	1.97	0.05	12.46 (1.02 – 15.48)
OZS	55	39	0.87 (0.49)	1.78	0.08	2.39 (0.91 – 6.24)
ORS	17	11	0.81 (0.76)	1.06	0.29	0.44 (0.50 – 10.08)
V	159	93	0.08 (0.07)	1.07	0.28	1.08 (0.94 – 1.24)
TL	159	93	0.01 (0.02)	0.50	0.61	1.01 (0.97 – 1.06) <sup>d</sup>
PR	159	93	0.02 (0.02)	1.06	0.29	1.02 (0.99 – 1.05)
OBJ	159	93	- 0.002 (0.002)	- 0.90	0.37	1.00 (1.00 – 1.00)

Log-likelihood = - 84.7889

AIC value = 217.5777

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 4.73-krát (95% CI: 0.43 – 52.57) v prípade vývojového štádia č. 4 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.21$ ).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.02-krát (95% CI: 0.99–1.05) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.29$ ).

**Tab. č. 68** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Acer pseudoplatanus*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	42	17	- 1.13 (1.38)	- 0.82	0.41	0.32 (0.02 – 4.86)
VEK VII.	42	17	-	-	-	1.00
VEK VI.	45	9	- 1.22 (0.56)	- 2.17	0.03 <sup>a</sup>	0.30 (0.10 – 0.89)
VEK V.	51	19	- 0.44 (0.85)	- 0.52	0.60	0.64 (0.12 – 3.41)
VEK IV.	49	25	- 0.13 (0.98)	- 0.14	0.89	0.87 (0.13 – 5.92)
VEK III.	16	8	- 1.77 (1.38)	- 1.28	0.20	0.17 (0.01 – 2.54)
VEK II.	2	2	16.65 (2742.23)	0.01	1.00	0 (0 – ∞)
VEK I.	-	-	-	-	-	-
VS 5	24	12	-	-	-	1.00
VS 4	104	45	0.17 (0.60)	0.29	0.77	1.19 (0.37 – 3.81)
VS 3	70	23	0.36 (0.96)	0.38	0.71	1.43 (0.22 – 9.34)
VS 2	7	0	- 17.13 (1429.2)	- 0.01	0.99	0 (0 – ∞)
VS 1	-	-	-	-	-	-
VIT 0	-	-	-	-	-	-
VIT 1	58	18	-	-	-	1.00
VIT 2	105	39	- 0.21 (0.48)	- 0.44	0.66	0.81 (0.31 – 2.08)
VIT 3	38	23	0.69 (0.67)	1.03	0.30	1.99 (0.54 – 7.39) <sup>b</sup>
VIT 4	4	0	- 16.47 (2189.3)	- 0.01	0.99	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
ZSC 1	35	12	-	-	-	1.00
ZSC 2	113	46	0.31 (0.53)	0.58	0.56	1.36 (0.48 – 3.86)
ZSC 3	47	18	- 0.11 (0.67)	- 0.17	0.87	0.89 (0.24 – 3.34)
ZSC 4	9	4	0.37 (0.95)	0.39	0.69	1.45 (0.22 – 6.43)
ZSC 5	1	0	- 0.63 (4521.5)	0.00	1.00	0.53 (0 – ∞)
ZS	74	25	-	-	-	1.00
ZP	-	-	-	-	-	-
S	1	1	17.63 (3956.2)	0.005	1.00	0 (0 – ∞)
RS	46	12	- 0.82 (0.48)	- 1.70	0.09	0.44 (0.17 – 1.14)
RP	-	-	-	-	-	-
OZS	61	32	0.48 (0.44)	1.08	0.28	1.61 (0.68 – 3.85)
ORS	23	10	- 0.27 (0.60)	- 0.44	0.66	0.77 (0.24 – 2.48)
V	205	80	- 0.05 (0.06)	- 0.90	0.37	0.95 (0.84 – 1.07)
TL	205	80	0.05 (0.02)	2.57	0.01	1.05 (1.01 – 1.10) <sup>d</sup>
PR	205	80	0.01 (0.01)	0.60	0.55	1.01 (0.98 – 1.03)
OBJ	205	80	- 0.001 (0.001)	- 0.95	0.34	1.00 (1.00 – 1.00)

Log-likelihood = - 110.3411

AIC value = 268.6822

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.99-krát (95 % CI: 0.54 – 7.39) v prípade fyziologickej vitality stupňa č. 3 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok (p = 0.30).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.05-krát (95% CI: 1.01–1.10) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky signifikantný len na hladine významnosti 5 % (p = 0.01).

**Tab. č. 69** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Crataegus monogyna*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	25	9	- 27.11 (4411.9)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VEK VII.	25	9	-	-	-	1.00
VEK VI.	44	25	1.83 (1.23)	1.48	0.14	6.02 (0.55 – 69.50)
VEK V.	14	4	- 1.04 (1.24)	- 0.84	0.40	0.35 (0.03 – 4.02)
VEK IV.	20	20	20.34 (3195.2)	0.01	0.99	0 (0 – ∞)
VEK III.	3	3	19.91 (9282.3)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VEK II.	-	-	-	-	-	-
VEK I.	-	-	-	-	-	-
VS 5	28	19	-	-	-	1.00
VS 4	52	35	2.13 (0.98)	2.18	0.03 <sup>a</sup>	8.43 (1.24 – 57.22)
VS 3	19	7	0.73 (1.32)	0.55	0.58	2.07 (0.16 – 27.43)
VS 2	7	0	- 17.58 (5794.9)	0.00	0.91	0 (0 – ∞)
VS 1	-	-	-	-	-	-
VIT 0	-	-	-	-	-	-
VIT 1	18	4	-	-	-	1.00
VIT 2	53	32	0.27 (1.24)	0.22	0.83	1.31 (0.11 – 14.91)
VIT 3	30	21	1.46 (1.35)	1.08	0.28	4.29 (0.30 – 60.85) <sup>b</sup>
VIT 4	5	4	3.47 (2.43)	1.43	0.15	32.14 (0.27 – 3765)
ZSC 1	12	0	-	-	-	1.00
ZSC 2	50	27	20.80 (4411.9)	0.01	1.00	0 (0 – ∞)
ZSC 3	39	30	21.14 (4411.9)	0.01	1.00	0 (0 – ∞)
ZSC 4	5	4	17.22 (4411.9)	0.01	1.00	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
ZSC 5	-	-	-	-	-	-
ZS	46	20	-	-	-	1.00
ZP	-	-	-	-	-	-
S	1	1	- 22.66 (17730)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
RS	17	8	0.53 (1.14)	0.47	0.64	1.70 (0.18 – 15.81)
RP	-	-	-	-	-	-
OZS	36	27	1.59 (1.03)	1.55	0.12	4.92 (0.65 – 37.09)
ORS	6	6	20.88 (5640.5)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
V	106	61	0.26 (0.24)	1.05	0.29	1.29 (0.80 – 2.09)
TL	106	61	0.07 (0.07)	1.03	0.30	1.08 (0.94 – 1.23) <sup>d</sup>
PR	106	61	0.03 (0.09)	0.35	0.73	1.03 (0.87 – 1.22)
OBJ	106	61	- 0.01 (0.03)	- 0.19	0.85	1.00 (0.94 – 1.05)

Log-likelihood = - 27.0144

AIC value = 98.0289

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 4.29-krát (95% CI: 0.30 – 60.85) v prípade fyziologickej vitality stupňa č. 3 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.28$ ).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.08-krát (95% CI: 0.94–1.23) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.30$ ).



**Tab. č. 70** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Crataegus pedicellata*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	5	2	14.72 (9333.53)	0.002	1.00	0 (0 – ∞)
VEK VII.	5	2	–	–	–	1.00
VEK VI.	75	31	– 0.39 (1.66)	– 0.23	0.81	0.68 (0.03 – 17.45)
VEK V.	2	1	19.47 (4980.2)	0.004	1.00	0 (0 – ∞)
VEK IV.	–	–	–	–	–	–
VEK III.	–	–	–	–	–	–
VEK II.	–	–	–	–	–	–
VEK I.	–	–	–	–	–	–
VS 5	8	4	–	–	–	1.00
VS 4	57	27	– 35.20 (7416.4)	– 0.01	1.00	0 (0 – ∞)
VS 3	16	3	– 37.76 (7416.4)	– 0.01	1.00	0 (0 – ∞)
VS 2	1	0	– 36.68 (20037)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VS 1	–	–	–	–	–	–
VIT 0	9	0	–	–	–	1.00
VIT 1	32	11	19.58 (5666.7)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VIT 2	35	23	20.76 (5666.7)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VIT 3	6	0	– 57.04 (11665)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
VIT 4	–	–	–	–	–	–
ZSC 1	22	2	–	–	–	1.00
ZSC 2	51	28	1.54 (1.39)	1.11	0.27	4.66 (0.31 – 70.32) <sup>b</sup>
ZSC 3	9	4	4.84 (2.07)	2.34	0.02	126.45 (2.2 – 7309)
ZSC 4	–	–	–	–	–	–
ZSC 5	–	–	–	–	–	–
ZS	36	17	–	–	–	1.00
ZP	–	–	–	–	–	–
S	2	1	– 20.07 (5244.2)	0.00	1.00	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
RS	18	8	– 2.40 (1.01)	– 2.37	0.02 <sup>a</sup>	0 (0 – ∞)
RP	–	–	–	–	–	–
OZS	23	6	– 2.42 (1.15)	– 2.11	0.04	0 (0 – ∞)
ORS	3	2	20.25 (15375.73)	0.00	1.00	0 (0 – ∞)
V	82	34	– 0.12 (0.42)	– 0.28	0.78	0.89 (0.39 – 2.01)
TL	82	34	0.04 (0.13)	0.30	0.76	1.04 (0.81 – 1.34) <sup>d</sup>
PR	82	34	0.25 (0.14)	1.79	0.07	1.28 (0.98 – 1.67)
OBJ	82	34	– 0.07 (0.04)	– 1.67	0.10	0.94 (0.86 – 1.01)

Log-likelihood = – 24.1773

AIC value = 86.3547

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 4.66-krát (95% CI: 0.31 – 70.32) v prípade biomechanickej vitality stupňa č. 2 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.27$ ).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.04-krát (95% CI: 0.81–1.34) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.76$ ).

**Tab. č. 71** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Juglans nigra*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	51	31	- 6.43 (5.69)	- 1.13	0.26	0 (0 - ∞)
VEK VII.	51	31	-	-	-	1.00
VEK VI.	2	1	12.77 (5796.5)	0.00	1.00	0 (0 - ∞)
VEK V.	35	33	- 2.39 (3.42)	- 0.70	0.48	0.09 (0 - 74.39)
VEK IV.	19	12	- 5.57 (3.61)	- 1.54	0.12	0 (0 - 4.52) <sup>b</sup>
VEK III.	8	4	- 2.97 (5.06)	- 0.59	0.56	0.05 (0 - 1043.3)
VEK II.	2	2	19.40 (12387.6)	0.002	1.00	0 (0 - ∞)
VEK I.	-	-	-	-	-	-
VS 5	10	4	-	-	-	1.00
VS 4	54	47	5.19 (3.98)	1.31	0.19	179.90 (0 - ∞)
VS 3	47	32	3.68 (3.76)	0.98	0.33	39.79 (0 - ∞)
VS 2	6	0	- 27.24 (8197.4)	0.00	1.00	0 (0 - ∞)
VS 1	-	-	-	-	-	-
VIT 0	2	1	-	-	-	1.00
VIT 1	21	8	- 3.06 (4.31)	- 0.71	0.48	0 (0 - 7.73)
VIT 2	69	61	- 3.30 (4.22)	- 0.78	0.43	0 (0 - 7.03)
VIT 3	19	12	- 6.20 (4.35)	- 1.43	0.15	0 (0 - 4.70)
VIT 4	6	1	- 49.47 (9488.2)	- 0.01	1.00	0 (0 - ∞)
ZSC 1	24	8	-	-	-	1.00
ZSC 2	72	58	2.30 (1.28)	1.80	0.07	9.98 (0.82 - 121.8) <sup>b</sup>
ZSC 3	17	16	21.38 (3561.5)	0.01	1.00	0 (0 - ∞)
ZSC 4	-	-	-	-	-	-
ZSC 5	4	1	44.45 (9488.2)	0.00	1.00	0 (0 - ∞) <sup>c</sup>
ZS	12	7	-	-	-	1.00
ZP	-	-	-	-	-	-
S	9	7	2.08 (1.75)	1.18	0.24	7.97 (0.26-248.27)
RS	25	20	0.68 (1.84)	0.37	0.71	1.97 (0.05 - 72.37)
RP	-	-	-	-	-	-
OZS	41	36	3.56 (1.81)	1.97	0.05	35.17 (1.02 - 1216)
ORS	30	13	0.42 (1.31)	0.32	0.75	1.53 (0.12 - 20.06)
V	117	83	0.44 (0.19)	2.29	0.02 <sup>a</sup>	1.55 (1.07 - 2.25)
TL	117	83	- 0.02 (0.04)	- 0.52	0.61	0.98 (0.90 - 1.06)
PR	117	83	0.04 (0.03)	1.47	0.14	1.04 (0.99 - 1.10) <sup>d</sup>
OBJ	117	83	- 0.01 (0.003)	- 1.62	0.11	1.00 (0.99 - 1.00)

Log-likelihood = - 23.8019

AIC value = 95.6038

<sup>a</sup> významné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 9.98-krát (95% CI: 0.82 - 121.8) v prípade biomechanickej vitality stupňa č. 2 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.07$ ).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď priemet koruny sa zvýši o 1 m<sup>2</sup>, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.04-krát (95% CI: 0.99-1.00) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.14$ ).

**Tab. č. 72** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Robinia pseudoacacia*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	58	40	0.93 (4492.3)	0.00	1.00	2.54 (0 – ∞)
VEK VII.	58	11	–	–	–	1.00
VEK VI.	30	9	– 1.93 (0.90)	– 2.14	0.03 <sup>a</sup>	0.15 (0.03 – 0.85)
VEK V.	14	9	– 1.60 (1.31)	– 1.22	0.22	0.20 (0.02 – 2.66)
VEK IV.	25	9	– 2.76 (1.25)	– 2.21	0.03	0.06 (0.01 – 0.73)
VEK III.	15	9	– 0.83 (1.71)	– 0.48	0.63	0.44 (0.02 – 12.50)
VEK II.	–	–	–	–	–	–
VEK I.	–	–	–	–	–	–
VS 5	31	12	–	–	–	1.00
VS 4	48	26	1.99 (0.86)	2.33	0.02	7.35 (1.37 – 39.38) <sup>b</sup>
VS 3	58	40	2.14 (1.24)	1.74	0.08	8.54 (0.76 – 96.07)
VS 2	4	0	– 16.14 (2128.2)	– 0.01	0.99	0 (0 – ∞)
VS 1	1	0	– 14.74 (3956.2)	– 0.01	1.00	0 (0 – ∞) <sup>c</sup>
VIT 0	1	0	–	–	–	1.00
VIT 1	30	19	– 2.67 (4492.3)	– 0.01	1.00	0.07 (0 – ∞)
VIT 2	55	26	– 1.84 (4492.3)	0.00	1.00	0.16 (0 – ∞)
VIT 3	50	31	– 1.22 (4492.3)	0.00	1.00	0.29 (0 – ∞)
VIT 4	6	2	– 2.09 (4492.3)	0.00	1.00	0.12 (0 – ∞)
ZSC 1	23	18	–	–	–	1.00
ZSC 2	66	28	– 1.60 (0.98)	– 1.63	0.10	0.20 (0.03 – 1.39)
ZSC 3	40	27	– 0.63 (1.23)	– 0.51	0.61	0.53 (0.05 – 5.88)
ZSC 4	11	3	– 2.50 (1.35)	– 1.86	0.06	0.08 (0.01 – 1.15)
ZSC 5	2	2	14.87 (2728.0)	0.01	1.00	0 (0 – ∞)
ZS	28	13	–	–	–	1.00
ZP	–	–	–	–	–	–
S	3	1	– 0.37 (2.05)	– 0.18	0.86	0.69 (0.01 – 38.61)
RS	18	6	0.59 (0.81)	– 0.73	0.47	0.56 (0.11 – 2.70)
RP	–	–	–	–	–	–
OZS	62	42	0.47 (0.68)	0.70	0.49	1.61 (0.42 – 6.08)
ORS	31	16	– 1.21 (0.88)	1.38	0.17	0.30 (0.05 – 1.66)
V	142	78	0.11 (0.07)	1.56	0.12	1.11 (0.97 – 1.27)
TL	142	78	0.02 (0.02)	0.71	0.47	1.02 (0.97 – 1.06) <sup>d</sup>
PR	142	78	0.02 (0.02)	0.83	0.41	1.02 (0.98 – 1.05)
OBJ	142	78	– 0.003 (0.003)	– 1.27	0.21	1.00 (0.99 – 1.00)

Log-likelihood = – 68.079

AIC value = 186.1579

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 7.35-krát (95% CI: 1.37 – 39.38) v prípade fyziologickej vitality stupňa č. 4 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky signifikantný len na hladine významnosti 5% ( $p = 0.01$ ).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.02-krát (95% CI: 0.97–1.06) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok ( $p = 0.47$ ).

**Tab. č. 73** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Tilia cordata*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	76	25	- 18.77 (1342.9)	- 0.01	1.00	1.79 (0 - ∞)
VEK VII.	76	25	-	-	-	1.00
VEK VI.	146	49	- 0.38 (0.40)	- 0.97	0.33	0.68 (0.31 - 1.49)
VEK V.	81	47	- 0.59 (0.51)	- 1.15	0.25	0.55 (0.20 - 1.52)
VEK IV.	105	80	- 0.56 (0.57)	- 0.99	0.32	0.57 (0.19 - 1.73)
VEK III.	93	79	- 0.94 (0.70)	- 1.36	0.18	0.39 (0.10 - 29.85)
VEK II.	13	12	- 0.46 (1.96)	- 0.24	0.81	0.44 (0.20 - 0.97)
VEK I.	1	1	11.46 (3956.2)	0.003	01.00	0 (0 - ∞)
VS 5	106	83	-	-	-	1.00
VS 4	224	156	0.42 (0.40)	1.05	0.29	1.52 (0.70 - 3.29)
VS 3	160	54	0.30 (0.52)	0.57	0.57	1.35 (0.48 - 3.76)
VS 2	25	0	- 17.05 (667.22)	- 0.03	0.98	0 (0 - ∞)
VS 1	-	-	-	-	-	-
VIT 0	7	0	-	-	-	1.00
VIT 1	155	41	15.27 (1342.9)	0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VIT 2	216	150	16.06 (1342.9)	0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VIT 3	110	87	15.81 (1342.9)	0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VIT 4	27	15	14.85 (1342.9)	0.01	0.99	0 (0 - ∞) <sup>c</sup>
ZSC 1	102	22	-	-	-	1.00
ZSC 2	252	149	0.62 (0.34)	1.82	0.07	1.86 (0.95 - 3.64)
ZSC 3	110	83	0.85 (0.47)	1.81	0.07	2.33 (0.93 - 5.84)
ZSC 4	44	37	1.17 (0.63)	1.85	0.06	3.22 (0.93 - 11.12) <sup>b</sup>
ZSC 5	7	2	- 1.21 (1.12)	- 1.08	0.28	0.30 (0.03 - 2.68)
ZS	219	93	-	-	-	1.00
ZP	-	-	-	-	-	-
S	23	15	0.37 (0.72)	0.51	0.61	1.44 (0.35 - 5.90)
RS	35	31	3.17 (1.08)	2.94	0.003 <sup>a</sup>	23.91 (2.89 - 197.9)
RP	-	-	-	-	-	-
OZS	178	111	0.50 (0.27)	1.90	0.06	1.66 (0.98 - 2.79)
ORS	60	43	0.87 (0.47)	1.87	0.06	2.38 (0.96 - 5.94)
V	515	293	0.07 (0.04)	1.84	0.07	1.07 (1.00 - 1.15)
TL	515	293	0.05 (0.01)	3.41	< 0.001	1.05 (1.02 - 1.07) <sup>d</sup>
PR	515	293	0.003 (0.007)	0.37	0.71	1.003 (0.99 - 1.01)
OBJ	515	293	- 0.0002 (0.001)	- 0.18	0.86	1.00 (1.00 - 1.00)

Log-likelihood = - 226.8877

AIC value = 505.7753

<sup>a</sup> významné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 3.22-krát (95% CI: 0.93 - 11.12) v prípade biomechanickej vitality stupňa č. 4 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky nesignifikantný výsledok (p = 0.06).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.05-krát (95% CI: 1.02-1.07) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky významný (p < 0.001).

**Tab. č. 74** Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa *Tilia platyhyllus*

Faktory	Celkové	Napadnuté	Koefficient (S.E.)	Wald Z	p- hodnota	OR (95% CI)
	jedince					
Intercept	94	22	- 21.42 (1944.6)	- 0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VEK VII.	94	22	-	-	-	1.00
VEK VI.	174	39	- 0.59 (0.40)	- 1.30	0.19	0.55 (0.23 - 1.35)
VEK V.	80	35	- 0.86 (0.51)	- 1.44	0.15	0.42 (0.13 - 1.36)
VEK IV.	52	34	- 0.96 (0.57)	- 1.35	0.18	0.38 (0.10 - 1.53)
VEK III.	38	32	- 1.21 (0.70)	- 1.36	0.20	0.30 (0.05 - 1.87)
VEK II.	9	8	- 0.46 (1.96)	- 1.29	0.99	0 (0 - ∞)
VEK I.	-	-	-	-	-	-
VS 5	38	23	-	-	-	1.00
VS 4	194	107	0.79 (0.71)	1.12	0.26	2.21 (0.55 - 8.87)
VS 3	188	37	0.80 (0.83)	0.96	0.33	2.23 (0.44 - 11.38)
VS 2	26	0	- 22.15 (1343.6)	- 0.02	0.99	0 (0 - ∞)
VS 1	1	0	- 17.32 (6522.6)	0.00	1.00	0 (0 - ∞)
VIT 0	10	0	-	-	-	1.00
VIT 1	221	59	15.87 (1944.6)	0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VIT 2	165	84	15.70 (1944.6)	0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VIT 3	44	26	15.04 (1944.6)	0.01	0.99	0 (0 - ∞)
VIT 4	7	1	11.48 (1944.6)	0.01	0.99	0 (0 - ∞) <sup>c</sup>
ZSC 1	123	20	-	-	-	1.00
ZSC 2	242	99	0.64 (0.35)	1.85	0.06	1.90 (0.96 - 3.74)
ZSC 3	57	37	1.74 (0.55)	3.16	0.002 <sup>a</sup>	5.71 (1.94 - 16.86)
ZSC 4	22	14	1.79 (0.82)	2.20	0.03	6.00 (1.21 - 29.69) <sup>b</sup>
ZSC 5	3	0	- 12.47 (3375.2)	- 0.01	1.00	0 (0 - ∞)
ZS	267	77	-	-	-	1.00
ZP	-	-	-	-	-	-
S	8	4	1.70 (1.36)	1.25	0.21	5.46 (0.38 - 77.82)
RS	38	21	1.22 (0.53)	2.32	0.02	3.38 (1.21 - 9.47)
RP	-	-	-	-	-	-
OZS	102	49	0.82 (0.32)	2.52	0.01	2.27 (1.20 - 4.29)
ORS	32	19	1.51 (0.64)	2.36	0.02	4.51 (1.29 - 15.73)
V	447	170	0.15 (0.04)	3.80	< 0.001	1.16 (1.07 - 1.25)
TL	447	170	0.05 (0.01)	3.57	< 0.001	1.05 (1.02 - 1.07) <sup>d</sup>
PR	447	170	0.01 (0.008)	0.69	0.49	1.01 (0.99 - 1.02)
OBJ	447	170	- 0.001 (0.001)	- 0.73	0.47	1.00 (1.00 - 1.00)

Log-likelihood = - 182.3447

AIC value = 416.6894

<sup>a</sup> signifikantné rozdiely (žlté pozadie)

<sup>b</sup> Interpretácia: Pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 6.00-krát (95% CI: 1.21 - 29.69) v prípade biomechanickej vitality stupňa č. 4 (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky signifikantný len na hladine významnosti 5% (p = 0.03).

<sup>c</sup> v dôsledku malého počtu vstupných údajov presná predikcia nie je možná

<sup>d</sup> Interpretácia: Keď hrúbka kmeňa sa zvýši o 1 cm, pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje 1.05-krát (95% CI: 1.02-1.07) (keď ostatné veličiny sa nezmenia), štatisticky signifikantný (p < 0.001).

## 6.5.2 Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia pomocou loglineárnej analýzy

Na základe výsledkov loglineárnej analýzy je možné konštatovať, že nasledujúce skúmané faktory majú významné vplyv na pravdepodobnosť napadnutia doteraz zdravých drevín u deviatich najčastejších hostiteľských druhov: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 641.73$  (Resid. Dev = 2912.0);  $p < 0.001$ ), vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 1578.68$  (Resid. Dev = 1333.3);  $p < 0.001$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 65.69$  (Resid. Dev = 1767.3);  $p < 0.001$ ).

Vzájomná interakcia je štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 582.31$  (Resid. Dev = 673.2);  $p < 0.001$ ), medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 114.49$  (Resid. Dev = 558.7);  $p < 0.001$ ) a medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 42.70$  (Resid. Dev = 516);  $p < 0.001$ ). Interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 17)} = 1.77$  (Resid. Dev = 38.9);  $p = 0.94$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je dobré ( $\chi^2_{(12, 47)} = 3553.71$  (Resid. Dev = 17.9), AIC: 339.02, number of Fisher scoring iterations: 4).

- ***Acer campestre***

Nasledujúce skúmané faktory majú štatisticky významné vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 62.92$  (Resid. Dev = 1498.95);  $p < 0.001$ ), vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 841.46$  (Resid. Dev = 657.48);  $p < 0.001$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 183.44$  (Resid. Dev = 474.04);  $p < 0.001$ ).

Vzájomná interakcia je tiež štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 229.65$  (Resid. Dev = 228.43);  $p < 0.001$ ), medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 37.84$  (Resid. Dev = 190.60);  $p < 0.001$ ), ale vzťah medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky významný ( $\chi^2_{(3, 29)} = 7.22$  (Resid. Dev = 183.38);  $p = 0.07$ ). Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 17)} = 7.30$  (Resid. Dev = 19.91);  $p = 0.29$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(17, 47)} = 1568.87$  (Resid. Dev = 19.91), AIC: 287.91, number of Fisher scoring iterations: 5).

- ***Acer platanoides***

Nasledujúci skúmaný faktor má štatisticky významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: ( $\chi^2_{(3, 42)} = 73.138$  (Resid. Dev = 148.70);  $p < 0.001$ ). U ostatných faktorov samostatný vplyv nie je štatisticky významný: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 2.45$  (Resid. Dev = 221.84);  $p = 0.29$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 0.51$  (Resid. Dev = 148.19);

$p = 0.48$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(17, 47)} = 224.28$  (Resid. Dev = 29.20), AIC: 190.89, number of Fisher scoring iterations: 17).

- ***Acer pseudoplatanus***

Nasledujúce skúmané faktory majú statisticky významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 149.34$  (Resid. Dev = 205.86);  $p < 0.001$ ) a vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 92.93$  (Resid. Dev = 112.92);  $p < 0.001$ ). Vplyv faktoru umiestnenia jedinca už nie je štatisticky významný ( $\chi^2_{(1, 41)} = 1.10$  (Resid. Dev = 111.82);  $p = 0.29$ ).

Vzájomná interakcia je tiež štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 26.79$  (Resid. Dev = 78.32);  $p < 0.001$ ) a medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 9.94$  (Resid. Dev = 68.37);  $p = 0.007$ ). Vzťah medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky významný ( $\chi^2_{(3, 29)} = 2.18$  (Resid. Dev = 66.20);  $p = 0.54$ ). Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 18)} = 2.82$  (Resid. Dev = 19.77);  $p = 0.83$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(18, 47)} = 355.194$  (Resid. Dev = 19.77), AIC: 184.32, number of Fisher scoring iterations: 18).

- ***Crataegus monogyna***

Nasledujúce skúmané faktory majú statisticky významné vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 116.50$  (Resid. Dev = 129.05);  $p < 0.001$ ) a vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 70.37$  (Resid. Dev = 58.67);  $p < 0.001$ ). Vplyv faktoru umiestnenia jedinca už nie je štatisticky významný ( $\chi^2_{(1, 41)} = 1.85$  (Resid. Dev = 56.82);  $p = 0.17$ ).

Vzájomná interakcia tiež nie je štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 11.21$  (Resid. Dev = 23.06);  $p = 0.08$ ), medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 1.93$  (Resid. Dev = 21.13);  $p = 0.38$ ) a medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 6.87$  (Resid. Dev = 14.23);  $p = 0.08$ ). Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 23)} = 0.81$  (Resid. Dev = 13.46);  $p = 0.99$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(23, 47)} = 245.55$  (Resid. Dev = 13.46), AIC: 132.4, number of Fisher scoring iterations: 16).

- ***Crataegus pedicellata***

Nasledujúce skúmané faktory majú statisticky významné vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 90.36$  (Resid. Dev = 215.76);  $p < 0.001$ ),



vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 106.31$  (Resid. Dev = 109.44);  $p < 0.001$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 24.90$  (Resid. Dev = 84.55);  $p < 0.001$ ).

Vzájomná interakcia nie je štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 8.90$  (Resid. Dev = 26.62);  $p = 0.18$ ), medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 4.90$  (Resid. Dev = 21.72);  $p = 0.09$ ) a ani medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 3.43$  (Resid. Dev = 18.29);  $p = 0.33$ ). Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 22)} = 0.80$  (Resid. Dev = 11.45);  $p = 0.99$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(22, 47)} = 306.12$  (Resid. Dev = 11.47), AIC: 114.02, number of Fisher scoring iterations: 19).

- ***Juglans nigra***

Nasledujúce skúmané faktory majú štatisticky významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 71.13$  (Resid. Dev = 175.28);  $p < 0.001$ ), vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 84.33$  (Resid. Dev = 90.96);  $p < 0.001$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 5.38$  (Resid. Dev = 85.57);  $p = 0.02$ ).

Vzájomná interakcia nie je štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 6.32$  (Resid. Dev = 63.07);  $p = 0.39$ ), medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 3.05$  (Resid. Dev = 60.02);  $p = 0.22$ ), a ani medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 5.45$  (Resid. Dev = 54.57);  $p = 0.14$ ). Interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 21)} = 2.79$  (Resid. Dev = 13.59);  $p = 0.83$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(21, 47)} = 246.42$  (Resid. Dev = 13.59), AIC: 140.35, number of Fisher scoring iterations: 19).

- ***Robinia pseudoacacia***

Nasledujúce skúmané faktory majú štatisticky významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 107.88$  (Resid. Dev = 241.97);  $p < 0.001$ ), vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 128.38$  (Resid. Dev = 113.59);  $p < 0.001$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 15.17$  (Resid. Dev = 98.42);  $p < 0.001$ ).

Vzájomná interakcia je tiež štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 18.50$  (Resid. Dev = 61.93);  $p = 0.005$ ) a medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 8.08$  (Resid. Dev = 52.73);  $p = 0.04$ ), ale vzťah medzi vekom drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky významný ( $\chi^2_{(2, 32)} = 1.12$

(Resid. Dev = 60.80);  $p = 0.57$ ). Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 18)} = 3.02$  (Resid. Dev = 24.62);  $p = 0.81$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(18, 47)} = 349.85$  (Resid. Dev = 24.63), AIC: 163.52, number of Fisher scoring iterations: 18).

- ***Tilia cordata***

Nasledujúce skúmané faktory majú štatisticky významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 105.93$  (Resid. Dev = 614.54);  $p < 0.001$ ), vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 222.07$  (Resid. Dev = 392.46);  $p < 0.001$ ) a umiestnenie jedinca ( $\chi^2_{(1, 41)} = 10.96$  (Resid. Dev = 381.50);  $p < 0.001$ ).

Vzájomná interakcia je tiež štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 123.86$  (Resid. Dev = 235.24);  $p < 0.001$ ), medzi vekom drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(2, 32)} = 48.63$  (Resid. Dev = 186.61);  $p < 0.001$ ) a medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 8.91$  (Resid. Dev = 177.70);  $p = 0.03$ ). Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 17)} = 11.93$  (Resid. Dev = 19.61);  $p = 0.06$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(15, 47)} = 720.46$  (Resid. Dev = 9.91), AIC: 223.67, number of Fisher scoring iterations: 18).

- ***Tilia platyphyllos***

Nasledujúce skúmané faktory majú štatisticky významný vplyv na pravdepodobnosť napadnutia: vek ( $\chi^2_{(2, 45)} = 247.68$  (Resid. Dev = 488.97);  $p < 0.001$ ) a vitalita ( $\chi^2_{(3, 42)} = 335.05$  (Resid. Dev = 153.92);  $p < 0.001$ ). Samotný vplyv u faktoru umiestnenia jedinca už nie je štatisticky významný ( $\chi^2_{(1, 41)} = 0.02$  (Resid. Dev = 153.90);  $p = 0.89$ ).

Vzájomná interakcia je štatisticky preukázaná medzi vekom a vitalitou drevín ( $\chi^2_{(6, 34)} = 49.02$  (Resid. Dev = 104.82);  $p < 0.001$ ) a medzi vitalitou drevín a umiestnením jedinca ( $\chi^2_{(3, 29)} = 8.03$  (Resid. Dev = 92.36);  $p = 0.045$ ), ale vzťah medzi vekom drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky významná ( $\chi^2_{(2, 32)} = 4.42$  (Resid. Dev = 100.39);  $p = 0.11$ ), Trojitá interakcia medzi vekom, vitalitou drevín a umiestnením jedinca už nie je štatisticky preukázaná ( $\chi^2_{(6, 19)} = 5.24$  (Resid. Dev = 32.09);  $p = 0.51$ ). Celkové hodnotenie akceptovaného modelu je tiež dobré ( $\chi^2_{(19, 47)} = 736.65$  (Resid. Dev = 32.09), AIC: 228.38, number of Fisher scoring iterations: 16).

Predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia imelom doteraz zdravých drevín ukazujú tab. č. 75 až č. 80, obr. č. 89 a č. 90. Je viditeľné, že jedince v rozvoľnených skupinách majú väčšiu šancu na napadnutie približne o 10% ako v zapojených skupinách bez ohľadu na vplyv ostatných faktorov. Vplyv vitality je tiež významný, napr. jedince v rozvoľnených skupinách v rovnakej vekovej kategórii 30%-ou pravdepodobnosťou budú napadnuté imelom u vitality stupňa č. 1, ale tento pomer výrazne sa zvýši u vitality stupňa č. 2 (53%) a stupňa č. 3 (57%). U stupňa č. 4 tento pomer zase klesá (23%). Príčinou môže byť, že stupeň vitality č. 4 znamená takmer mŕtvy či mŕtvy strom a imelo nie je schopné sa na takej drevine usadiť, prípadne odumiera spolu s odumierajúcimi časťami koruny. Najväčší vplyv na napadnutie drevín má faktor veku, lebo najstaršie jedince aj v zapojených skupinách s veľmi dobrou vitalitou majú pravdepodobnosť napadnutia na 46%. Najväčšia šanca na napadnutie imelom (81%) majú jedince v najstaršej vekovej kategórii, v rozvoľnených skupinách so zhoršenou vitalitou (stupeň č. 3).

Zistené výsledky medzi hosťiteľmi sa výrazne líšia. U hosťiteľov *Acer campestre* boli získané podobné výsledky ako u analýzy najčastejších hosťiteľov dohromady. U taxónu *Acer platanooides* bolo zistené, že aj u vitality stupňa č. 4. sa zvýši pravdepodobnosť napadnutia kvôli tomu, že tento druh hosťiteľa je veľmi vhodný druh pre napadnutie a rast imela bieleho. U hosťiteľov *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna*, *C. pedicellata*, *Juglans nigra*, *Robinia pseudoacacia* a *Tilia cordata* a *T. platyphyllos* predpovedanie napadnutia je menej presné alebo dokonca nemožné buď kvôli malému počtu vstupných údajov, ktoré boli zapojené do analýzy alebo kvôli odstráneniu tých faktorov, ktoré boli štatisticky nevýznamné.

Treba si uvedomiť, že odpojenie/zapojenie ďalšieho lokálneho faktoru môže zmeniť výsledky loglineárnej analýzy, preto predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých drevín sa môže výrazne líšiť. Zmeny výsledkov môžu spôsobiť aj rôzne počty analyzovaných hosťiteľov aj vtedy, keď tieto stromy sa nachádzajú blízko k sebe. To je vysvetlenie aj na to, prečo boli zistené odlišné výsledky u hosťiteľov *Acer campestre* a *Tilia cordata* keď boli analyzované len niektoré jedince z celého parku (BALTAZÁR et al., 2012). Napriek tomu, že boli zistené odlišné výsledky u týchto hosťiteľov, môžeme konštatovať, že najviac vplyvu na napadnutie má vek a vitalita drevín. Všetky ostatné tvrdenie čo bolo konštatované u logistickej regresie platí aj na loglineárnu analýzu.

**Tab. č. 75** Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov  
(všetky dreviny, *Acer campestre*)

UM (1)	VEK (2)	VIT (3)	Všetky dreviny		Acer campestre	
			Pravdepodobnosť napadnutia imelom			
			Nie (%)	Áno (%)	Nie (%)	Áno (%)
RZ	I	1	42	58	42	58
SZ	I	1	54	46	56	44
RZ	II	1	59	41	54	46
SZ	II	1	61	39	68	32
RZ	III	1	70	30	68	32
SZ	III	1	82	18	79	21
RZ	I	2	22	78	24	76
SZ	I	2	44	56	35	65
RZ	II	2	36	64	34	66
SZ	II	2	51	49	48	52
RZ	III	2	47	53	48	52
SZ	III	2	75	25	62	38
RZ	I	3	19	81	18	82
SZ	I	3	27	73	29	71
RZ	II	3	32	68	27	73
SZ	II	3	33	67	40	60
RZ	III	3	43	57	40	60
SZ	III	3	58	42	55	45
RZ	I	4	51	49	43	57
SZ	I	4	61	39	57	43
RZ	II	4	68	32	55	45
SZ	II	4	67	33	69	31
RZ	III	4	77	23	69	31
SZ	III	4	86	14	80	20

**(1) Umiestnenie jedinca**

**RZ** – rozvoľnený zápoj, do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie

**SZ** – súvislý zápoj, do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu

**(2) Vek drevín**

**I.** – staršia ako 95 rokov

**II.** – 50-95 rokov

**III.** – mladšia ako 50 rokov

**(3) Fyziologická vitalita drevín**

**1** – do tejto kategórie bola zaradená aj kategória 0

**2, 3, 4** – tieto kategórie ostali nezmenené

**Tab. č. 76** Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov  
(*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*)

UM (1)	VEK (2)	VIT (3)	<i>Acer platanoides</i>		<i>Acer pseudoplatanus</i>	
			Pravdepodobnosť napadnutia imelom			
			Nie (%)	Áno (%)	Nie (%)	Áno (%)
RZ	I	1	35	65	88	12
SZ	I	1	56	44	88	12
RZ	II	1	48	52	63	37
SZ	II	1	69	31	63	37
RZ	III	1	76	24	81	19
SZ	III	1	89	11	81	19
RZ	I	2	18	82	74	26
SZ	I	2	35	65	74	26
RZ	II	2	27	73	40	60
SZ	II	2	47	53	40	60
RZ	III	2	57	43	62	38
SZ	III	2	76	24	62	38
RZ	I	3	17	83	45	55
SZ	I	3	34	66	45	55
RZ	II	3	26	74	16	84
SZ	II	3	46	54	16	84
RZ	III	3	56	44	33	67
SZ	III	3	75	25	33	67
RZ	I	4	16	84	100	0
SZ	I	4	32	68	100	0
RZ	II	4	24	76	100	0
SZ	II	4	44	56	100	0
RZ	III	4	54	46	100	0
SZ	III	4	73	27	100	0

**(1) Umiestnenie jedinca**

**RZ** – rozvoľnený zápoj, do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie

**SZ** – súvislý zápoj, do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu

**(2) Vek drevín**

**I.** – staršia ako 95 rokov

**II.** – 50-95 rokov

**III.** – mladšia ako 50 rokov

**(3) Fyziologická vitalita drevín**

**1** – do tejto kategórie bola zaradená aj kategória 0

**2, 3, 4** – tieto kategórie ostali nezmenené

**Tab. č. 77** Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov  
(*Crataegus monogyna*, *Crataegus pedicellata*)

UM (1)	VEK (2)	VIT (3)	<i>Crataegus monogyna</i>		<i>Crataegus pedicellata</i>	
			Pravdepodobnosť napadnutia imelom			
			Nie (%)	Áno (%)	Nie (%)	Áno (%)
RZ	I	1	73	27	68	32
SZ	I	1	73	27	92	8
RZ	II	1	73	27	68	32
SZ	II	1	73	27	92	8
RZ	III	1	73	27	68	32
SZ	III	1	73	27	92	8
RZ	I	2	73	27	68	32
SZ	I	2	73	27	92	8
RZ	II	2	73	27	68	32
SZ	II	2	73	27	92	8
RZ	III	2	73	27	68	32
SZ	III	2	73	27	92	8
RZ	I	3	73	27	68	32
SZ	I	3	73	27	92	8
RZ	II	3	73	27	68	32
SZ	II	3	73	27	92	8
RZ	III	3	73	27	68	32
SZ	III	3	73	27	92	8
RZ	I	4	73	27	68	32
SZ	I	4	73	27	92	8
RZ	II	4	73	27	68	32
SZ	II	4	73	27	92	8
RZ	III	4	73	27	68	32
SZ	III	4	73	27	92	8

**(1) Umiestnenie jedinca**

**RZ** – rozvoľnený zápoj, do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie

**SZ** – súvislý zápoj, do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu

**(2) Vek drevín**

**I.** – staršia ako 95 rokov

**II.** – 50-95 rokov

**III.** – mladšia ako 50 rokov

**(3) Fyziologická vitalita drevín**

**1** – do tejto kategórie bola zaradená aj kategória 0

**2, 3, 4** – tieto kategórie ostali nezmenené

**Tab. č. 78** Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov  
(*Juglans nigra*, *Robinia pseudoacacia*)

UM (1)	VEK (2)	VIT (3)	<i>Juglans nigra</i>		<i>Robinia pseudoacacia</i>	
			Pravdepodobnosť napadnutia imelom			
			Nie (%)	Áno (%)	Nie (%)	Áno (%)
RZ	I	1	0	100	46	54
SZ	I	1	0	100	46	54
RZ	II	1	47	53	49	51
SZ	II	1	47	53	49	51
RZ	III	1	93	7	82	18
SZ	III	1	93	7	82	18
RZ	I	2	0	100	43	57
SZ	I	2	0	100	43	57
RZ	II	2	47	53	46	54
SZ	II	2	47	53	46	54
RZ	III	2	93	7	80	20
SZ	III	2	93	7	80	20
RZ	I	3	0	100	10	90
SZ	I	3	0	100	10	90
RZ	II	3	47	53	11	89
SZ	II	3	47	53	11	89
RZ	III	3	93	7	38	62
SZ	III	3	93	7	38	62
RZ	I	4	0	100	100	0
SZ	I	4	0	100	100	0
RZ	II	4	47	53	100	0
SZ	II	4	47	53	100	0
RZ	III	4	93	7	100	0
SZ	III	4	93	7	100	0

**(1) Umiestnenie jedinca**

**RZ** – rozvoľnený zápoj, do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie

**SZ** – súvislý zápoj, do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu

**(2) Vek drevín**

**I.** – staršia ako 95 rokov

**II.** – 50-95 rokov

**III.** – mladšia ako 50 rokov

**(3) Fyziologická vitalita drevín**

**1** – do tejto kategórie bola zaradená aj kategória 0

**2, 3, 4** – tieto kategórie ostali nezmenené



**Tab. č. 79** Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov  
(*Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*)

UM (1)	VEK (2)	VIT (3)	<i>Tilia cordata</i>		<i>Tilia platyphyllos</i>	
			Pravdepodobnosť napadnutia imelom			
			Nie (%)	Áno (%)	Nie (%)	Áno (%)
RZ	I	1	67	33	44	56
SZ	I	1	0	100	71	29
RZ	II	1	74	26	44	56
SZ	II	1	89	11	71	29
RZ	III	1	87	13	44	56
SZ	III	1	94	6	71	29
RZ	I	2	34	66	26	74
SZ	I	2	0	100	53	47
RZ	II	2	42	58	26	74
SZ	II	2	67	33	53	47
RZ	III	2	64	36	26	74
SZ	III	2	81	19	53	47
RZ	I	3	19	81	30	70
SZ	I	3	0	100	57	43
RZ	II	3	24	76	30	70
SZ	II	3	47	53	57	43
RZ	III	3	44	56	30	70
SZ	III	3	65	35	57	43
RZ	I	4	56	44	70	30
SZ	I	4	0	100	88	12
RZ	II	4	64	36	70	30
SZ	II	4	83	17	88	12
RZ	III	4	81	19	70	30
SZ	III	4	91	9	88	12

**(1) Umiestnenie jedinca**

**RZ** – rozvoľnený zápoj, do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie

**SZ** – súvislý zápoj, do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu

**(2) Vek drevín**

**I.** – staršia ako 95 rokov

**II.** – 50-95 rokov

**III.** – mladšia ako 50 rokov

**(3) Fyziologická vitalita drevín**

**1** – do tejto kategórie bola zaradená aj kategória 0

**2, 3, 4** – tieto kategórie ostali nezmenené

**Tab. č. 80** Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov znázornením skutočných počtov drevín v parku (*rôzne farby ukazujú odlišné pravdepodobnosť napadnutia*)

UM (1)	VEK (2)	VIT (3)	Všetky dreviny			
			Pravdepodobnosť napadnutia imelom		Skutočné počty drevín v parku	
			Nie (%)	Áno (%)	Nie	Áno
RZ	I	1	42	58	5	4
SZ	I	1	54	46	4	2
RZ	II	1	59	41	54	27
SZ	II	1	61	39	46	43
RZ	III	1	70	30	224	106
SZ	III	1	82	18	334	67
RZ	I	2	22	78	38	138
SZ	I	2	44	56	28	29
RZ	II	2	36	64	124	248
SZ	II	2	51	49	131	125
RZ	III	2	47	53	167	166
SZ	III	2	75	25	208	73
RZ	I	3	19	81	28	117
SZ	I	3	27	73	7	21
RZ	II	3	32	68	48	90
SZ	II	3	33	67	28	39
RZ	III	3	43	57	45	66
SZ	III	3	58	42	37	34
RZ	I	4	51	49	10	11
SZ	I	4	61	39	3	5
RZ	II	4	68	32	12	5
SZ	II	4	67	33	14	4
RZ	III	4	77	23	8	2
SZ	III	4	86	14	12	2

**(1) Umiestnenie jedinca**

**RZ** – rozvoľnený zápoj, do tejto kategórie boli zaradené aj kategórie: solitérna drevina, okraj rozvoľnenej skupiny, okraj zapojenej skupiny, rozvoľnený porast, okraj rozvoľneného porastu, okraj zapojeného porastu a stromoradie

**SZ** – súvislý zápoj, do tejto kategórie bola zaradená aj kategória zapojeného porastu

**(2) Vek drevín**

**I.** – staršia ako 95 rokov

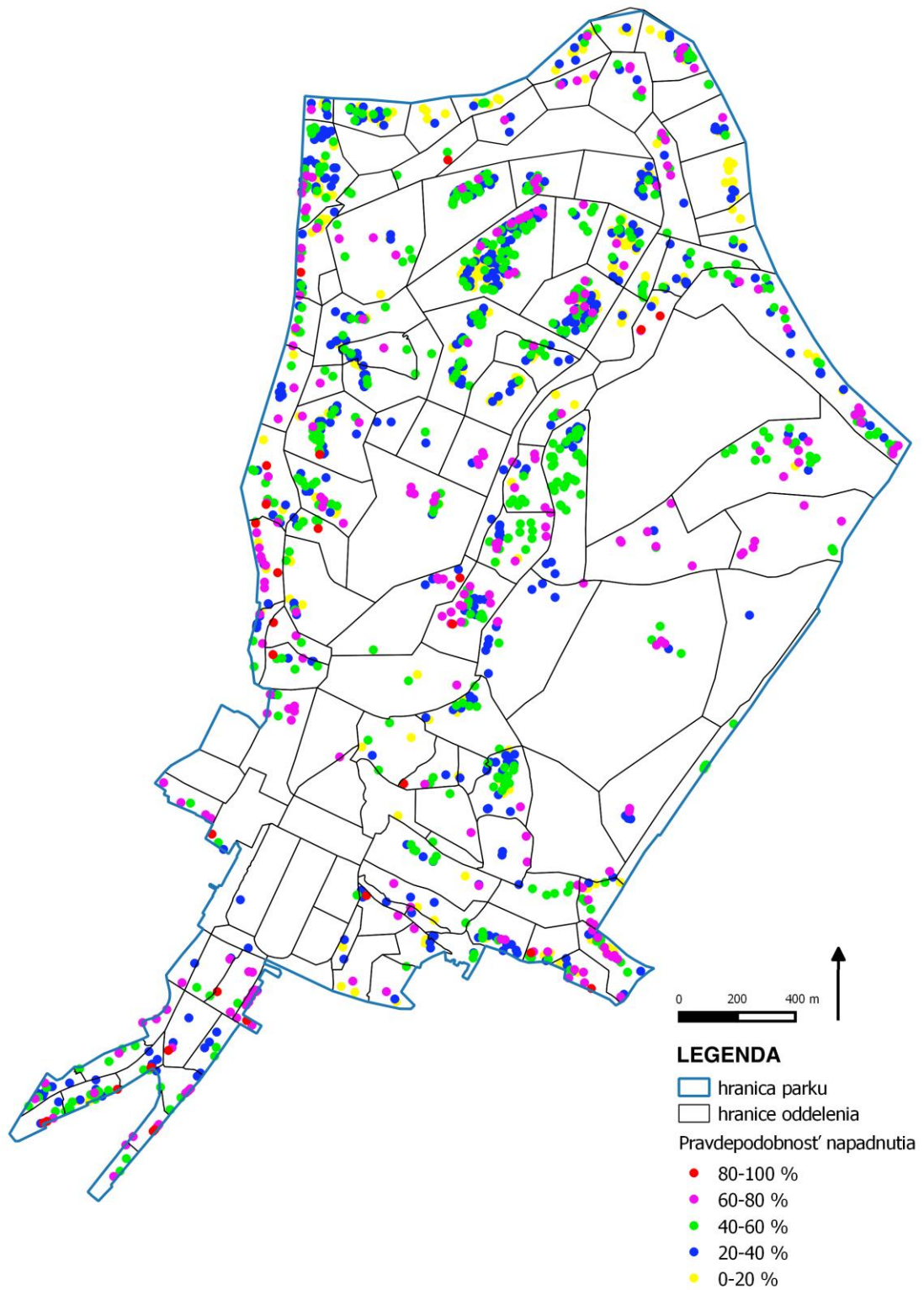
**II.** – 50-95 rokov

**III.** – mladšia ako 50 rokov

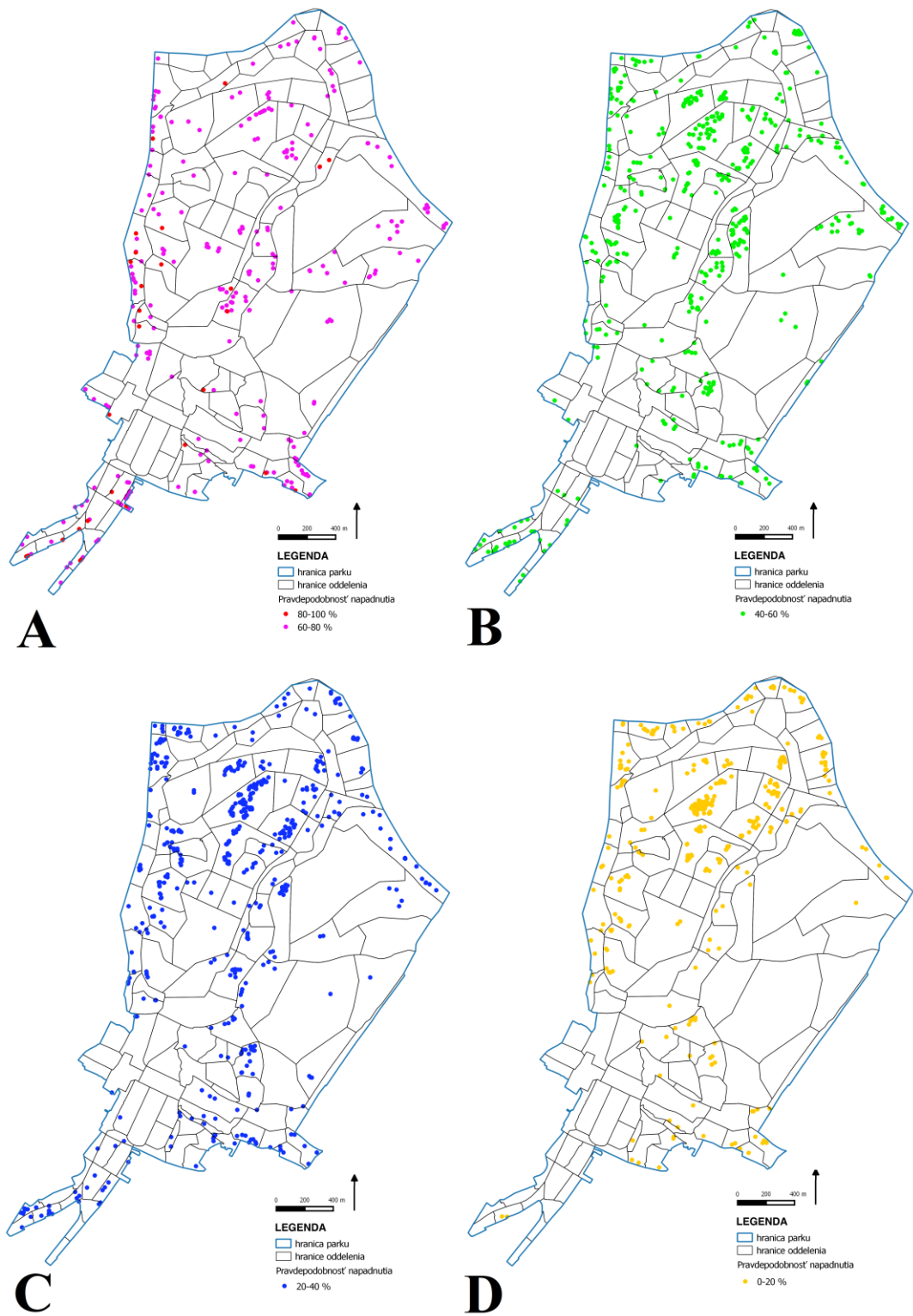
**(3) Fyziologická vitalita drevín**

**1** – do tejto kategórie bola zaradená aj kategória 0

**2, 3, 4** – tieto kategórie ostali nezmenené



**Obr. č. 89** Grafické znázornenie pravdepodobnosti napadnutia imelom doteraz zdravých drevín v Lednickom zámockom parku



**Obr. č. 90** Grafické znázornenie pravdepodobnosti napadnutia imelom doteraz zdravých drevín v Lednickom zámockom parku odlišné pre jedince s rovnakou šancou (**A** – pravdepodobnosť medzi 60-100%, **B**- pravdepodobnosť medzi 40-60%, **C** – pravdepodobnosť medzi 20-40% a **D** – pravdepodobnosť medzi 0-20%)

**Tab. č. 81** Zoznam najohrozenejších hostiteľských druhov (pravdepodobnosť napadnutia je vyššia ako 80%), ich vlastnosti a umiestnenie v Lednickom parku

US	ODD	Č.	TAXÓN	V	TL	VEK	VIT	UM	SH
1	2	19	<i>Acer campestre</i>	14	50	III.	3	OZS	3
1	2	20	<i>Acer campestre</i>	14	50	III.	3	OZS	5
1	5	24	<i>Acer campestre</i>	19	56	III.	3	OZS	4
1	5	29	<i>Acer campestre</i>	10	45	III.	3	OZS	5
1	9	8	<i>Acer campestre</i>	12	52	III.	3	OZS	4
1	10	11	<i>Acer campestre</i>	20	66	III.	3	OZS	4
1	11	73	<i>Acer campestre</i>	20	50	III.	3	OZS	4
1	14	57	<i>Robinia pseudoacacia</i>	23	78	III.	3	ORS	4
1	15	35	<i>Robinia pseudoacacia</i>	25	68	III.	3	OZS	5
2	3	5	<i>Robinia pseudoacacia</i>	8	106	III.	3	ORS	4
3	6	1	<i>Tilia cordata</i>	20	57	III.	3	ORS	5
5	2	1	<i>Acer campestre</i>	15	47	III.	3	ORS	5
6	4	44	<i>Tilia platyphyllos</i>	14	56	III.	3	ORS	5
6	5	4	<i>Acer platanoides</i>	26	66	III.	3	OZS	4
8	2	62	<i>Acer campestre</i>	15	40	III.	3	OZS	4
8	3	133	<i>Acer campestre</i>	15	60	I.	3	RS	4
8	8	111	<i>Acer campestre</i>	15	67	II.	3	RS	4
8	8	153	<i>Acer campestre</i>	15	80	II.	3	RS	4
10	2	57	<i>Acer campestre</i>	25	47	III.	3	ORS	4
10	4	213	<i>Acer campestre</i>	12	63	III.	3	OZS	4
11	1	7	<i>Acer campestre</i>	18	65	III.	3	RS	5
11	2	58	<i>Acer campestre</i>	18	45	III.	3	ORS	4
11	4	47	<i>Tilia cordata</i>	23	60	III.	3	S	4
11	4	141	<i>Acer campestre</i>	14	55	III.	3	OZS	4
11	5	36	<i>Robinia pseudoacacia</i>	25	65	III.	3	RS	4
11	5	156	<i>Robinia pseudoacacia</i>	26	80	III.	3	RS	4
11	8	26	<i>Robinia pseudoacacia</i>	17	70	III.	3	ORS	4
12	7	12	<i>Tilia cordata</i>	6	35	III.	3	ORS	4

**Poznámky k tabuľke č. 81:**

- (1) **US** – poradové číslo úseku
- (2) **ODD** – poradové číslo oddelenia
- (3) **Č.** – poradové číslo prvku v oddelení
- (4) **V** – Výška stromov
- (5) **TL** – hrúbka kmeňa
- (6) **VEK** – Veková kategória drevín (I. – staršia ako 95 rokov, II. – 50-95 rokov, III. – mladšia ako 50 rokov)
- (7) **VIT** – fyziologická vitalita drevín
- (8) **UM** – Umiestnenie jedinca (OZS – okraj zapojenej skupiny, ORS – okraj rozvoľnenej skupiny, RS – rozvoľnená skupina, S – solitér)
- (9) **SH** – sadovnícka hodnota

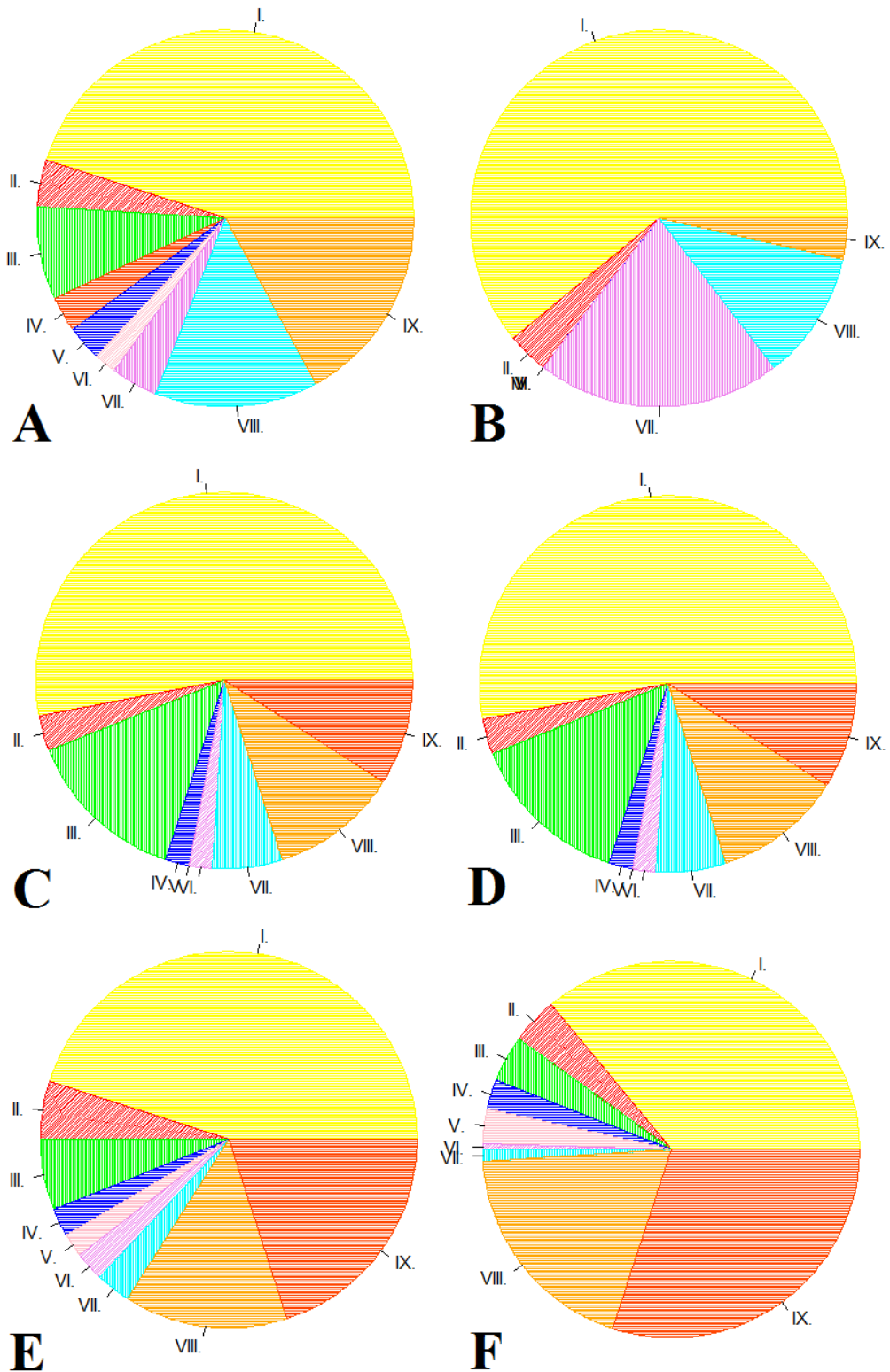
**Tab. č. 82** Počet ohrozených a skutočný počet už napadnutých exemplárov deviatich najčastejších hostiteľov v Lednickom parku

Pravdepodobnosť napadnutia zdravých exemplárov	Počet ohrozených exemplárov	Skutočný počet napadnutých exemplárov
80-100 %	28	117
60-80 %	245	536
40-60 %	481	464
20-40 %	515	238
0-20 %	346	69

**Tab. č. 83** Podiel zdravých exemplárov deviatich najčastejších hostiteľských drevín v závislosti rôznych pravdepodobností napadnutia

skutočný počet zdravých jedincov			pravdepodobnosť medzi 80-100%		
TAXÓN	Počet	%	TAXÓN	Počet	%
<i>Acer campestre</i>	733	45	<i>Acer campestre</i>	17	60
<i>Acer platanoides</i>	66	4	<i>Acer platanoides</i>	1	4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	125	8	<i>Acer pseudoplatanus</i>	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	45	3	<i>Crataegus monogyna</i>	0	0
<i>Crataegus pedicellata</i>	48	3	<i>Crataegus pedicellata</i>	0	0
<i>Juglans nigra</i>	34	2	<i>Juglans nigra</i>	0	0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	64	4	<i>Robinia pseudoacacia</i>	6	21
<i>Tilia cordata</i>	222	14	<i>Tilia cordata</i>	3	11
<i>Tilia platyphyllos</i>	277	17	<i>Tilia platyphyllos</i>	1	4
<b>Celkom</b>	<b>1614</b>	<b>100</b>	<b>Celkom</b>	<b>28</b>	<b>100</b>
pravdepodobnosť medzi 60-80%			pravdepodobnosť medzi 40-60%		
TAXÓN	Počet	%	TAXÓN	Počet	%
<i>Acer campestre</i>	130	53	<i>Acer campestre</i>	232	48
<i>Acer platanoides</i>	7	3	<i>Acer platanoides</i>	20	4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	34	14	<i>Acer pseudoplatanus</i>	46	10
<i>Crataegus monogyna</i>	5	2	<i>Crataegus monogyna</i>	18	4
<i>Crataegus pedicellata</i>	0	0	<i>Crataegus pedicellata</i>	28	6
<i>Juglans nigra</i>	6	2	<i>Juglans nigra</i>	12	2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	14	6	<i>Robinia pseudoacacia</i>	24	5
<i>Tilia cordata</i>	27	11	<i>Tilia cordata</i>	53	11
<i>Tilia platyphyllos</i>	22	9	<i>Tilia platyphyllos</i>	47	10
<b>Celkom</b>	<b>245</b>	<b>100</b>	<b>Celkom</b>	<b>480</b>	<b>100</b>
pravdepodobnosť medzi 20-40%			pravdepodobnosť medzi 0-20%		
TAXÓN	Počet	%	TAXÓN	Počet	%
<i>Acer campestre</i>	230	44	<i>Acer campestre</i>	124	35
<i>Acer platanoides</i>	24	5	<i>Acer platanoides</i>	14	4
<i>Acer pseudoplatanus</i>	32	6	<i>Acer pseudoplatanus</i>	13	4
<i>Crataegus monogyna</i>	13	3	<i>Crataegus monogyna</i>	9	3
<i>Crataegus pedicellata</i>	10	2	<i>Crataegus pedicellata</i>	10	3
<i>Juglans nigra</i>	14	3	<i>Juglans nigra</i>	2	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	16	3	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4	1
<i>Tilia cordata</i>	74	14	<i>Tilia cordata</i>	65	19
<i>Tilia platyphyllos</i>	102	20	<i>Tilia platyphyllos</i>	105	30
<b>Celkom</b>	<b>515</b>	<b>100</b>	<b>Celkom</b>	<b>346</b>	<b>100</b>





**Obr. č. 91** Grafické znázornenie podielov zdravých exemplárov deviatich najčastejších hostiteľských drevín v závislosti rôznych pravdepodobností napadnutia (A – všetky zdravé jedince, B – pravdepodobnosť medzi 80-100%, C – pravdepodobnosť medzi 60-80%, D – pravdepodobnosť medzi 40-60% a E – pravdepodobnosť 20-40% a F – pravdepodobnosť medzi 0-20%) (Taxón: I. – *Acer campestre*, II. – *A. platanoides*, III. – *A. pseudoplatanus*, IV. – *Crataegus monogyna*, V. – *C. pedicellata*, VI. – *Juglans nigra*, VII. – *Robinia pseudoacacia*, VIII. – *Tilia cordata* a IX. – *T. platyphyllos*)



### 6.5.3 Pravdepodobnosť napadnutia imelom na rôznych radoch konárov

Z výsledkov *Pearsonov Chi-kvadrát testov* nezávislosti vyplýva, že napadnutie jednotlivých osí konárov imelom nie je náhoda u hostiteľských taxónov: *Acer campestre* ( $\chi^2_{(3, N=65)} = 27.86$ ,  $p < 0.001$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=65)} = 27.86$ ;  $p < 0.001$ ), *Tilia cordata* ( $\chi^2_{(3, N=13)} = 14.38$ ,  $p = 0.002$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=13)} = 14.38$ ;  $p = 0.003$ ) a u *Tilia platyphyllos* ( $\chi^2_{(3, N=21)} = 14.24$ ,  $p = 0.003$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=21)} = 14.24$ ;  $p = 0.003$ ).

U hostiteľských taxónov *Acer platanoides* ( $\chi^2_{(3, N=14)} = 1.43$ ,  $p = 0.70$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=14)} = 1.43$ ;  $p = 0.81$ ), *Acer pseudoplatanus* ( $\chi^2_{(3, N=7)} = 3.86$ ,  $p = 0.28$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=7)} = 3.86$ ;  $p = 0.38$ ), *Crataegus monogyna* ( $\chi^2_{(3, N=7)} = 3.86$ ,  $p = 0.28$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=7)} = 3.86$ ;  $p = 0.39$ ), *Crataegus pedicellata* ( $\chi^2_{(3, N=5)} = 8.6$ ,  $p = 0.04$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=5)} = 8.6$ ;  $p = 0.06$ ), *Juglans nigra* ( $\chi^2_{(3, N=3)} = 9.0$ ,  $p = 0.03$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=3)} = 9.0$ ;  $p = 0.07$ ), *Robinia pseudoacacia* ( $\chi^2_{(3, N=13)} = 5.77$ ,  $p = 0.12$ ; Monte Carlo simulácia:  $\chi^2_{(NA, N=13)} = 5.77$ ;  $p = 0.14$ ) napadnutie môže byť náhoda alebo len kvôli malému počtu vstupných údajov nie je dostatočný dôkaz na zamietnutie nulovej hypotézy. Imelo biele najviac napadne konáre prvého radu (*Crataegus pedicellata* 80%, *Tilia cordata* 69%). Podrobne pozri tabuľky od č. 84 do č. 86.

**Tab. č. 84** Pravdepodobnosť napadnutia imelom na rôznych radoch konárov

Taxón	Počet krov imela na jednotlivých radoch konárov			
	1. rad	2. rad	3. rad	4. rad
<i>Acer campestre</i>	31 48 %	20 31 %	12 18 %	2 3 %
<i>Acer platanoides</i>	5 36 %	4 29 %	3 21 %	2 14 %
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0 0 %	3 43 %	3 43 %	1 14 %
<i>Crataegus monogyna</i>	3 43 %	3 43 %	1 14 %	0 0 %
<i>Crataegus pedicellata</i>	4 80 %	1 20 %	0 0 %	0 0 %
<i>Juglans nigra</i>	3 100 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %
<i>Robinia pseudoacacia</i>	6 46 %	4 31 %	3 23 %	0 0 %
<i>Tilia cordata</i>	9 70 %	2 15 %	2 15 %	0 0 %
<i>Tilia platyphyllos</i>	10 47 %	9 43 %	2 10 %	0 0 %
<b>Celkom</b>	<b>71 48 %</b>	<b>46 31 %</b>	<b>26 18 %</b>	<b>5 3 %</b>

**Tab. č. 85** Popisná štatistika pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín v závislosti od rôznych radov konárov

Počet krov imela na konároch prvého radu							
Taxón	N	Dolný kvartil	Medián	Modus	Horný kvartil	Max	Celkom
<i>Acer campestre</i>	533	1	3	0	7	36	2705
<i>Acer platanooides</i>	93	1	4	1	9	42	605
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	2	5	0	11	39	633
<i>Crataegus monogyna</i>	61	1	5	1	9	27	361
<i>Crataegus pedicellata</i>	34	1	1	1	3	15	94
<i>Juglans nigra</i>	83	7.5	11	9	19	54	1217
<i>Robinia pseudoacacia</i>	78	1	2	0	4	26	247
<i>Tilia cordata</i>	293	5	9	9	18	89	3916
<i>Tilia platyphyllos</i>	170	1	4	0	12	72	1496
<b>Celkom</b>	<b>1424</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>89</b>	<b>11274</b>
Počet krov imela na konároch druhého radu							
Taxón	N	Dolný kvartil	Medián	Modus	Horný kvartil	Max	Celkom
<i>Acer campestre</i>	533	2	4	0	10	50	4292
<i>Acer platanooides</i>	93	1	4	0	12	51	920
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	2	7	0	23	57	1044
<i>Crataegus monogyna</i>	61	1	6	6	12	41	512
<i>Crataegus pedicellata</i>	34	0	2	0	4	15	105
<i>Juglans nigra</i>	83	10	20	0	35.5	84	2008
<i>Robinia pseudoacacia</i>	78	1	2	0	6	19	334
<i>Tilia cordata</i>	293	6	17	0	33	122	6265
<i>Tilia platyphyllos</i>	170	2	5	0	18.75	81	2261
<b>Celkom</b>	<b>1424</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>122</b>	<b>17741</b>
Počet krov imela na konároch tretieho radu							
Taxón	N	Dolný kvartil	Medián	Modus	Horný kvartil	Max	Celkom
<i>Acer campestre</i>	533	0	2	0	7	39	2521
<i>Acer platanooides</i>	93	0	2	0	8	42	569
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	0	3.5	0	13	49	681
<i>Crataegus monogyna</i>	61	0	3	0	7	37	309
<i>Crataegus pedicellata</i>	34	0	0	0	2	7	37
<i>Juglans nigra</i>	83	7.5	13	0	19	47	1198
<i>Robinia pseudoacacia</i>	78	0	1	0	4	12	183
<i>Tilia cordata</i>	293	3	9	0	19	89	3876
<i>Tilia platyphyllos</i>	170	0	2	0	10	48	1264
<b>Celkom</b>	<b>1424</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>89</b>	<b>10638</b>
Počet krov imela na konároch štvrtého radu a viac							
Taxón	N	Dolný kvartil	Medián	Modus	Horný kvartil	Max	Celkom
<i>Acer campestre</i>	533	0	0	0	0	22	874
<i>Acer platanooides</i>	93	0	0	0	3	26	256
<i>Acer pseudoplatanus</i>	80	0	0	0	5.25	26	298
<i>Crataegus monogyna</i>	61	0	0	0	2	21	115
<i>Crataegus pedicellata</i>	34	0	0	0	0	5	5
<i>Juglans nigra</i>	83	3.5	8	0	13	38	786
<i>Robinia pseudoacacia</i>	78	0	0	0	0	8	24
<i>Tilia cordata</i>	293	0	5	0	11	67	2257
<i>Tilia platyphyllos</i>	170	0	0	0	6	36	716
<b>Celkom</b>	<b>1424</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>67</b>	<b>5331</b>

**Tab. č. 86** Priemerné hodnoty pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín v závislosti od rôznych radov konárov

Počet krov imela na konároch prvého radu			
Taxón	Normálne rozdelenie		Lognormálne rozdelenie
	Priemer ± SD	Priemer ± SEM	Priemer ± 95% CI
<i>Acer campestre</i>	5.08 ± 5.78	5.08 ± 0.25	3.99 (3.68-4.33)
<i>Acer platanooides</i>	6.51 ± 7.94	6.51 ± 0.82	4.68 (3.85-5.69)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	7.91 ± 8.40	7.91 ± 0.94	5.46 (4.42-6.75)
<i>Crataegus monogyna</i>	5.92 ± 6.19	5.92 ± 0.79	4.74 (3.72-6.03)
<i>Crataegus pedicellata</i>	2.76 ± 3.16	2.76 ± 0.54	2.95 (2.14-4.08)
<i>Juglans nigra</i>	14.66 ± 11.36	14.66 ± 1.25	12.15 (9.88-14.95)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	3.17 ± 3.95	3.17 ± 0.45	3.08 (2.49-3.81)
<i>Tilia cordata</i>	13.37 ± 13.18	13.37 ± 0.77	9.57 (8.57-10.68)
<i>Tilia platyphyllos</i>	8.80 ± 11.40	8.80 ± 0.87	5.33 (4.61-6.16)
<b>Celkom</b>	<b>7.91 ± 9.78</b>	<b>7.91 ± 0.26</b>	<b>5.35 (5.07-5.65)</b>
Počet krov imela na konároch druhého radu			
Taxón	Normálne rozdelenie		Lognormálne rozdelenie
	Priemer ± SD	Priemer ± SEM	Priemer ± 95% CI
<i>Acer campestre</i>	8.05 ± 9.99	8.05 ± 0.43	5.28 (4.81-5.80)
<i>Acer platanooides</i>	9.89 ± 13.16	9.89 ± 1.36	5.31 (4.24-6.66)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	13.05 ± 13.94	13.05 ± 1.56	7.80 (6.11-9.95)
<i>Crataegus monogyna</i>	8.39 ± 9.16	8.39 ± 1.17	5.76 (4.35-7.61)
<i>Crataegus pedicellata</i>	3.09 ± 3.93	3.09 ± 0.67	2.79 (1.92-4.05)
<i>Juglans nigra</i>	24.19 ± 18.73	24.19 ± 2.06	16.61 (13.07-21.10)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	4.28 ± 4.70	4.28 ± 0.53	3.56 (2.78-4.56)
<i>Tilia cordata</i>	21.38 ± 19.62	21.38 ± 1.15	13.98 (12.31-15.88)
<i>Tilia platyphyllos</i>	13.30 ± 17.51	13.30 ± 1.34	6.81 (5.76-8.05)
<b>Celkom</b>	<b>12.45 ± 15.44</b>	<b>12.45 ± 0.41</b>	<b>7.03 (6.61-7.49)</b>
Počet krov imela na konároch tretieho radu			
Taxón	Normálne rozdelenie		Lognormálne rozdelenie
	Priemer ± SD	Priemer ± SEM	Priemer ± 95% CI
<i>Acer campestre</i>	4.73 ± 6.69	4.73 ± 0.29	3.22 (2.92-3.55)
<i>Acer platanooides</i>	6.12 ± 9.17	6.12 ± 0.95	3.41 (2.70-4.30)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	8.51 ± 11.13	8.51 ± 1.24	4.52 (3.51-5.80)
<i>Crataegus monogyna</i>	5.07 ± 7.33	5.07 ± 0.94	3.36 (2.52-4.47)
<i>Crataegus pedicellata</i>	1.09 ± 1.90	1.09 ± 0.33	1.59 (1.08-2.33)
<i>Juglans nigra</i>	14.43 ± 11.03	14.43 ± 1.21	10.38 (8.12-13.28)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	2.35 ± 3.26	2.35 ± 0.37	2.20 (1.70-2.83)
<i>Tilia cordata</i>	13.23 ± 14.12	13.23 ± 0.83	8.17 (7.17-9.31)
<i>Tilia platyphyllos</i>	7.44 ± 11.35	7.44 ± 0.87	3.46 (2.91-4.11)
<b>Celkom</b>	<b>7.47 ± 10.51</b>	<b>7.47 ± 0.23</b>	<b>4.15 (3.90-4.43)</b>
Počet krov imela na konároch štvrtého radu a viac			
Taxón	Normálne rozdelenie		Lognormálne rozdelenie
	Priemer ± SD	Priemer ± SEM	Priemer ± 95% CI
<i>Acer campestre</i>	1.64 ± 3.63	1.64 ± 0.16	1.58 (1.45-1.72)
<i>Acer platanooides</i>	2.75 ± 5.39	2.75 ± 0.56	1.90 (1.55-2.34)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	3.73 ± 6.57	3.73 ± 0.73	2.22 (1.77-2.77)
<i>Crataegus monogyna</i>	1.89 ± 4.03	1.89 ± 0.52	1.67 (1.29-2.15)
<i>Crataegus pedicellata</i>	0.15 ± 0.86	0.15 ± 0.15	1.05 (0.75-1.49)
<i>Juglans nigra</i>	9.47 ± 8.76	9.47 ± 0.96	6.63 (5.32-8.25)
<i>Robinia pseudoacacia</i>	0.31 ± 1.42	0.31 ± 0.16	1.10 (0.88-1.38)
<i>Tilia cordata</i>	7.70 ± 9.92	7.70 ± 0.58	4.37 (3.89-4.91)
<i>Tilia platyphyllos</i>	4.21 ± 7.65	4.21 ± 0.59	2.28 (1.95-2.65)
<b>Celkom</b>	<b>3.74 ± 7.04</b>	<b>3.74 ± 0.19</b>	<b>2.22 (2.09-2.35)</b>

## 6.6 Odstraňovanie imela

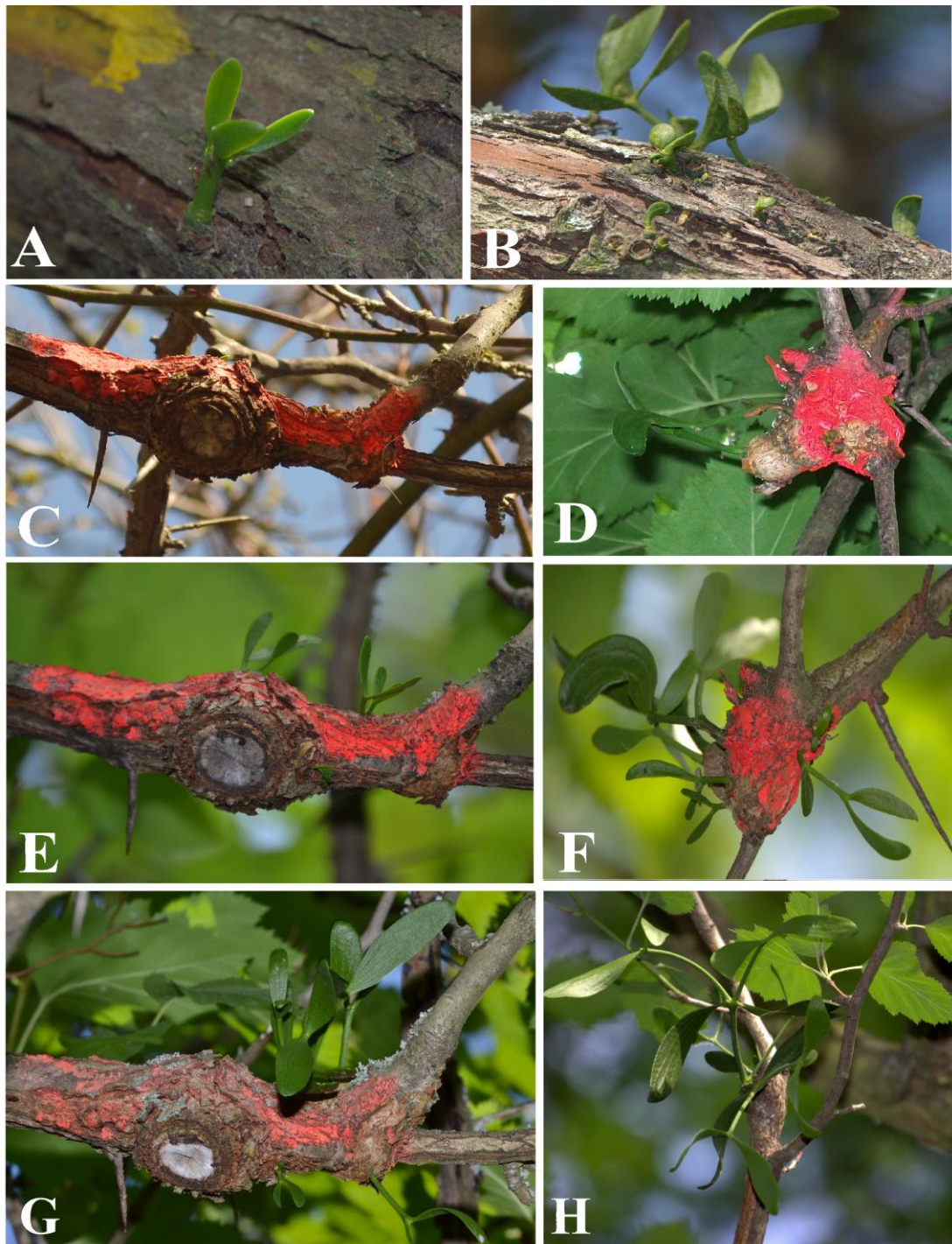
### 6.6.1 Mechanické odstránenie

Mechanické odstránenie jednotlivých krov imela bez konára hostiteľa nebolo efektívne, približne 30% z odstránených krov na *Crataegus* sa začalo už po troch mesiacoch po odstránení znovu regenerovať z pozostatkov haustória (Obr. č. 92). 1/3-a sa začala regenerovať v nasledujúcom roku začiatkom leta. V niektorých prípadoch boli zistené regenerovania aj po 2,5 rokoch od odstránenia. Nové výhonky sa objavili nielen v mieste odstránených krov imela, ale vo viacerých prípadoch (najmä po ďalších rokoch) aj v jeho okolí. Počiatočný rast novo vypúčaných výhonov bol oveľa rýchlejší ako počiatočný rast jedincov zo semena, ako ho charakterizuje NIERHAUS-WUNDERWALD a LAWRENZ (1997a, b), pravdepodobne preto, lebo tieto výhonky regenerovali z haustórií vyspelých jedincov. Odstránenie imela spolu s časťou konára hostiteľa bolo efektívnejšie, ale tiež sa po niekoľkých rokoch v niektorých prípadoch objavili nové výhony imela na zvyšku konára. Objavili sa veľmi pravdepodobne tiež z haustória (viď. príloha).

U ostatných hostiteľských drevín, na ktorých bolo odstránené imelo (spolu s malou časťou konára) počas arboristických prác, bolo tiež zistené regenerovanie imela už po niekoľkých mesiacoch. Regenerovanie bolo zistené najskôr u hostiteľa *Acer campestre* a *Tilia cordata* (cca. po troch mesiacoch po odstránení) u iných hostiteľov (napr. *Juglans nigra* a *Robinia pseudoacacia*) rast nových výhonov imela bol minimálny a objavili len v koncom vegetačného obdobia. Treba pripomenúť, že u niektorých jedincov nebolo zistené žiadne regenerovanie imela, ale na týchto stromoch v dôsledku mechanického odstránenia hlavných konárov bol zistený negatívny efekt (napr. intenzívna tvorba výmladkov).

Napriek tomu, že po odstránení bolo zistené vo väčšej miere regenerovanie imela, nie každý z tých nových rastlín bol životaschopný (z celkových regenerovaných výhonov iba približne 30% prežil prvý rok). Najviac výhonkov odumrelo počas zimných období v tom roku, kedy bol odstránený pôvodný ker. Celkovo je možné konštatovať, že najlepšie regenerovali kry na hostiteľský druh *Crataegus monogyna* a najhoršie na *Juglans nigra* a *Robinia pseudoacacia*. Najväčšie a najživotaschopnejšie výhonky boli zaznamenané na *Crataegus monogyna* a *Crataegus pedicellata* (Obr. č. 92).





**Obr. č. 92** Regenerovanie imela bieleho (*Viscum album*) na *Crataegus monogyna* po mechanickom odstránení v roku 2011: jeden výhonok (A), viac výhonkov (B), regenerovania po 3 mesiacoch po odstránení (D), tie isté výhonky v nasledujúcom roku (F), žiadne regenerovanie v roku 2011 (C), regenerovanie v roku 2012 v tom istom konári (E), tie isté výhonky v roku 2013 (G) a regenerovanie po odstránení imela s konárom po jednom roku po odstránení (H)

## 6.6.2 Chemické odstránenie

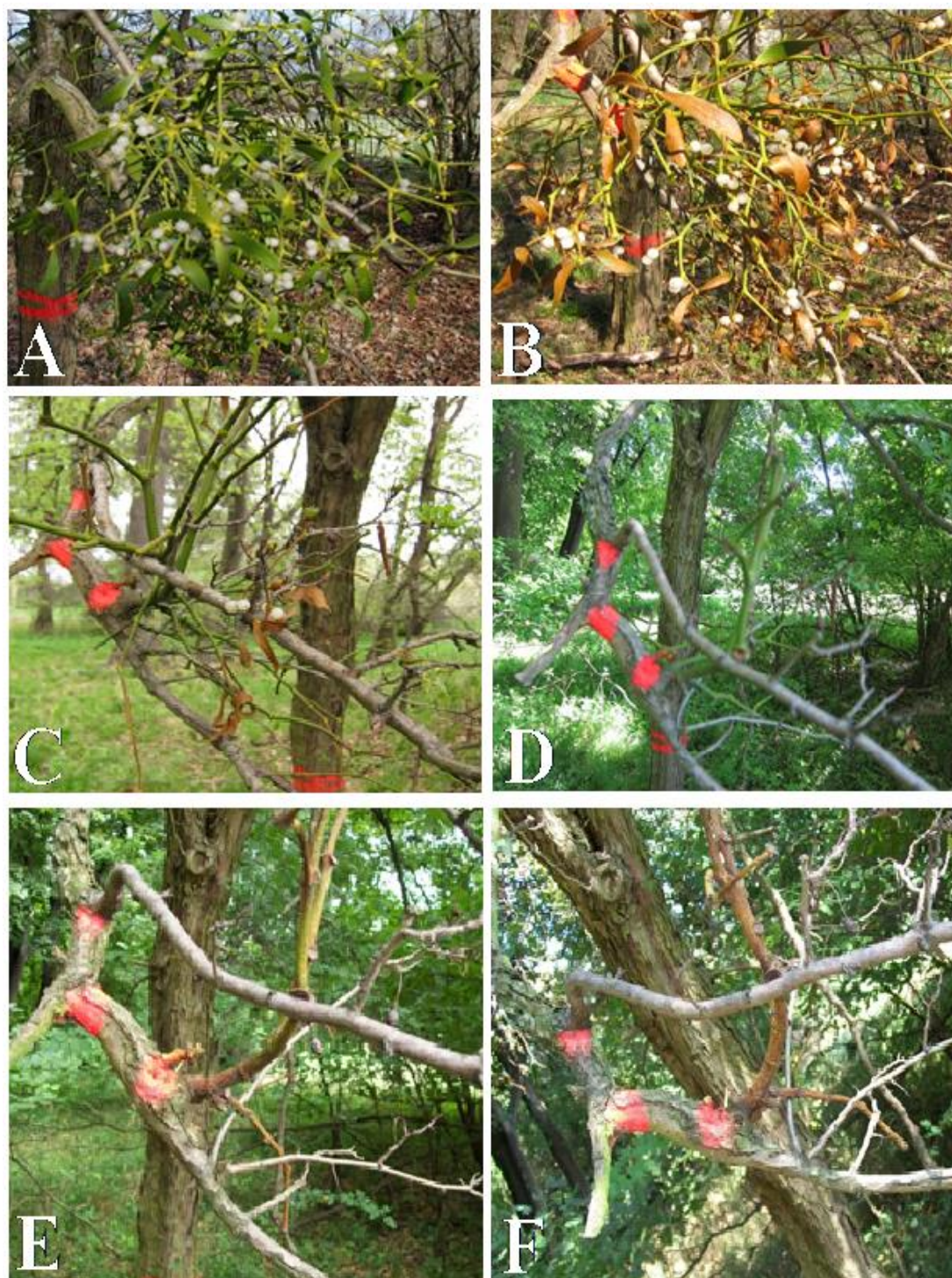
### 6.6.2.1 Výsledky z roku 2011

Po použití herbicídu glyfosát (Dominator) u najvyšších koncentráciách sa efekt objavil po 10-15 dňoch. O dva mesiace neskôr nižší rozsah chlorózy a straty listov (10-30%) bol pozorovaný už aj v najnižšej koncentrácii (5 ml/l). Po troch mesiacoch najväčšia koncentrácia (15 ml/l) spôsobila najväčšie chlorotické a nekrotické škvrny najmä na konci výhonkoch a celková strata listov bola 20 až 40%. Okrem týchto príznakov bol pozorovaný aj klesanie turgoru v každých koncentráciách. Na konci štvrtého mesiaca všetky chlorotické symptómy postupne zmizli a turgor kry imela normalizovali (u všetkých koncentráciách), ale opadávanie listov naďalej bolo zistené. Po piatich mesiacoch u koncentrácii 5 ml/l strata listov z celého kra bola približne 30%, u najväčšej koncentrácii bola celková strata listov 60 až 80%. Ďalej bola pozorovaná aj krúťivosť listov a nových výhonov s nižším rozsahom chlorózy. Na konci šiesteho mesiaca už neboli zistené žiadne ďalšie straty listov a imelo postupne začalo tvoriť nové výhonky, avšak tieto výhonky boli menej vyvinuté u týchto krov, ktoré boli ošetrované so silnejšou koncentráciou. Po ôsmych mesiacoch po aplikácii všetky ošetrované kry (aj u najvyšších koncentráciách) sa vrátili k pôvodnému guľovitému tvaru, ktorý mali pred ošetrením herbicídom. Jarné postrekovanie nespôsobilo žiadne fyto toxické symptómy alebo straty listov na hostiteľských stromoch, ale letný postrek už spôsobil výraznú nekrózu a straty listov na tých konároch, kde boli imela ošetrované herbicídom (viď. príloha).

V prípade použitia herbicídu dicamba (Banvel 480 S) (Obr. č. 93) a MCPA (Agritox 50 SL) (Obr. č. 94) sa objavili príznaky po 6-10 dňoch. Príznaky týchto fytohormonných herbicídov boli takmer rovnaké. Účinok dicamba (Banvel 480 S) sa objavil skôr (po 5-7 dňoch), než účinok MCPA (Agritox 50 SL), zatiaľ príznaky boli intenzívnejšie u MCPA (Agritox 50 SL). Na konci druhého týždňa rozsiahle nekrotické škvrny boli zaznamenané na listoch imela, ktoré boli intenzívnejšie v prípade väčších koncentrácií. Na konci prvého mesiaca rozsah straty listov bol 50-70% u najsilnejších koncentráciách, ale aj na zostávajúcej listovej ploche boli zistené chlorotické príznaky. Všetky kry mali nízky turgor a listy boli krúťivé a deformované, listová časť ľahko padá po dotyku. Na konci druhého mesiaca celková strata listov u najsilnejších koncentráciách bola 70 až 90%. Intenzívna nekróza začala najprv na kvete potom na listoch a nakoniec na stonkách. Nekróza na krov

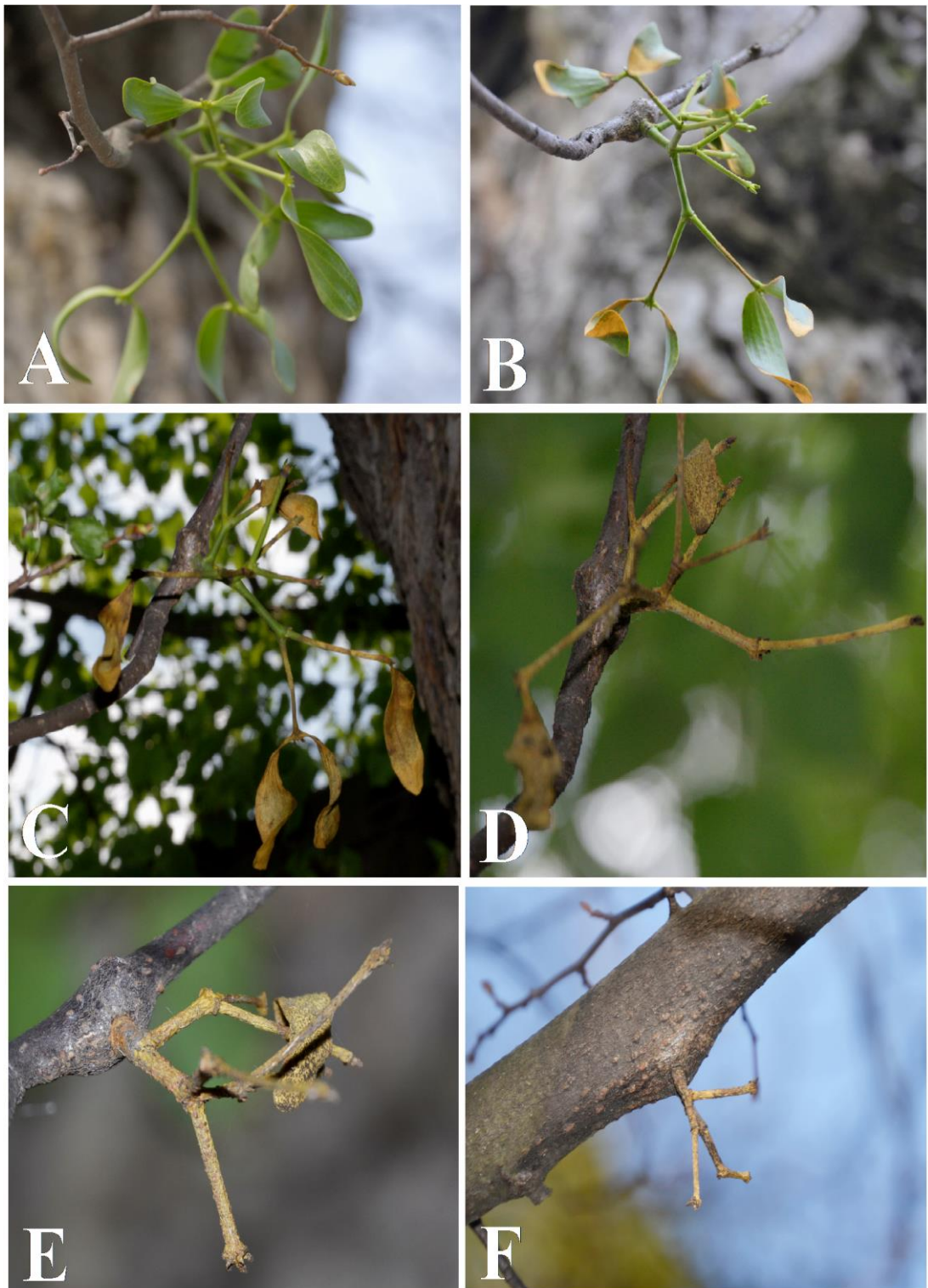


imela bola taká rýchla a silná, že v dôsledku toho odumreli všetky viditeľné časti ošetrených krov na konci štvrtého mesiaca.



**Obr. č. 93** Vplyv dicamba (Banvel 480 S) – najsilnejšia koncentrácia – na imelo biele (*Viscum album*) u hostiteľa *Crataegus monogyna*: **A** – pred ošetrením, **B** – po 8. dní, **C** – po 15 dní, **D** – po 1,5 mesiaca, **E** – po 4,5 mesiacoch a **F** – po 6 mesiacoch





**Obr. č. 94** Vplyv MCPA (Agritox 50 SL) – najsilnejšia koncentrácia – na imelo biele (*Viscum album*) u hostiteľa *Tilia cordata*: **A** – pred ošetrením, **B** – po 8. dní, **C** – po 15 dní, **D** – po 2 mesiacoch, **E** – po 3 mesiacoch a **F** – po 6 mesiacoch

### 6.6.2.2 Výsledky z roku 2012

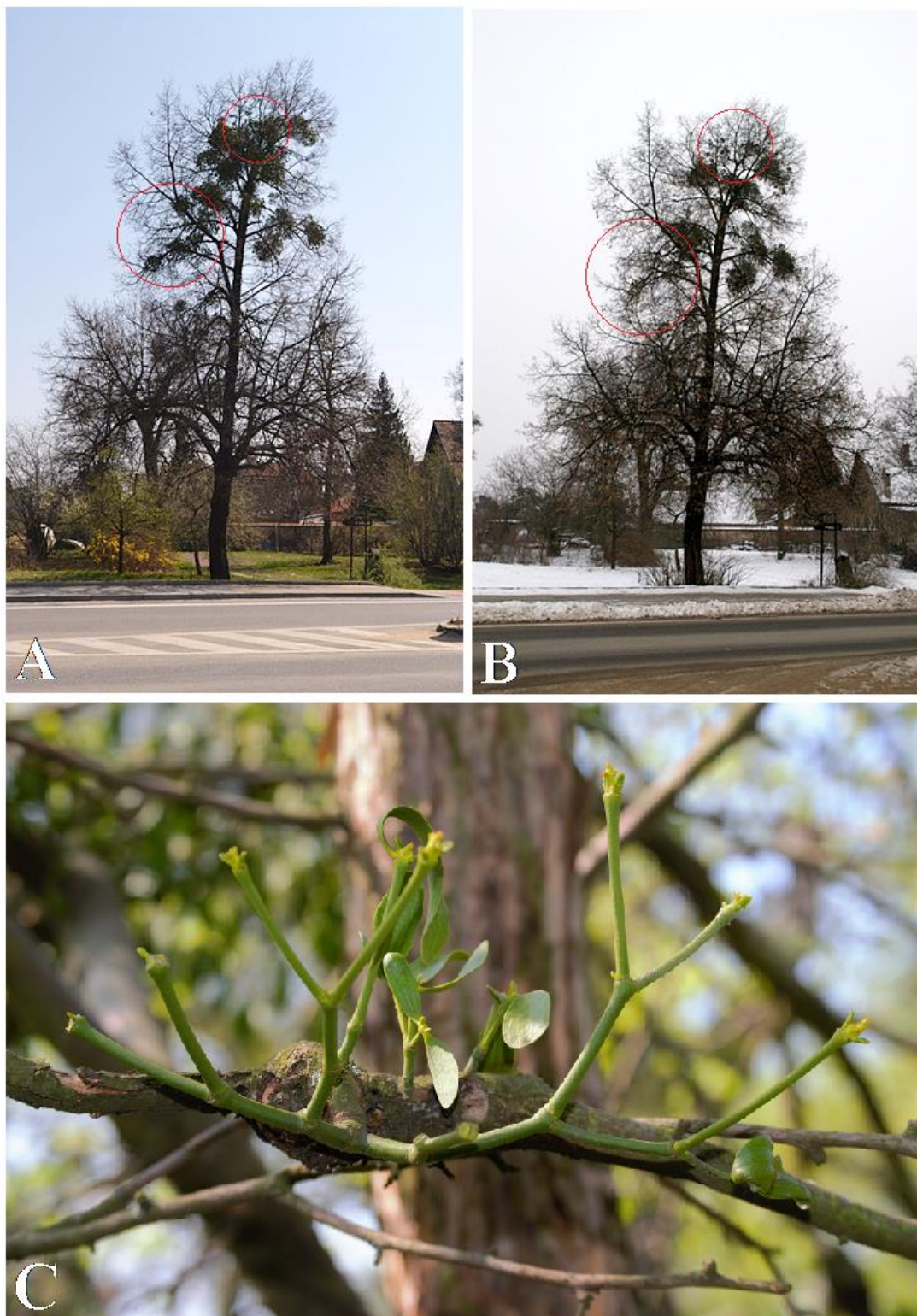
V prípade použitia herbicídu Dominator (glyfosát) boli pozorované príznaky po 10-15 dňoch: nižší rozsah chlorózy (max 25% z celkovej listovej plochy) a straty listov (max 20% z celkovej listovej plochy). Neskôr už tieto škody sa nezväčšili. Nakoniec už neboli zistené žiadne ďalšie straty listov a väčšina ošetrovaných krov imela postupne začala tvoriť nové výhonky a po šiestich mesiacoch chemickej aplikácii už neboli zistené žiadne efekty herbicídov na krov imela (viď. príloha).

Po použití herbicídu fluroxypyr (Starane 250 EC) bolo pozorované intenzívne opadávanie listov už od 7-8 dní bez iného poškodenia (napr. chlorózy) a opadávanie listov pokračovalo v priebehu nasledujúcich týždňov. Na konci prvého mesiaca ošetrované kry stratili 90% z celkovej listovej plochy. Žiadne chlorotické symptómy neboli pozorované na zostávajúcich listoch. Po štyroch mesiacoch bolo zistené celkové opadávanie listov celého kra. Iba hlavná stonka imela zostala na hostiteľovi. Žiadne regenerovanie nebolo zistené až do konca vegetačného obdobia. Všetky viditeľné časti ošetrovaných krov (približne 30-35 krov na oboch hostiteľoch) nakoniec odumreli (Obr. č. 95).

Posledné dva herbicídy MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S) mali takmer rovnaké príznaky, ktoré sa objavili po 14-16 dňoch. Dôsledkom herbicídov bolo poškodené iba malé množstvo krov imela (maximálne 20% zo všetkých herbicídov ošetrovaných krov). Boli pozorované chlorotické príznaky herbicídu a nízky deficitný turgor bol zaznamenaný len zriedka. Počet poškodených krov imela sa nezvýšil ani neskoršie. Do konca prvého mesiaca, u poškodených krov strata listov bola 20%-ná u každého kra, na konci druhého mesiaca to bolo maximálne 30%. Tri mesiace po aplikácii len vo výnimočných prípadoch odumreli viditeľné časti ošetrovaných krov. Žiadne regenerovanie imela neboli pozorované do konca vegetačného obdobia. Účinky herbicídov na imele boli rovnaké u oboch hostiteľov. Neboli zistené žiadne škody na hostiteľských stromoch v prípade použitia týchto herbicídov.

Z celkového hodnotenia pokusu môžeme konštatovať, že účinky použitých aplikovaných herbicídov v roku 2012 glyfosát (Dominator), MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S) a fluroxypyr (Starane 250 EC) boli zreteľne slabšie ako v predchádzajúcom roku a iba u použitia fluroxypyr (Starane 250 EC) došlo k úplnému odumretiu viditeľnej časti. Hodnotenie vplyvu herbicídu na imelo bolo oveľa ťažšie,

lebo v tomto prípade boli vybrané veľké hostiteľské stromy a vizuálne hodnotenie bolo vykonané pomocou ďalekohľadu zo zeme.



**Obr. č. 95** Vplyv fluroxypyr (Starane 250 EC) na imelo biele (*Viscum album*) u hostiteľa *Tilia cordata*: **A** – pred ošetrením (pred vegetačným obdobím v roku 2012, **B** – po 1,5 roku po chemickej aplikácii (2013 január) **C** – efekty na tele imela po 15 dní



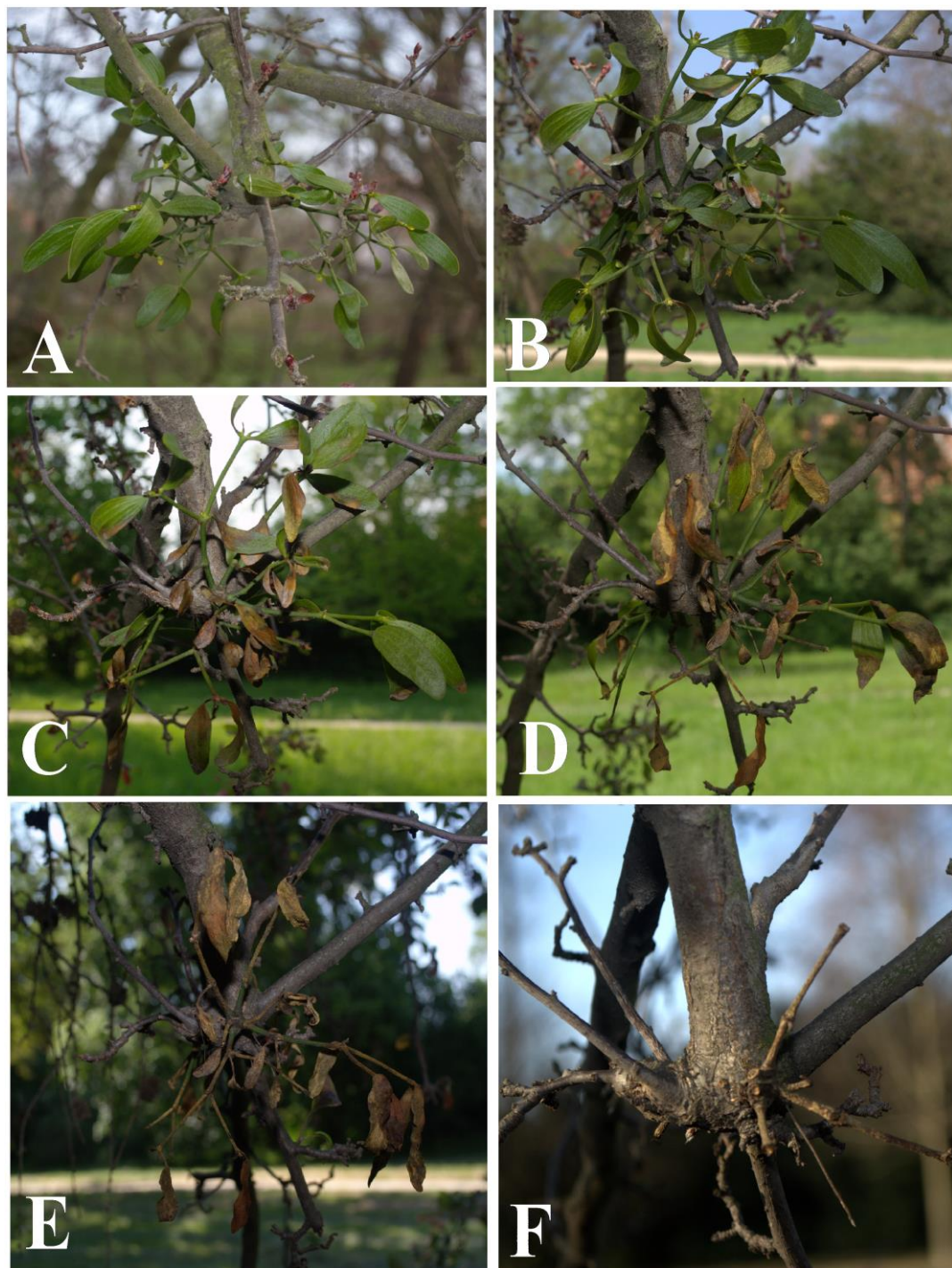
### 6.6.2.3 Výsledky z roku 2013

Tretí pokus herbicídmi MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S) mal podobný efekt ako v roku 2011. Rozdiel bol len v tom, že herbicíd MCPA spôsobil viditeľné škody už 7-10 dňoch (rovnako ako predchádzajúcich rokoch) kým dicamba (Banvel 480 S) až po 1,5-2 mesiacoch jeho aplikácii, vtedy sa začala najprv chloróza, neskôršie odumretie listov a celej viditeľnej časti kra imela. Herbicíd rimsulfuron (Titus 25 WG) (Obr. č. 96) spôsobil podobné škody ako herbicíd MCPA (Agritox 50 SL) s tým rozdielom, že v tomto prípade MCPA (Agritox 50 SL) bol efektívnejší, lebo už po prvom týždni boli zistené viditeľné škody, po troch týždňoch odumreli najprv listy a na konci vegetačného obdobia úplne odumreli viditeľné časti ošetrovaných krov imela. Herbicídy rimsulfuron (Titus 25 WG) a dicamba (Banvel 480 S) spolu, herbicídy rimsulfuron (Titus 25 WG) a glyfosát (Dominator) spolu a herbicídy rimsulfuron (Titus 25 WG), dicamba (Banvel 480 S) a glyfosát (Dominator) boli tiež účinné, ale napriek tomu neboli také silné ako herbicíd MCPA (Agritox 50 SL). Tretí chemický pokus pre odstránenie imela v roku 2013 bol najúčinnnejší, lebo všetky použité herbicídy (alebo ich vzájomná kombinácia) spôsobili odumretie celej viditeľnej časti kra imela a v tom roku kedy bola chemická aplikácia vykonaná, nebolo zaznamenané žiadne regenerovanie z pozostatkov haustória (viď. príloha).

Celkovo možno konštatovať, že herbicíd MCPA (Agritox 50 SL) spôsobil veľmi rýchlo nekrózu a v dôsledku toho ošetrované listy imela odumreli počas dvoch až troch týždňov. Herbicíd dicamba (Banvel 480 S) a rimsulfuron (Titus 25 WG) spôsobil najprv chlorózu potom nekrózu a listy imela postupne odumreli, cca dva týždne neskôršie ako u MCPA (Agritox 50 SL). Herbicíd fluroxypyr (Starane 250 EC) spôsobil predovšetkým opadávanie listov bez viditeľných príznakov na listy imela, ale v niektorom prípade neodumreli stonky imela. U herbicídov dicamba (Banvel 480 S) a rimsulfuron (Titus 25 WG) to trvalo viac ako rok, a u MCPA (Agritox 50 SL) cca po pol roku (v niektorom prípade už po treťom mesiaci) odumrel celá viditeľná časť kra imela. V niektorých prípadoch boli zistené vážnejšie škody na hostiteľovi (napr. *Crataegus monogyna*) a to najmä vtedy, keď boli herbicídy použité v zmesi.

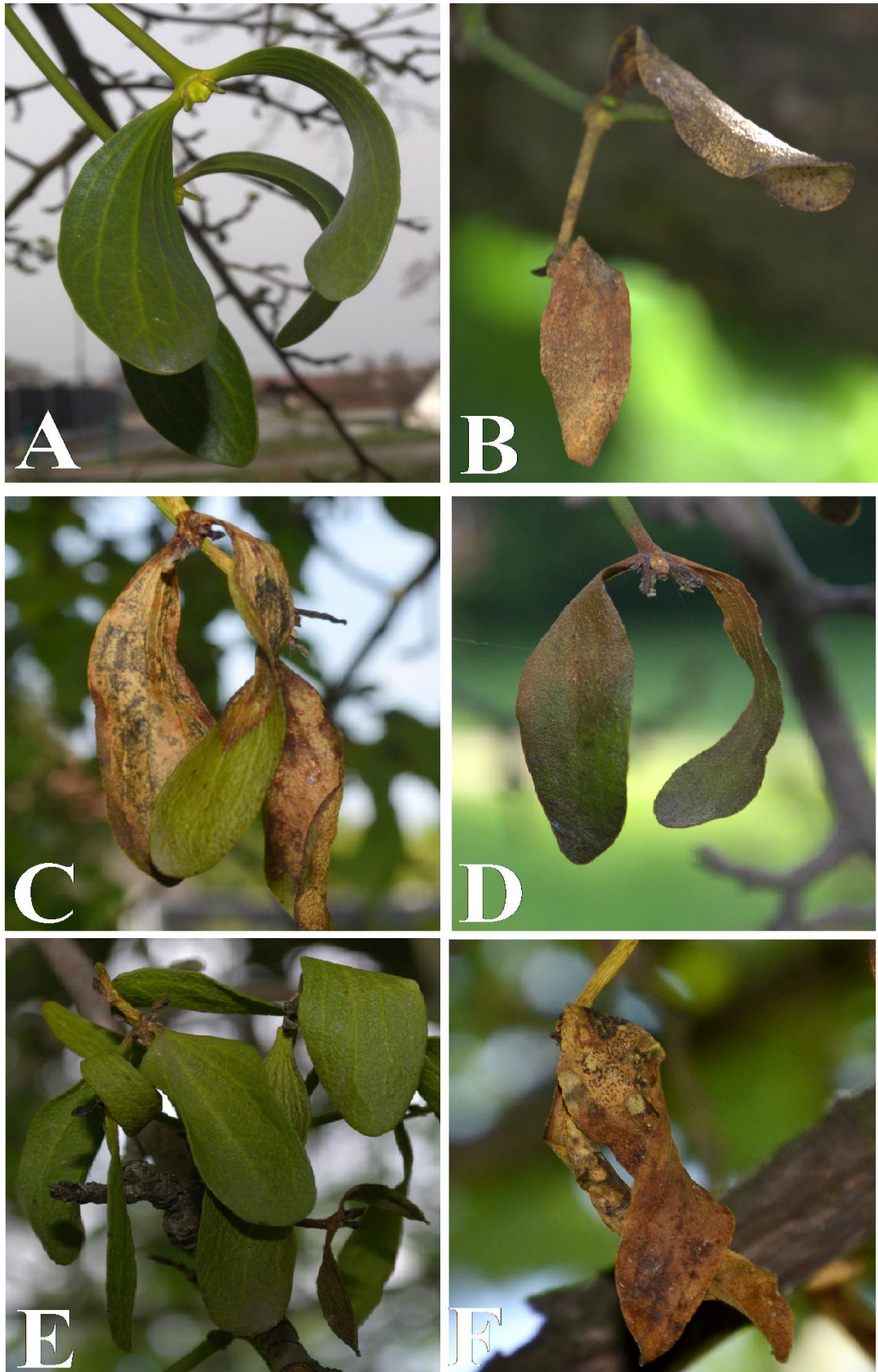
Najlepší a najväčší efekt herbicídov bol dosiahnutý z roku 2013, lebo v tomto roku každý vybraný herbicíd (a ich kombinovanie) spôsobil odumretie viditeľnej časti

kra imela. Do konca vegetácie nedošlo k žiadnej regenerácii imela a v nasledujúcom roku k nej došlo len v malom rozsahu a iba u niektorých hostiteľov (najmä *Crataegus*).



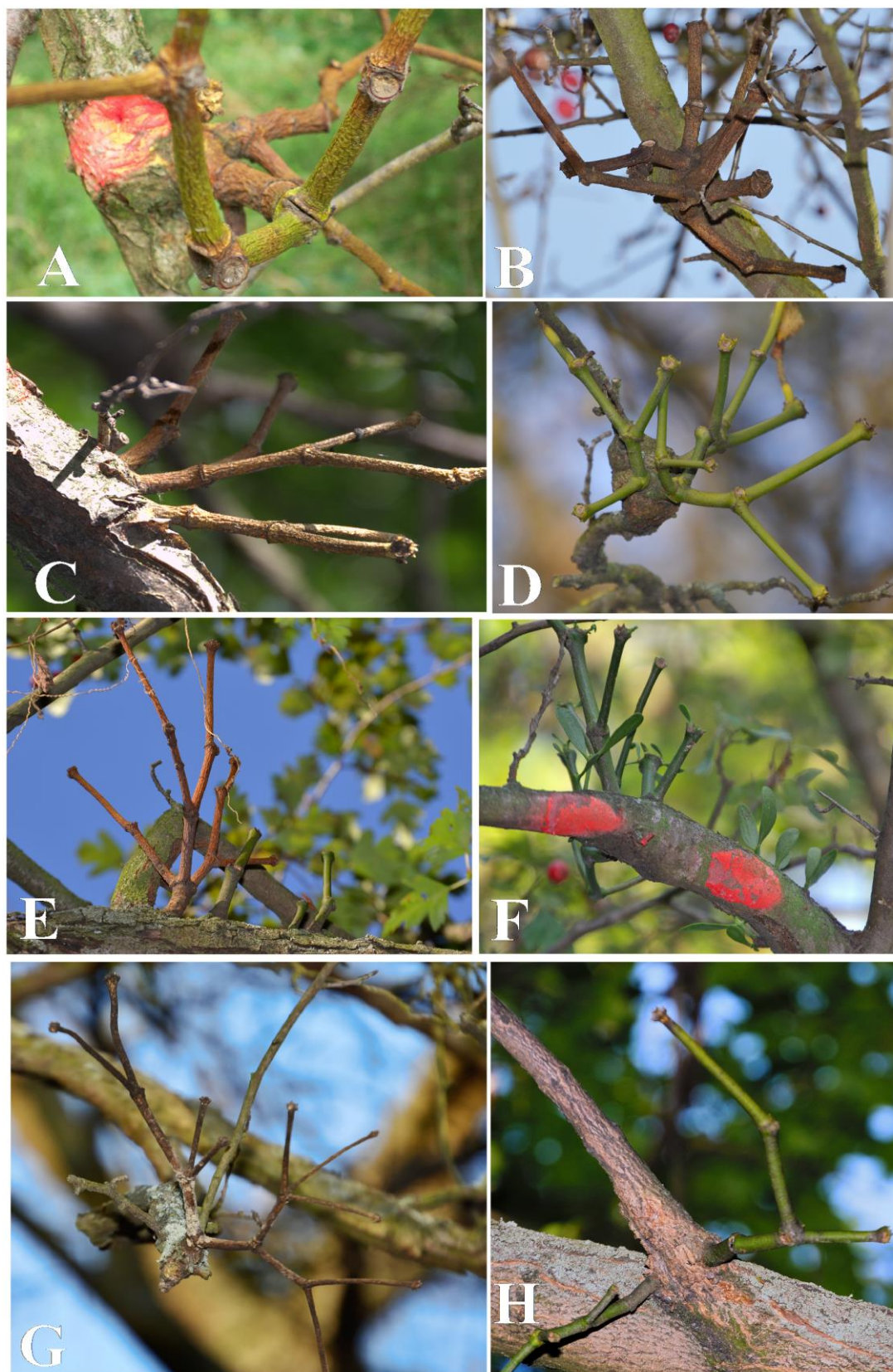
**Obr. č. 96** Vplyv rimsulfuron (Titus 25 WG) na imelo biele (*Viscum album*) u hostiteľa *Acer campestre*: **A** – pred ošetrením, **B** – po 8 dní, **C** – po 15 dní, **D** – po 2 mesiacoch, **E** – po 3 mesiacoch a **F** – po 6 mesiacoch





**Obr. č. 97** Vplyv rôznych herbicídov na listoch imela (štyri týždne po aplikácii): **A** – kontrola, **B** – MCPA (Agritox 50 SL), **C** – dicamba (Banvel 480 S), **D** – rimsulfuron (Titus 25 WG), **E** – fluroxypyr (Starane 250 EC) a **F** – rimsulfuron+dicamba+glyfosát (Titus Plus WG+Dominátor)





**Obr. č. 98** Vplyv rôznych herbicídov na stonkách imela (štyri mesiace po aplikácii):  
**A** – dicamba (Banvel 480 S), **B** – rimsulfuron (Titus 25 WG), **C** – MCPA (Agritox 50 SL), **D** – fluroxypyr (Starane 250 EC), **E** – rimsulfuron+dicamba+glyfosát (Titus Plus WG+Dominator), **F** – glyfosát (Dominator), **G** – rimsulfuron+dicamba (Titus Plus WG), **H** – rimsulfuron+glyfosát (Titus 25 WG+Dominator)

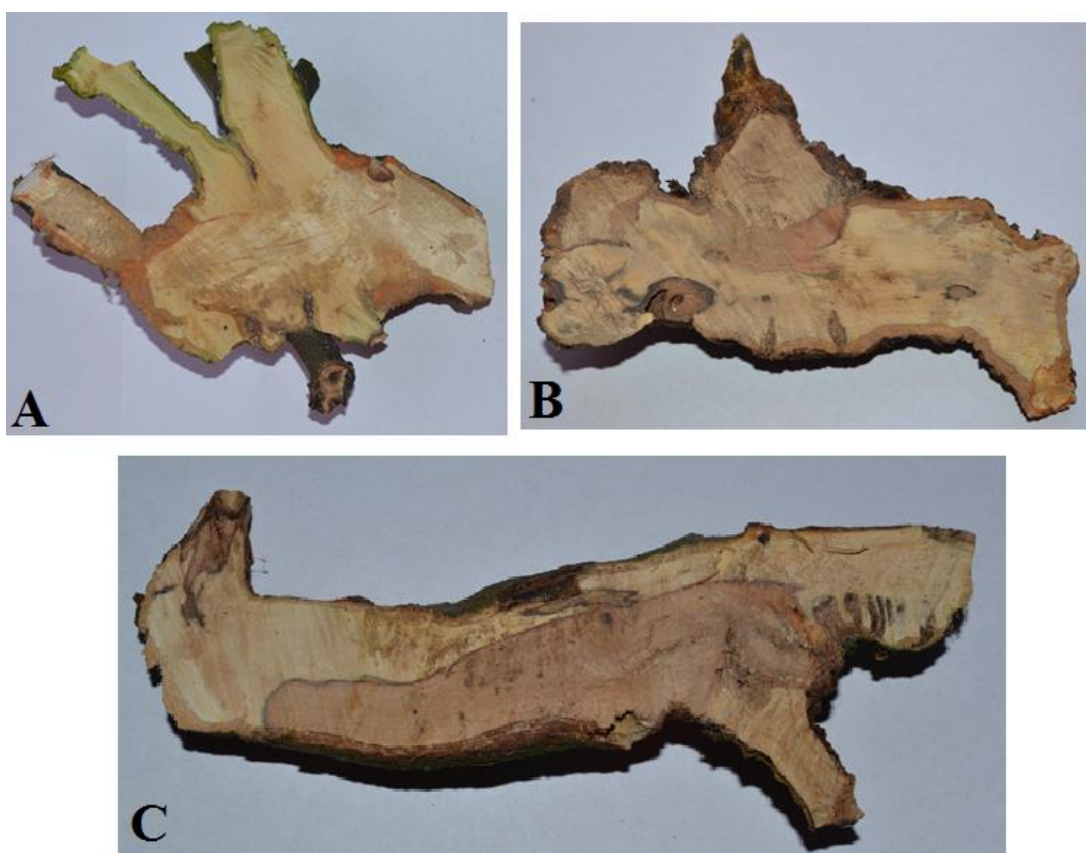


Počas sledovania vplyvu herbicídov na tele imela bolo zistené, že ošetrované kry boli infikované aj jeho prirodzenou hubou (*Phaeobotryosphaeria visci*), ktorá sa objavila približne po jednom mesiaci od chemickej aplikácii, maximálny výskyt bol na silne zoslabených a mŕtvych rastlinách imela (Obr. č. 99). Najčastejšie sa objavili na tých kroch imela, ktoré sa nachádzali na takých konároch, ktoré mali horšiu vitalitu. Táto huba bola tiež zistená na tých kroch imela, ktoré mali horšiu vitalitu alebo už predtým boli mechanickou alebo inou formou poškodené. Keď niektoré kry imela boli náhodne poškodené (a nebolo herbicídov ošetrované) počas chemického postreku, neskoršie tieto kry boli tiež infikované s tou istou hubou prirodzenou formou. *Phaeobotryosphaeria visci* tiež bola zistená aj na takých kroch, ktoré boli poškodené počas mechanického odstránenia niektorých krov (len viditeľná časť bez hostiteľského konára).



**Obr. č. 99** Prítomnosť huby (*Phaeobotryosphaeria visci*) na imelo biele 1,5 mesiaca po aplikácii herbicídu MCPA (Agritox 50 SL): **A, D** – celá rastlina, **B, C** – detail listov

Jeden a pol roka po aplikácii (prvý pokus v roku 2011) bola urobená analýza na obsah herbicídu MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S) v stonkách imela a v príľahlých častiach konárov hostiteľa (*Crataegus monogyna* Jacq.) (Obr. č. 100). V prvom prípade bolo vo vzorke hostiteľa zistené 92,8 ±5% sušiny a 16,2 ±30% mg MCPA/kg sušiny a v tele imela 90,7 ±5% sušiny a 51,2 ±30% mg MCPA/kg sušiny. V druhom prípade bolo vo vzorke hostiteľa zistené 92,6 ±5% sušiny a 0,622 ±0,187 mg dicamba/kg sušiny a v tele imela 92,1 ±5% sušiny a 2,821 ±0,846 mg dicamba/kg sušiny.



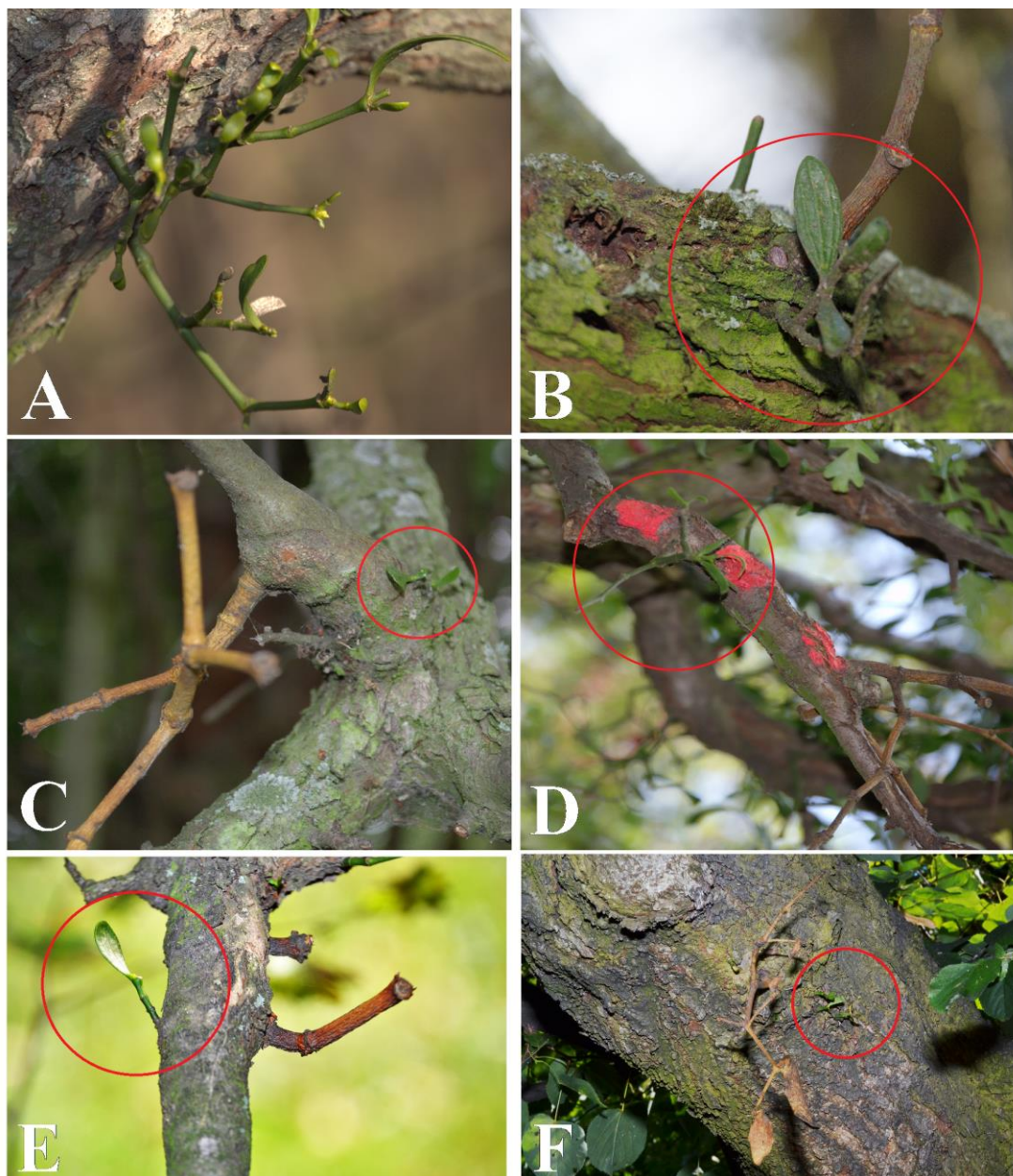
**Obr. č. 100** Rez stoniek hostiteľa v mieste napadnutia 1,5 roka po aplikácii herbicídov: **A** – kontrola, **B** – MCPA (Agritox 50 SL), **C** – dicamba (Banvel 480 S)

#### 6.6.2.4 Regenerácia imela po aplikácii herbicídov

V roku nasledujúcom po prvom pokuse s herbicídmi (2011, Lednice, *Crataegus monogyna* Jacq., herbicíd MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S) bolo zistené regenerovanie imela z pozostatkov haustória. Objavili sa nové výhonky nielen v mieste nasadenia odstránených rastlín imela na hostiteľa, ale aj v jeho blízkom okolí. U herbicídu MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S)



boli na reze pozorované farebné zmeny haustória imela, ale nie v dreve hostiteľa. Regenerovanie imela z haustória bolo zistené aj u ďalších pokusoch, ktoré boli uskutočnené v roku 2012 a 2013, približne každý tretí odstránený ker regeneroval (Obr. č. 101 a príloha).



**Obr. č. 101** Regenerovanie imela po aplikácií herbicídov (nasledujúci rok po aplikácií): **A** – glyfosát (Dominator), **B** – rimsulfuron (Titus 25 WG), **C** – rimsulfuron+dicamba (Titus Plus WG), **D** – dicamba (Banvel 480 S), **E** – rimsulfuron+dicamba+glyfosát (Titus Plus WG+Dominator), **F** – MCPA (Agritox 50 SL)

### **6.6.3 Kombinovaná forma odstránenia**

U odstránených krov imela, ošetrovaných MCPA (Agritox 50 SL) žiadny z nich v prvom roku po aplikácii neregeneroval. V prípade glyfosátu (Dominator) bolo regenerovanie imela pozorované štyri mesiace po aplikácii herbicídu a počet vypučených výhonov je približne rovnaký ako v kontrolnom variante bez herbicídu. V nasledujúcom roku boli vo všetkých prípadoch zistené nové výhonky imela v blízkosti miesta odstránených rastlín imela. Celkovo je možné konštatovať, že táto aplikovaná kombinovaná forma ošetrovania nepriniesla lepší výsledok než samotná aplikácia herbicídov.

## **6.7 Návrh opatrení na redukcii výskytu imela**

Na základe získaných výsledkov zo štatistického modelovania a z experimentov pre odstránenia imela jednoznačne vyplýva, že možnosti k zabráneniu ďalšieho výskytu a rozšírenia imela sú veľmi obmedzené a náročné. Okrem toho treba brať do úvahy aj to, že imelo sa šíri inak v mestskom prostredí (v mestských parkoch) ako v lesných porastoch. Tiež je veľmi dôležité, že dôsledkom znečistenia ovzdušia (ale aj z iných dôvodov) v urbanizovanom prostredí potenciálne hostiteľské dreviny sú oslabené, preto sú oveľa viac náchylné na napadnutie (KOŁODZIEJEK et al., 2013; ZUBER, 2004). Nižšie uvedený návrh opatrení na redukcii imela sa týka predovšetkým na tých drevín, ktoré sa vyskytujú v urbanizovanom prostredí a najmä v mestských parkoch. Zabránenie ďalšieho šírenia imela v lesných porastov je oveľa náročnejšie.

### **6.7.1 Štandardná kontrola drevín**

Dôležité je, aby sa kontrola napadnutia imelom stala bežnou (stálou) súčasťou štandardnej kontroly drevín a v objektoch s už preukázaným výskytom imela by interval kontrol nemal presiahnuť 5 rokov, lebo v piatom roku imelo začína plodiť.

V urbanizovanom prostredí treba pravidelne (najlepšie v období vegetačného kľúdu) sledovať napadnutie aj u doteraz zdravých (nenapadnutých) hostiteľských drevín. Väčší dôraz treba dať u starších stromoch alebo u jedincoch s veľmi zníženou vitalitou, ktoré sú bezprostredne ohrozené napadnutím. Intenzívne treba sledovať aj tie hostiteľské dreviny (bez ohľadu ich zdravotného stavu), ktoré sú veľmi blízke k silne napadnutým stromom.

## 6.7.2 Odstránenie imela

Včasne odstránenie nových krov je nevyhnutné pre obmedzenie ďalšieho šírenia imela. Dôležité je, aby rastliny imela boli odstránené pred tým než začnú plodiť, tým by sa mal riadiť interval prípadného odstraňovania imela.

Hlavnou výhodou tohto opatrenie je, že výrazne spomaľuje ďalšie rozšírenie imela, avšak celkom nezabráni. Nevýhodou je, že odstránenie imela zo stromov je finančne, technicky a časovo náročné, najmä u starších a vysokých hostiteľov. Vykonanie tohto opatrenia je časovo obmedzené (odporúča sa v období vegetačného kľudu) a vyžaduje veľmi vysokú odbornú znalosť. Umiestnenie jedinca (solitéry alebo stromy v zápoji) výrazne môže komplikovať nielen jeho aplikácie, ale dokonca aj jeho efektivitu.

Toto opatrenie môže mať aj výrazne negatívny vplyv na hostiteľa. V praxi bolo málo vyskúšané, preto okrem tých nevýhod sa môžu očakávať aj iné nepredvídateľné komplikácie.

### 6.7.2.1 Odstránenie imela mechanickým spôsobom

Intenzita napadnutia určuje formu mechanického odstránenia imela. U tých hostiteľských jedincov, ktoré sú iba slabo napadnuté, treba okamžite odstrániť imelo spolu s čo najväčšou časťou hostiteľského konára (cca 20-30 cm) – ak je možné tak – aby sa významne nenarušila architektúra stromu. U silne napadnutých stromoch uprednostňovať odstránenie len viditeľnej časti krov imela (predovšetkým tých čo začali plodiť). Na odstraňovanie časti alebo celej hostiteľskej vetvy pristupovať len v tých prípadoch, keď majú výrazne zníženú fyziologickú a/alebo biomechanickú vitalitu. Zohľadniť treba aj schopnosť drevín znášať rez.

Mechanické odstránenie môže mať negatívny vplyv na hostiteľa, predovšetkým mechanické poškodenie, narušenie architektúry nadzemnej časti, pri veľkej redukcii koruny aj poškodenie koreňového systému v dôsledku nerovnováhy nadzemné a podzemné častí. Potrebne vziať do úvahy, že po silnej redukcii koruny nie je prakticky možné plnohodnotne obnoviť pôvodné vlastnosti koruny a že celý proces regenerácie je dlhodobá záležitosť náročná na odbornú starostlivosť, podmienená aj primeranú vitalitou dreviny.

### **6.7.2.2 Odstránenie imela chemickým spôsobom**

Chemické odstránenie imela môže byť užitočné u tých napadnutých drevín, ktoré zle znášajú odborný rez alebo môže byť dobrým riešením aj u tých drevín, kde je nežiaduce narušiť ich architektúru. U iných prípadoch sa neodporúča.

Toto opatrenie má veľa nevýhod. Okrem toho, že uskutočnenie technicky, časovo a finančne náročné, môžu použité herbicídy poškodzovať ako ošetrovať dreviny, tak ich okolí, vlastné aplikácie môžu dreviny poškodiť aj mechanicky, predovšetkým pri použití stromolezeckých techník.

V praxi sa dá uskutočniť len začiatkom jari, pred pučaním hostiteľských drevín, ale keď toto obdobie je daždivé a nočné teploty sú nízke, tak jeho efektívnosť bude veľmi malá. Tiež nie je možné aplikovať v tých lokalitách, kde je zákaz používania herbicídov.

### **6.7.2.3 Odstránenie imela kombinovanou formou**

Predovšetkým druh hostiteľa, intenzita napadnutia a citlivosť hostiteľa na rez a herbicídy určí voľbu tohto opatrenia. U silne napadnutých hostiteľských stromov tie časti koruny, na ktorých sa imelo vyskytuje hojne alebo masovo, môžu byť ošetrované herbicídom a okrajové časti, na ktorých sa imelo vyskytuje ojedinele alebo maximálne roztrúsene, mechanickým spôsobom. Táto metóda môže byť vhodná u tých druhov (napr. *Juglans nigra*), ktoré zle znášajú zdravotný rez. Nevýhody tohto opatrenia sú rovnaké ako u mechanického a chemického odstránenia.

### **6.7.2.4 Odstránenie celého hostiteľského jedinca**

Pred uskutočnením odstránenia imela, treba určiť spodnú hranicu, kedy už hostiteľský strom je tak silne napadnutý, že už nemá zmysel ho zachrániť. Na základe doterajších skúseností je možné konštatovať, keď objem všetkých krov imela je väčší ako tri štvrtiny objemu koruny, tak už strom je tak silne napadnutý, že ho zvyčajne nemá cenu zachovať. V takýchto prípadoch tieto napadnuté stromy už majú väčšinou takú silne zníženú vitalitu, že jej zlepšenie už nemožno očakávať ani vtedy, keď na tom budú odstránené všetky kry imela. Tiež treba počítať s tým, že tie dreviny bezprostredne ohrozujú aj zdravé jedince v tesnej blízkosti a podporujú ďalšie rozšírenie imela v danej lokalite.

### **6.7.3 Opatrenie proti šíreniu imela v novo zakladaných a pri obnove a prestavbe existujúcich objektov zelene**

V prvom rade treba dávať pozor, aby pri novej výsadbe neboli používané také hostiteľské dreviny, ktoré sú v danej lokalite hodne napadnuté. Keď je možné, tak treba vysadiť tie druhy, ktoré sú rezistentné alebo sú menej častý hostiteľ.

Keď je nutné vysadiť druh napadnutý bežne imelom, tak v tomto prípade treba dávať pozor na to, aby v rámci druhu boli – ak je možné – používané také kultivary, ktoré sú menej atraktívne pre poletujúcich vtákov (napr. stromy s pravidelnou a hustou korunou). Tiež je veľmi dôležité aby novo vysádzané dreviny neboli – pokiaľ možno – monokultúrne výsadby.

Okrem toho je nevyhnutná aj celoročná intenzívna starostlivosť o novo vysadené a mladé dreviny pre zabezpečenie optimálneho rastu a k zabráneniu oslabenia v mestskom prostredí.

Pretože sú dreviny s hustou korunou menej napadané imelom, môže jeho šírenie sťažiť starostlivosti o mladé jedince zameraná na zvýšenie hustoty ich korún.

Pri obnove/zakladaní parku môže byť užitočné zmeniť priestorové rozmiestnenie drevín. Pretože sú najviac napadnuté stromy solitérne, stromy na okrajoch skupín/porastov a stromy v rozvoľnených skupinách/porastoch, mali by byť tieto formy používané – pokiaľ možno – obmedzene, prípadne na týchto stanovištiach používané taxóny menej atraktívne pre imelo.

Horeuvedené návrhy na obmedzenie ďalšieho rozšírenia imela sa dajú používať predovšetkým u novo zakladaných vegetačných prvkov. Tieto opatrenie vyžadujú vysokú odbornú znalosť, pretože prípadné počiatočné chyby (napr. nesprávna voľba druhov/výsadba drevín), je neskoršie už veľmi náročné korigovať. Ich uplatnenie tiež môže narušovať autenticitu historických objektov (napr. v dôsledku zmeny druhového zloženia drevín). Treba si uvedomiť, že používanie všelijakých metód (buď jednotlivito alebo viac dohromady) môže len spomaliť ďalšie šírenie imela, ale nemôže mu úplne zabrániť.



## 7 DISKUSIA

### 7.1 Hodnotenie napadnutia drevín imelom

V minulosti od viacerých autorov boli vyvinuté (a v praxi vyskúšané) rôzne metódy na mapovanie spektra rozšírenia imela, ktoré dajú viacmenej informácie o aktuálnom stave napadnutia hodnotených drevín. Vzhľadom k tomu, že každá metóda je trošku iná a každá má svoje výhody a nevýhody, pred voľbou správnych metód je najprv treba určiť hlavný cieľ hodnotenia. Jednoduché metódy dajú informácie predovšetkým len o aktuálnom stave napadnutia drevín. Zložitejšie metódy sú užitočné najmä vtedy, keď okrem mapovania je hlavným cieľom uskutočnenie hlbšej analýzy alebo modelovania (napr. predpovedanie rozšírenia v danej lokalite alebo predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia u zdravých stromoch).

Pre úspešné vyhodnotenie napadnutia drevín imelom vo vybranom modelovom objekte (zámocký park Lednice) bolo nutné vypracovať takú metódu, ktorá nie je príliš zložitá, ale napriek tomu rýchla a presná. Hlavným cieľom bolo, aby zvolená metóda poskytovala požadované informácie nielen o aktuálnom stave napadnutia, ale na základe zistených výsledkov umožňovala modelovať ďalšie šírenie imela v danej oblasti a najpresnejšie určiť pravdepodobnosť napadnutia u zdravých jedincov.

Každá metodika, ktorá bola zmieňovaná v literárnej časti tejto práce, bola prakticky vyskúšaná v originálnej (alebo čiastočným spôsobom upravenej) verzii na hodnotenie na listnatých drevinách v období vegetačného kl'udu. Výnimkou bola metodika vypracovaná špeciálne pre *Abies alba* Mill. (BARBU, 2009, 2012), ktorá nie je vhodná na hodnotenie listnatých drevín, preto táto metodika bola hodnotená len na základe doterajších skúseností s ostatnými metódami. Výsledky získané podľa metodiky HAWSKWORTH-a (1961) a BALÁZS-a et al. (2006) neboli hodnotené hlbšou analýzou.

Metodika hodnotenia použitá v tejto práci do seba integrovala postupy niekoľkých už použitých metodík. Cieľom tohto prístupu bolo eliminovať možné chyby, ktoré môžu vzniknúť nielen pri hodnotení drevín, ale aj u analýzy alebo u interpretovaní zistených výsledkov. Hodnotenie drevín napadnutých imelom obsahuje tri hlavné kroky v rámci ktorých musíme dávať pozor predovšetkým na nasledujúce skutočnosti:

### 1. Terénne šetrenie

- **aspekty:** náročnosť na získanie dát, pravdepodobnosť vzniku chýb

Metodika nemôže byť veľmi náročná, aby sa dala aplikovať rýchlo a efektívne. Hodnotenie treba najprv začať hosťiteľom a potom údajmi, týkajúcimi sa imela. Treba počítať s tým, že najviac chýb sa dá urobiť v teréne. Preto je lepšie hodnotenie uskutočniť buď jednoduchými alebo už vyskúšanými metódami. Najčastejšími príčinami chýb sú veľmi náročné metódy na hodnotenie, nepresná/chybná práca hodnotiteľa, nepriaznivé vlastnosti hosťiteľa (napr. stromy v zápoji), zhoršená vitalita imela a horšie svetelné podmienky.

### 2. Práca s údajmi

- **aspekty:** náročnosť spracovania získaných údajov, pravdepodobnosť vzniku chýb

Metodika nemôže byť zbytočne zložitá, aby celá tabuľka zo získaných údajov bola jasná a prehľadná. Vstupné údaje treba zadať do excelovskej tabuľky v logickom poradí (inventarizačné veličiny charakterizujúce hosťiteľské dreviny, inventarizačné veličiny charakterizujúce napadnutie hosťiteľských drevín imelom) a je nutné usporiadať tak, aby sa dali ľahko filtrovať podľa rôznych pokynov (napr. napadnuté dreviny) a aby sa dali rýchlo previesť do štatistického programu (alebo kvôli štatistickej analýze sa dali roztriediť inak). Jednoznačne treba určiť, koľko bude spojitých a koľko kategorických premenných. Kategorické premenné je vhodné označiť buď rímskymi číslami alebo veľkými písmenami. Treba si uvedomiť, že zo spojitých premenných možno urobiť kategorickú premennú ale opačne nie.

### 3. Štatistické vyhodnotenie dát

- **aspekty:** voľba vhodných štatistických metód, zložitost' zvolených štatistických metód, pravdepodobnosť vzniku chýb, chybná interpretácia výsledkov

Najdôležitejšia časť celej práce je, aby získané údaje boli správne vyhodnotené a výsledky správne interpretované. Celkový počet a typy premenných určí, ktoré štatistické metódy sú v danom prípade najefektívnejšie. Základné princípy pre voľbu správnych štatistických metód ukazuje tabuľka č. 79 a č. 80. Použitie deskriptívnej štatistiky s rôznymi grafmi je v každom prípade nutné, ale (najmä keď

je k dispozícii viac typov údajov) je možné pomocou induktívnej štatistiky urobiť náročnejšiu analýzu a získať lepšie výsledky; v tomto prípade je však väčšia pravdepodobnosť urobiť chybu. Pri štatistickom vyhodnotení zistených výsledkov najčastejšie používajú jednu závislú premennú (ktorá môže byť aj spojitá aj kategorická) súvisiace s údajmi napadnutím imelom a jednu vysvetľujúcu premennú (tiež môže byť aj spojitá aj kategorická) súvisiace s údajmi týkajúcimi sa hostiteľa. Z toho vyplýva, že na tieto účely sú najvhodnejšie regresné modely (v širšom slova zmysle) zahrňujúc aj analýzu rozptylu a analýzu kovariance (Tab. č. 87 a tab. č. 88).

**Tab. č. 87** Typy štatistických metód (ŠMILAUER a LEPŠ, 2014)

Závislé premenné ( <i>Response variables</i> )	Prediktory/Vysvetľujúce premenné ( <i>Predictor variables/Explanatory variables</i> )	
	Nemáme ( <i>Absent</i> )	Máme ( <i>Present</i> )
... je jedna (... is one)	<ul style="list-style-type: none"> <li>zhrnutie distribučných vlastností (<i>distribution summary</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>regresné modely (v širšom slova zmysle) (<i>regression models sensu lato</i>)</li> </ul>
... je viac (... are many)	<ul style="list-style-type: none"> <li>nepriama gradientová analýza (<i>indirect gradient analysis</i>): <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>principal component analysis (PCA)</i></li> <li>- <i>correspondence analysis (CA)</i></li> <li>- <i>detrended correspondence analysis (PCA)</i></li> <li>- <i>non-metric multidimensional scaling (NMDS)</i></li> </ul> </li> <li>klastrová analýza (<i>cluster analysis</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>priama gradientová analýza (<i>direct gradient analysis</i>)</li> <li>obmedzená klastrová analýza (<i>constrained cluster analysis</i>)</li> <li>diskriminačná analýza (<i>discriminant analysis</i>)</li> </ul>

**Tab. č. 88** Kľúč pre voľbu vhodných štatistických metód (CRAWLEY, 2005)

Vysvetľujúce premenné ( <i>Explanatory variables</i> )	
Spojité ( <i>continuous</i> )	Regresná analýza ( <i>Regression analysis</i> )
Kategoriálne ( <i>categorical</i> )	Analýza rozptylu ( <i>Analysis of variance – ANOVA</i> )
aj spojité aj kategoriálne ( <i>both categorical and continuous</i> )	Analýza kovariancie ( <i>Analysis of covariance – ANCOVA</i> )
Závislá premenná ( <i>The response variable</i> )	
Spojité ( <i>Continuous</i> )	Regresná analýza, ANOVA, ANCOVA
Pomer/Podiel ( <i>Proportion</i> )	Logistická regresia ( <i>Logistic regression</i> )
Četnosť ( <i>Count</i> )	Log-lineárna analýza ( <i>Log-linear analysis</i> )
Dvojkový ( <i>Binary</i> )	Binárna logistická regresia ( <i>Binary logistic regression</i> )
Čas odumretia ( <i>Time at death</i> )	Analýza prežívania ( <i>Survival analysis</i> )

Nasledujúca tabuľka (Tab. č. 89) ukazuje hlavné výhody a nevýhody vyskúšaných metód v tejto práci na hodnotenie napadnutia drevín imelom. V poznámkach sú uvedené aj možnosti ich kombinovania s inými metódami.

Tab. č. 89 Porovnanie metód na hodnotenie napadnutia drevín imelom

Spôsob hodnotenia	Výhody	Nevýhody	Poznámky
(1)	(2)	(3)	(4)
I.	<ul style="list-style-type: none"> <li>v teréne veľmi jednoduchá, rýchla a presná, výskyt chýb je málo pravdepodobný</li> <li>umožňuje hlbšiu analýzu (napr. binárnu logistickú regresiu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nič nepovie o aktuálnom stave napadnutia</li> <li>bez ďalších údajov (napr. dendrometrické veličiny) o hostiteľovi majú jej výsledky veľmi malú vypovedaciu hodnotu</li> <li>výsledky sa ťažšie interpretujú (napr. strom môže byť aj málo aj silne napadnutý)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zistené výsledky sa dajú veľmi dobre a bezchybne porovnávať s výsledkami všetkých ostatných metódik, lebo táto metodika dá informácie len o počte napadnutých a nepadnutých stromov</li> </ul>
II.	<ul style="list-style-type: none"> <li>veľa povie o aktuálnom stave napadnutia (päťbodová stupnica)</li> <li>umožňuje urobiť hlbšiu analýzu (napr. logistickú regresiu), k tomu stačí získať iba základné údaje o hostiteľovi</li> <li>výsledky sa ľahko interpretujú</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pomerne zložitá a náročná v teréne (päťbodová stupnica)</li> <li>väčšia pravdepodobnosť chyby v teréne, v niektorých prípadoch je ťažké stanoviť hranice medzi stupňom 2 a 3 alebo 3 a 4</li> <li>analýza výsledkov kontingenčnou tabuľkou je náročnejšia (napr. je ťažšie splniť podmienky pre Chí-kvadrát test)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zistené výsledky sa dajú porovnávať s výsledkami podľa iných metódik s podobnou stupnicou len v tom prípade, keď je princíp zostavenia tejto stupnice podobný (3. metóda), ale predtým tieto stupnice treba vyrovnáť (aby mali rovnaké stupne, napr. štyri)</li> <li>je možné kombinovať s inými metódami (napr. s počtom krov)</li> </ul>
III.	<ul style="list-style-type: none"> <li>v teréne pomerne jednoduchá a rýchla</li> <li>pravdepodobnosť chyby je relatívne malá</li> <li>dobré sa dá analyzovať ako kontingenčná tabuľka (napr. Chí-kvadrát testom)</li> <li>výsledky sa ľahko interpretujú</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>povie menej o aktuálnom stave napadnutia ako päťbodová stupnica</li> <li>pre vykonanie hlbšej analýzy (napr. logistická regresia) je nutné získať viac údajov o hostiteľovi než u predchádzajúcej metódy s päťbodovou stupnicou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zistené výsledky sa dajú porovnávať s výsledkami podľa iných metódik s podobnou stupnicou len v tom prípade, keď je princíp zostavenia tejto stupnice podobný (2. metóda), ale predtým tieto stupnice treba vyrovnáť (aby mali rovnaké stupne, napr. štyri)</li> <li>je možné kombinovať s inými metódami (napr. s počtom krov)</li> </ul>

(1)	(2)	(3)	(4)
<b>IV.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>v teréne jednoduchá a rýchla</li> <li>pravdepodobnosť chyby je malá</li> <li>veľmi dobre sa dá analyzovať ako kontingenčná tabuľka (napr. Chí-kvadrát testom)</li> <li>umožňuje urobiť hlbšiu analýzu (napr. logistickú regresiu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>málo povie o aktuálnom stave napadnutia, ak sa jej údaje nekombinujú s dendrometrickými veličinami hostiteľa</li> <li>štvrtý stupeň klasifikačnej stupnice môže byť pri silnom napadnutí príliš široko vymedzený</li> <li>väčšia pravdepodobnosť chybnnej interpretácie výsledkov</li> <li>počet krov imela je možno používať iba ako kategorickú premennú</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zistené výsledky sa nedajú porovnávať s výsledkami podľa iných metodík s podobnou stupnicou, lebo v tomto prípade je princíp zostavenia tejto stupnice odlišný; podmienčne sa dá porovnávať s 5. metódou (komplikačiou je široko vymedzený 4. stupeň)</li> </ul>
<b>V.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>možno používať ako spojitú premennú, ktorá umožňuje urobiť aj pokročilú analýzu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pri silnejšom napadnutí práca metóda s významnou pravdepodobnosťou chýb - nad 50 už celkový počet imela často nie je presný, treba brať len ako odhadnutý</li> <li>málo povie o aktuálnom stave napadnutia, ak sa jej údaje nekombinujú s dendrometrickými veličinami hostiteľa</li> <li>zložitá interpretácia výsledkov</li> <li>je účelné používať aj iné hodnotenie (napr. stupnice)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>je možné kombinovať s inými metódami (najlepšie so stupnicou)</li> <li>zistené výsledky sa dajú porovnávať s výsledkami podľa iných metodík, lebo na základe presných dendrometrických údajov o hostiteľovi a o počte krov imela je možné celkom dobre odvodiť stupeň napadnutia</li> </ul>
<b>VI.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>je vhodná pre pokročilé analýzy, a modelovanie ďalšieho šírenia</li> <li>ostatné výhody môžu byť rovnaké, aké má päťbodová stupnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>môže nadhodnotiť mierne napadnutie drevín</li> <li>obmedzene použiteľná na malé stromy</li> <li>ostatné nevýhody môžu byť rovnaké, aké má päťbodová stupnica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>je možné kombinovať inými metódami (napr. s počtom krov)</li> <li>zistené výsledky sa veľmi obtiažne porovnávajú s výsledkami od iných autorov, lebo táto metóda má celkom iný princíp hodnotenia napadnutých drevín</li> </ul>

(1)	(2)	(3)	(4)
<b>VII.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• v teréne je pomerne jednoduchá a rýchla</li> <li>• pravdepodobnosť chyby je relatívne malá</li> <li>• pravdepodobne najlepšia metodika na hodnotenie napadnutých ihličnatých drevín</li> <li>• dá informácie aj o vitalite drevín</li> <li>• veľmi dobré sa dá analyzovať ako kontingenčná tabuľka (napr. Chí-kvadrát testom)</li> <li>• umožňuje urobiť hlbšiu analýzu (napr. logistickú regresiu)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• štatistická analýza je náročnejšia, lebo treba brať do úvahy, že aj nenapadnutý jedinec môže mať horšiu vitalitu, a u napadnutých jedincov nie je možné dobre hodnotiť faktor vitality zvlášť, lebo to silne lineárne koreluje s intenzitou napadnutia</li> <li>• väčšia pravdepodobnosť chybných interpretácie výsledkov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• metóda bola vyvinutá pre <i>Abies alba</i> Mill.; nie je ju pravdepodobne vhodné používať na listnaté dreviny</li> <li>• zistené výsledky sa dajú ťažko porovnávať s výsledkami podľa iných metodík, lebo v tomto prípade aj málo napadnutý jedinec môže obsahovať viac krov imela, čo už u ostatných metodík môže znamenať stredné alebo silné napadnutie</li> <li>• metódu nie je pravdepodobne vhodné používať na listnaté dreviny</li> </ul>
<b>VIII.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• v kombinácii s ostatnými veličinami umožňujú hlbšie modelovanie (vrátane 3D modelovania)</li> <li>• na základe rizikových faktoroch umožňujú predpovedanie napadnutia zdravých stromov</li> <li>• v kombinácii s ostatnými veličinami umožňujú najpresnejšie mapovať rozšírenie imela v korunách (rad osí/konárov, hrúbka konárov v mieste napadnutia) a dynamiku šírenia v danej lokalite (priemer krov imela)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ich možnosti sa plne využijú len v kombinácii s podrobnými údajmi o hostiteľovi (dendrometrické veličiny, vitalita atď.)</li> <li>• časovo a technicky veľmi náročné, v niektorých prípadoch až nemožné</li> <li>• ich použitie je na stredne napadnutých stromoch obmedzené a na silne napadnutých prakticky vylúčené</li> <li>• významná pravdepodobnosť chýb pri terénnom šetrení</li> <li>• vyžadujú najnáročnejšiu štatistickú analýzu</li> <li>• najväčšia pravdepodobnosť chybných interpretácie výsledkov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• je účelné kombinovať s inými metódami, aby sme plne uplatnili ich potenciál</li> </ul>

## **Poznámky k tabuľke č. 89 (Prvý stĺpec):**

### **I. Zaznamenanie prítomnosti imela**

dvojbodová stupnica: napadnutý a nenapadnutý jedinec (BALTAZÁR et al., 2012, 2013a, 2013b, 2014a, b)

### **II. Pomer objemu všetkých jedincov imela k objemu olistenej zóny koruny (vyjadrené percentom)**

päťbodová stupnica: nenapadnutý (0 %), málo (1-10 %), mierne (11-40 %), silne (41-70 %) a veľmi silne (71-100 %) napadnutý jedinec (SPÁLAVSKÝ, 2001)

### **III. Pomer objemu všetkých jedincov imela k objemu olistenej zóny koruny (vyjadrené percentom)**

štvorbodová stupnica: nenapadnutý (0 %), málo (1-30 %), mierne (31-60 %) a silne (61-100 %) napadnutý jedinec (BULÍŘ, 2010)

### **IV. Počet krov imela**

štvorbodová stupnica: nenapadnutý, málo, mierne a silne napadnutý jedinec (0, 1-3, 4-10, 11 a viac krov imela) (ŽALUDOVÁ KAHÁNKOVÁ, 2008)

### **V. Presný počet krov imela**

zaznamenaný presný počet krov imela v korune (BALTAZÁR et al., 2013b, 2014c; SCHUPLER, 2011)

### **VI. Pomer počtu napadnutých konárov k celkovému počtu konárov v živej korune**

trojbodová stupnica: neviditeľné napadnutie, mierne napadnutie (maximálne polovica konárov je napadnutá), silné napadnutie (viac ako polovica konárov je napadnutá); hodnotenie sa vykonáva zvlášť pre hornú, prostrednú a spodnú tretinu koruny (šesťstupňový systém hodnotenia, vid' kapitola 3.17.) (HAWSKWORTH, 1961)

### **VII. Rozmiestnenie imela a jeho pôsobenie na hostiteľa**

štvorbodová stupnica: nenapadnutý (absencia imela), málo napadnutý (zreteľný výskyt krov imela na bočných konároch, najmä v hornej časti koruny), stredne napadnutý (veľmi vysoký počet krov imela na bočných konároch, niektoré konáre sú deformované alebo odumreté), silne napadnutý (imelo sa vyskytuje v celej korune, aj na kmeni hostiteľa, strom má viac deformovaných konárov alebo asymetrickú korunu, horná časť koruny postupne odumiera alebo je už odumretá) (BARBU, 2009, 2012)

### **VIII. Ostatné veličiny:**

- **priemer krov imela**, trojbodová stupnica: menšie ako 15 cm, 15-30 cm, viac ako 30 cm (BALÁZS et al., 2006)
- **rád osí/konárov, na ktorých sa jednotlivé kry imela vyskytujú**, štvorbodová stupnica: imelo na konáre 1., 2., 3. a 4. a vyššieho rádu (BALTAZÁR, 2011; BALTAZÁR et al., 2016)
- **hrúbka konárov v mieste napadnutia**, dvojbodová stupnica (menej ako 5 cm, viac ako 5 cm) (BALÁZS et al., 2006)



Metodika hodnotenia použitá v tejto práci do seba integrovala postupy niekoľkých už použitých metodík (pozri poznámku na začiatku kapitoly):

- zaznamenanie prítomnosti imela (BALTAZÁR et al., 2012, 2013a, 2013b, 2014a, b)
- pomer objemu všetkých jedincov imela k objemu olistenej zóny koruny (vyjadrené percentom, päťbodová stupnica) (SPÁLAVSKÝ, 2001)
- presný počet krov imela (BALTAZÁR et al., 2013b, 2014c; SCHUPLER, 2011)
- ostatné veličiny (rad osí/konárov, na ktorých sa jednotlivé kry imela vyskytujú) (BALTAZÁR, 2011; BALTAZÁR et al., 2016)

Vzhľadom k tomu, že hodnotenie napadnutia imelom v Lednickom zámockom parku už bolo uskutočnené v roku 2001, zistené výsledky boli štatisticky vyhodnotené a interpretované, bol tento metodický postup založený na pomere objemu všetkých jedincov imela k objemu olistenej zóny koruny (SPÁLAVSKÝ, 2001) uprednostnený aj v tejto práci. Okrem toho bolo nutné pripojiť aj také metodické postupy, ktoré pomohli predovšetkým uskutočniť aj hlbšie štatistické modelovanie. Najjednoduchší metodický postup (zaznamenanie prítomnosti imela) (BALTAZÁR et al., 2012, 2013a, 2013b, 2014a, b) bol veľmi užitočný, lebo je vhodný používať nielen na jednoduchú štatistickú analýzu (napr. testovanie rozdielov dendrometrických veličín medzi nenapadnutými a napadnutými jedincami, kde je použitý ako vysvetľujúci premenná), ale aj na zložitejšie modelovanie (napr. predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov, kde je použitý ako kategorická závislá premenná). Metodický postup „presný počet krov imela“ (SCHUPLER, 2011; BALTAZÁR et al., 2013b, 2014c) bol vybraný najmä kvôli tomu, lebo je vhodný používať na charakterizovanie vzťahov medzi intenzitou napadnutia a dendrologickými veličinami hostiteľov. Metodický postup „ostatné veličiny“ (rad osí/konárov, na ktorých sa jednotlivé kry imela vyskytujú) (BALTAZÁR, 2011; BALTAZÁR et al., 2016) bol použitý tiež pre hlbšiu analýzu (pravdepodobnosť napadnutia rôznych radov konárov u zdravých jedincov).

Na záver je možné zhrnúť, že sú veľké rozdiely medzi rôznymi metodickými postupmi, ktoré sa bežne používajú na hodnotenie napadnutia drevín imelom. Pred ich použitím je potrebné overiť aj to, ktorý z nich je pre vybranú oblasť najvhodnejší. Treba si uvedomiť, že v lokalitách, kde sú horšie podmienky (napr. veľa stromov je

v zápoji), aj jednoduchšia metóda môže byť náročná a v dôsledku toho pravdepodobnosť výskytu chýb v teréne sa môže výrazne zvýšiť. Hodnotenie je najpresnejšie a najjednoduchšie v bezlistovom stave, preto u ihličnatých drevín je potrebná zvýšená pozornosť. Najvhodnejší čas na hodnotenie napadnutia listnatých drevín imelom je vždy v zimnom období a to v slnečných dňoch. V horších svetelných podmienkach sú kry imela často neviditeľné u málo napadnutých stromoch (najmä vtedy, keď tieto kry sú malé). Uskutočnenie hodnotenia napadnutia ihličnatých drevín imelom môže byť v celom roku, ale treba to vykonať v najoptimálnejších svetelných podmienkach, aby sa dalo rozlíšiť farbu listov imela od listov hodnotených hostiteľov. Hodnotenie niektorých ihličnatých drevín (napr. *Pinus* alebo *Picea*), ktoré sú napadnuté poddruhom *Viscum album* subsp. *austriacum* môže byť ešte náročnejšie, lebo tento poddruh imela má menšie listy ako poddruhy *V. a.* subsp. *album* alebo *V. a.* subsp. *abietis*. Vzhľadom k tomu, že v Lednickom zámockom parku neboli stálezelené ihličnaté stromy napadnuté imelom, nebolo prakticky overené hodnotenia tohto javu.

Hodnotenie listnatých drevín vybratými metodickými postupmi v Lednickom zámockom parku bolo úspešne uskutočnené (pravdepodobnosť vzniku chýb v teréne bola minimálna), preto tieto vybrané metódy môžu byť používané aj v iných lokalitách. Zistené údaje pomocou týchto metód sú vhodné aj pre zložitejšie štatistické analýzy. Samozrejme pre správne hodnotenie a interpretovanie získaných výsledkov je nutná aj dobrá znalosť štatistických metód a štatistických programov. Treba si uvedomiť, že zistené údaje niektorých (menej známych) metód (HAWSKWORTH, 1961; BALÁZS et al., 2006), ktoré neboli využité pre podrobnú štatistickú analýzu, môžu dať aj iné (alebo menej presné) výsledky ako predchádzajúce (v praxi viackrát vyskúšané) metódy. Z toho vyplýva, že pred ich použitím najprv treba vyskúšať viackrát v praxi (v prípade možnosti aj vo viacerých lokalitách) a zbierané dáta z terénu porovnávať s údajmi zistenými bežnými metódami.

Hodnotenie napadnutia stálezelených ihličnatých drevín môže byť oveľa náročnejšie ako je uvedené v súhrnnej tabuľke (Tab. č. 89). Tiež nie je celkom jasné, ktoré ostatné (špeciálne vyvinuté na listnaté dreviny) metódy sa dajú ešte použiť na hodnotenie ihličnatých drevín.

## 7.2 Hostiteľské dreviny

Spektrum hostiteľských drevín či rozšírenie imela v Lednickom zámockom parku v minulosti zaznamenalo viac autorov (HOUFÉK, 1973; UNAR et al., 1985; SPÁLA VSKÝ, 2001; BULÍŘ, 2010). Nepriamo, ako iné poškodenia, výskyt imela bol monitorovaný aj v súvislosti s vyhodnotením dendrologického potenciálu v celom parku (PEJCHAL a ŠIMEK, 1996; ŠIMEK et al., 2009). Kvantitatívne a najmä porovnateľné údaje poskytujú z uvedených zdrojov len UNAR et al. (1985) a SPÁLA VSKÝ (2001). Na základe zistených údajov môžeme konštatovať, že v celom parku v období od roku 1985 do 2013 bolo zaznamenané celkom 99 hostiteľov patriacich do 30 rodov a 17 čeľadí. Treba k tomu doplniť, že tieto čísla zahŕňujú aj tiež tých hostiteľov, na ktorých napadnutie imelom zaznamenali iní autori (UNAR et al., 1985; SPÁLA VSKÝ, 2001) a neboli potvrdené v tomto výskume. Celkový počet hostiteľov respektíve rozšírenie imela sa zvýšil v skúmanom období (od 1985 do 2013), ale tieto údaje sú len približne porovnateľné medzi sebou. Dôvodom je (a) pravdepodobná nejednotnosť v určení niekoľkých taxónov v jednotlivých výskumoch, (b) metóda hodnotenia – SPÁLA VSKÝ (2001) a BALTAZÁR (2013) hodnotili každý exemplár stromu v parku, UNAR et al. (1985) s veľkou pravdepodobnosťou takto detailne prieskum nevykonávali.

Niektorí hostitelia (*Aesculus* × *marylandica*, *Amelanchier lamarekii*, *Fraxinus biltmoreana*, *Lonicera maackii*, *Magnolia obovata* × *M. tripetala*, *Malus* × *moerlandsii*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Photinia villosa*, *Syringa* × *chinensis*, *Syringa villosa* a *Tetradium daniellii*) boli zaznamenaní v Lednickom zámockom parku prvýkrát ako hostiteľský druh imela bieleho a nie sú uvedení v zozname hostiteľov z celého sveta (BARNEY et al., 1998). Dôvodom tejto skutočnosti môže byť kombinácia nasledujúcich faktorov: (a) krátka doba pestovania niektorých drevín v Európe (*Metasequoia glyptostroboides*), vzácnosťou niektorých taxónov v Európe (*Aesculus* × *marylandica*, *Magnolia obovata* × *M. tripetala*, *Syringa villosa* a *Tetradium daniellii*) a (c) intenzívnym napadnutím drevín imelom na skúmanej lokalite.

V minulosti boli v zámockom parku v Lednici zistené celkom štyri druhy drevín (ide o druhy *Quercus palustris*, *Quercus robur*, *Betula pendula* a *Carpinus betulus*), ktoré sú schopné koexistencie s *Viscum album* a zároveň s *Loranthus europaeus*. Zároveň bol zistený aj hyperparasitizmus, rastúci ker *Viscum album* na

*Loranthus europaeus*, ktorý parazitoval na *Quercus palustris* a *Quercus robur* (SPÁLAVSKÝ, 2001). Tieto javy neboli potvrdené v tomto výskume pravdepodobne kvôli tomu, že počas arboristických prác, ktoré boli vykonané v roku 2012 viac (najmä starších) drevín bolo v parku odstránených. Odstránenie boli aj niektoré imelom silne napadnuté časti ponechaných stromov.

V celom parku sa nachádza celkom deväť hostiteľov, ktorí sú rozšírení a imelom napadnuté v najväčšej miere. Títo hostitelia sú najčastejšie napadnutí imelom nielen v iných oblastiach v Českej republike (KUBÁT, 1997; PROCHÁZKA, 2004), ale aj v iných štátoch v Európe (ZUBER, 2004; ELIÁŠ, 2010; VARGA et al., 2014). Preto boli u týchto hostiteľov uskutočnené podrobné štatistické analýzy: *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus pedicellata*, *Juglans nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*.

Z roku 2001 do 2013 podiel napadnutých jedincov sa výrazne zvýšil u viacerých hostiteľských druhov. Dokonca v niektorom prípade tieto rozdiely boli aj štatisticky významné. U hostiteľa *Acer platanoides*, *Crataegus* section *Crataegus* a *Robinia pseudoacacia* tento podiel (ktoré tiež boli štatisticky významné) bol väčší ako 20%. Tieto druhy budú v blízkej budúcnosti najohrozenejší hostitelia v celom parku, lebo už teraz je podiel napadnutých jedincov väčší ako 50% u týchto druhov. Avšak je zaujímavé, že u *Juglans nigra* síce podiel napadnutých exemplárov je vysoký, ale tento pomer už sa nezvýšil štatisticky významne z roku 2001 do 2013. Z toho vyplýva, že viaceré jedince tohto hostiteľského druhu už boli dávnejšie intenzívne napadnuté imelom.

### 7.3 Modelovanie rozšírenia

Na základe výsledkov rôznych štatistických analýz môžeme konštatovať, že zo skúmaných (celkom deväť) lokálnych faktorov najväčšiu rolu hrá faktor veku a vitality drevín pri lokálnom rozšírení imela, ktoré sú aj rizikovým faktorom u zdravých jedincov. U starších alebo u drevín so zhoršenou vitalitou sa očakáva silnejšie napadnutie imelom a u nenapadnutých jedincov je väčšia pravdepodobnosť napadnutia. V tejto štúdií bolo jednoznačne preukázané, že medzi vitalitou a stupňom napadnutia imelom je úzky vzťah. Okrem toho bolo tiež dokázané, že menej vitálne dreviny sú náchylnejšie na napadnutie imelom a väčšie napadnutie drevín imelom spôsobuje väčšie zníženie vitality týchto hostiteľských drevín.

Koreláciu medzi vitalitou drevín a intenzitou napadnutia drevín imelom potvrdili aj iní autori (HARTMANN, 1990; TSOPELAS et al., 2004; ZUBER, 2004; DOBBERTIN et al., 2005; DOBBERTIN a RIGLING, 2006; IDŽOJTIĆ et al., 2008b; SANGÜESA-BARREDA et al., 2012), kde bola nájdená nepriama úmernosť medzi dĺžkou listov ihličnatých drevín a vitalitou. Tie jedince, ktoré boli silnejšie napadnuté mali oveľa kratšie listy (RIGLING et al., 2010; BARBU, 2012). V našom šetrení vzťah medzi intenzitou napadnutia a vitalitou (aj fyziologický aj biomechanický aspekt) boli lineárne až do stupňa č. 3. U stupňa č. 4 intenzita napadnutia zase klesá. Príčinou môže byť, že stupeň vitality č. 4 znamená takmer mŕtvy či mŕtvy strom a imelo nie je schopné sa na takej drevine usadiť, prípadne odumiera spolu s odumierajúcimi časťami koruny. Podobné výsledky boli zistené aj pri logistickej regresii, pravdepodobnosť napadnutia drevín imelom 4,5-krát väčšia u stupňa č. 3 ako u stupňa č. 0, ale u stupňa č. 4 pravdepodobnosť napadnutia je už rovnaká ako u stupňa č. 0. Zase boli zistené odlišné výsledky medzi hosťiteľskými taxónmi, napr. u hosťiteľa *Crataegus monogyna* táto korelácia bola lineárna aj u fyziologickej aj u biomechanickej vitality. Veľmi pravdepodobne kvôli tomu, lebo tento druh veľmi dobre znáša parazitizmus a preto je imelo schopné existovať aj na jedincoch s veľmi zníženou vitalitou. Viackrát bolo pozorované, že tento druh hosťiteľa bol hustejšie napadnutý aj keď mal najhoršiu vitalitu, práve preto bol vybraný tento druh aj pre pokusy s mechanickým a chemickým odstraňovaním imela.

Tiež bola zistená multikolinearita, čiže vitalita drevín silne koreluje s ich vekom. To znamená, že vo všeobecnosti možno predikovať, že čím je staršia hosťiteľská (ale aj iná) drevina, tým horšia je jej vitalita. Dôsledkom toho (u viac typov štatistických modelov) nie je možné vplyv týchto faktorov na napadnutie imelom od seba jednoznačne rozdeliť, napr. loglineárna analýza potvrdila, že pravdepodobnosť napadnutia je už viac ako 80% u tých drevín, ktoré sú staršie ako 95 rokov s fyziologickou vitalitou stupňa č. 3. Podobné problémy boli zistené aj u iných štúdiách prípadne v iných stromových parazitoch (ROXBURGH a NICOLSON, 2008). Z tohto šetrenia jednoznačne vyplýva, že príčina silného napadnutia imelom je znížená vitalita hosťiteľskej dreviny, ale tiež môže sa stať opačný jav, čiže silný výskyt imela znižuje vitalitu dreviny.

Vo všeobecnosti sa dá konštatovať, že väčšie a staršie stromy sú častejšie a silnejšie napadnuté ako nižšie a mladšie jedince. Najviac akceptované vysvetlenie na tento jav je to, že väčšie a staršie stromy sú viac atraktívne pre vtáky, ktoré bezprostredne zodpovedajú za rozšírenie imela. Ďalším dôvodom môže byť, že doba ich expozície je dlhšia (REID a LANGE, 1988; OVERTON, 1994; DONOHUE, 1995; LÓPEZ DE BUEN et al., 2002; LÓPEZ DE BUEN a ORNELAS, 2002). Tento jav bol potvrdený aj v tomto štúdiu, skoro u všetkých hostiteľov podiel napadnutých jedincov bol väčší u starších vekových kategórií.

Podobné výsledky boli zistené aj u iných stromových parazitoch, kde tiež bolo potvrdené, že staršie a väčšie hostiteľské dreviny sú oveľa silnejšie napadnuté (REID a LANGE, 1988; MARTÍNEZ DEL RÍO et al., 1996; NORTON et al., 1997; REID a STAFFORD SMITH, 2000; LÓPEZ DE BUEN et al., 2002; ROXBURGH a NICOLSON, 2008). Avšak niektoré poloparazity, ako napr. (*Arceuthobium campylopodum*) nie sú šírené prostredníctvom vtákov. To môže byť vysvetlenie aj na to, prečo bol zistený opačný jav, keď boli najviac a silnejšie napadnuté malé, nízke hostiteľské dreviny (NOWAK a MCBRIDE, 1992). OVERTON (1994) jednoznačne tvrdí, že hlavný lokálny faktor je vek drevín, ostatné sú menej dôležité alebo iné faktory tak silne korelujú s vekom, že sa nedá presne určiť ktorý je hlavný faktor.

Dendrometrické vlastnosti drevín (napr. výška stromov alebo hrúbka kmeňov) tiež hrá významnú rolu pri rozšírení imela. Napadnuté jedince boli vyššie a mali väčšiu hrúbku kmeňov ako nenapadnuté exempláre. Tiež bol zistený lineárny pozitívny vzťah medzi počtom imela v korunách a výškou stromov alebo hrúbkou kmeňa, čiže počet krov imela sa zvýši výškou stromov alebo hrúbkou kmeňa. Podobné výsledky boli zistené od iných autorov, napr. u *Acer saccharinum* bol zistený pozitívny vzťah medzi počtom imela a výškou stromov alebo hrúbkou kmeňa. Tiež bolo štatisticky dokázané, že so stúpajúcou výškou a hrúbkou kmeňa sa zvýši počet imela v korunách (KOŁODZIEJEK a KOŁODZIEJEK, 2013; KOŁODZIEJEK et al., 2013). Napriek tomu u hostiteľa *Parrotia persica* bol zistený pozitívny vzťah len medzi abundanciou imela bieleho a hrúbkou kmeňa, ale nebol zistený významný rozdiel medzi abundanciou imela bieleho a výškou hostiteľa (KARTOOLINEJAD et al., 2007). Logistická regresia tiež potvrdila, že pravdepodobnosť napadnutia zdravých drevín stúpa s výškou alebo hrúbkou kmeňa.

Vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa je typicky nelineárny (NIKLAS, 1995), ktorí sa mení v závislosti od rôznych faktorov alebo rôznych lokalít (AHMADI et al., 2013; CALAMA a MONTERO, 2004; SHARMA a ZHANG, 2004). Tento jav bol potvrdený aj v tomto štúdiu. Napriek tomu, že boli vyvinuté rôzne regresné modely pre vzťah výšky stromov a hrúbky kmeňa, nie je možná aplikácia tých modelov na predpovedanie výšky stromov ani vtedy, keď je známa hrúbka kmeňa (KRISNAWATI et al., 2010). Existujú dve alternatívne možnosti pre správny odhad výšky stromov z hodnoty hrúbky kmeňa: buď treba vyvinúť regresný model pre výšku stromov a hrúbku kmeňa zvlášť pri rôznych modelových lokalitách alebo treba používať zovšeobecnené regresné modely pre výšku stromov a hrúbku kmeňa, ktoré zahŕňajú nielen variabilitu rôznych lokalít ale prípadne aj iné dendrometrické veličiny, ako napr. priemer koruny (BI et al., 2000; STAUDHAMMER et al., 2000; SÁNCHEZ et al., 2003; SHARMA, 2009; KRISNAWATI et al., 2010). Prvé riešenie môže byť aj časovo aj finančne náročné, zatiaľ čo druhé riešenie môže byť viac praktické a môže poskytnúť aj presnejší odhad výšky (AHMADI et al., 2013).

Na charakterizovanie vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa v závislosti na prítomnosti imela bol veľmi dobre nafitovaný logaritmický regresný model. V dôsledku logaritmovania vysvetľujúceho premenného (hrúbka kmeňa) by mohla byť analýza urobená ako nafitovanie lineárneho regresného modelu. Napriek tomu, že vplyv imela nebol štatisticky signifikantný, koeficient determinácie mal menšiu hodnotu u napadnutých jedincov. Zatiaľ čo hodnota koeficientu determinácie u nenapadnutých drevín sa pohybovala medzi 46-60%, u napadnutých drevín táto hodnota klesla na 28-36% a u silne napadnutých drevín dokonca na 14-32%. Podobné výsledky boli zistené u hostiteľa *Parrotia persica* (KARTOOLINEJAD et al., 2007), kde tiež bol nafitovaný logaritmický model. V tomto prípade koeficient determinácie u nenapadnutých drevín mal hodnotu 29% a u napadnutých jedincov táto hodnota klesla na 15% (KARTOOLINEJAD et al., 2007). Odlišné hodnoty koeficientu determinácie môžu byť aj dôsledkom nižších počtov analyzovaných silne napadnutých drevín.

Podobné výsledky boli zistené aj u iných stromových parazitoch pri skúmaných vzťahoch medzi pravdepodobnosťou napadnutia drevín a výškou stromov. U niektorých stromových parazitoch, napr. *Phoradendron californicum*



(AUKEMA a MARTÍNEZ DEL RÍO, 2002a, b), *Plicosephalus curviflorus* (DONOHUE, 1995), *Tristerix aphyllus* (MARTÍNEZ DEL RÍO et al., 1996), *Peraxilla* Tiegh., (NORTON et al., 1997), *Amyema preissii* (REID a STAFFORD SMITH, 2000), *Phragmantera dschallensis* (ROXBURGH a NICOLSON, 2008) a *Psittacanthus schiedeanus* (LÓPEZ DE BUEN et al., 2002; LÓPEZ DE BUEN a ORNELAS, 2002) boli zistené vzťahy medzi pravdepodobnosťou napadnutia a výškou alebo hrúbkou kmeňa. Vo viacerých prípadoch bolo dokázané, že pravdepodobnosť napadnutia drevín sa zvyšuje so stúpajúcou výškou hostiteľských stromov alebo hrúbkou kmeňa.

Tiež bola zistená multikolinearita medzi výškou stromov a vekom drevín, ktoré významne môžu ovplyvniť nielen tieto výsledky, ale aj výsledky všetkých analýz v rôznych oblastiach zaoberajúcich sa s touto problematikou. OVERTON (1994) jednoznačne neakceptuje to vysvetlenie, že pravdepodobnosť napadnutia sa zvyšuje s výškou stromov, pretože väčšie stromy sú staršie, je u nich viac času na napadnutie a teda vek hostiteľov je hlavný faktor napadnutia. S touto problematikou sa zaoberali aj iní autori (ROXBURGH a NICOLSON, 2008), a tvrdia, že výška stromov a vek drevín, respektíve hrúbka kmeňov a vek drevín sú tak silne korelované medzi sebou, že ich vplyv nie je možné jednoznačne rozdeliť. To tvrdenie platí nielen na tie dreviny, na ktorých môže parazitovať imelo biele, ale aj pri modelovaní hocijakej závislosti týkajúcej sa drevinných vegetačných prvkov.

Treba si uvedomiť, že odpojenie/zapojenie ďalšieho lokálneho faktoru môžu výrazne zmeniť výsledky logistickej regresie a loglineárnej analýzy, preto aj predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých drevín sa môže výrazne líšiť. Zmeny úrovne zapojených faktorov môžu zmeniť tieto výsledky. To je vysvetlenie aj na to, prečo boli zistené odlišné výsledky u hostiteľov *Acer campestre* a *Tilia cordata*, keď boli analyzované jedince len z niektorých úsekov celého parku. Rôzne počty analyzovaných hostiteľov môžu spôsobiť zmenu výsledkov aj vtedy, keď tieto stromy sa nachádzajú blízko k sebe (BALTAZÁR et al., 2012, 2013b).

Samozrejme okrem vyššie uvedených faktorov aj vplyv umiestnenia jedinca bol zaujímavý. Tie stromy, ktoré sa nachádzajú v parku buď solitérne alebo sú umiestnené v rozvoľnených skupinách boli viac napadnuté ako ostatné jedince v zapojených skupinách. Takže sa potvrdil predpoklad, že imelo sa bude horšie šíriť v tmavých miestach, lebo je svetlomilná rastlina (TUBEUF, 1923; WANGERIN,

1937; ZUBER, 2004). U logistickej regresie bolo zistené, že solitérna drevina má 2,4-krát vyššiu šancu a dreviny v rozvoľnenom poraste 4,1-krát vyššiu šancu na napadnutie. Z výsledkov loglineárnej analýzy tiež bolo dokázané, že dreviny v rozvoľnených skupinách majú o 10% vyššiu šancu na napadnutie ako tie dreviny, ktoré sú v zapojených skupinách v rámci rovnakých dendrometrických veličín. Imelo biele sa šíri horšie v zapojených porastoch a nielen kvôli nedostatku svetla, ale aj kvôli tomu, že v zapojených porastoch je objem koruny oveľa menší. Podobné výsledky boli zistené aj v iných štúdiách, lebo v rámci jedného druhu hostiteľskej dreviny boli silnejšie napadnuté také jedince, ktoré sa nachádzali na okraji zapojenej skupiny, okraji lesa alebo pri ceste (KARTOOLINEJAD et al., 2007; MELLADO a ZAMORA, 2014b). Avšak v niektorom prípade môžu byť viac (a silne) napadnuté jedince aj vo vnútri porastov. Tento jav v zapojených skupinách sa môžu vyskytnúť najmä vtedy, keď tieto stromy sú vyššie a horná časť koruny dostane dostatok svetla, ktoré imelo potrebuje pre optimálny rast. Podobné výsledky boli potvrdené aj u iných stromových parazitoch, lebo napadnuté jedince v najväčšej miere sa vyskytovali na okraji porastov (LÓPEZ DE BUEN et al., 2002; LÓPEZ DE BUEN a ORNELAS, 2002).

Zaujímavá je tiež otázka, že na ktorom konáre v korune stromu možno očakávať prvý ker imela. V tomto štúdiu bolo dokázané, že u najviac hostiteľov (*Acer campestre*, *Crataegus pedicellata*, *Juglans nigra*, *Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*) imelo najskôr napadne na konáre prvého radu (pravdepodobnosť napadnutia je väčšia ako 50%), ale u niektorých hostiteľov (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna*, *Robinia pseudoacacia*) nie je možné tak predikovať. Šanca je skoro rovnaká na jednotlivých radoch konárov. Len vo výnimočnom prípade bol zaznamenaný výskyt imela na kmene hostiteľa. Rozdielne výsledky pokiaľ ide o miesto napadnutia hostiteľskej dreviny boli zistené tiež u iných stromových parazitov, napr. *Alepis flavida* parazitoval na okraji koruny, ale iný parazit ako *Peraxilla tetrapetala* sa vyskytoval najmä vo vnútri korún alebo na kmene hostiteľa (NORTON et al., 1997).

Bolo potvrdené, že silne napadnuté hostiteľské stromy sú viac atraktívne pre vtákov a kvôli prítiažlivým plodom stromovej parazity častejšie uprednostňujú silnejšie napadnuté jedince. To môže spôsobiť ešte silnejšie napadnutie u menej napadnutých hostiteľov (AUKEMA et al., 2002b; ROXBURGH a NICOLSON,

2008). LAVOREL et al. (1999) zhrnuli tie potenciálne faktory, ktoré bezprostredne ovplyvní napadnutie zdravých drevín. Došli k záveru, že najdôležitejší faktor je atraktivita daného hostiteľského jedinca, ktorá sa dá vypočítať z veľkosti stromu, z plodov imela (prípadne z plodov iného stromového parazita) ktoré sa vyskytujú na danom strome a vzdialenosti susedného hostiteľského stromu. Na základe týchto údajov bol vytvorený aj priestorový model, ktorý slúžil na simulovanie šírenia parazita do zatiaľ nenapadnutých oblastí.

Hypotéza, že „šírenie imela závisí od rozšírenia potenciálnych hostiteľských druhov“ sa potvrdila, lebo v niektorých častiach parku, kde hostiteľské dreviny sú rozšírené zhlukovite tam aj imelo biele sa vyskytne zhlukovite. Niektoré hostiteľské druhy, ako napr. *Juglans nigra* sú častejšie a silnejšie napadnuté ako ostatní hostitelia, preto sa môže očakávať, že imelo uprednostňuje niektoré hostiteľské dreviny pred ostatnými. Vo viacerých prípadoch u tohto druhu hostiteľa boli zistené najsilnejšie vplyvy lokálnych faktorov, napr. aj tie jedince, ktoré ešte mali dobrú vitalitu už boli silne napadnuté imelom.

Spoločná analýza najvýznamnejších hostiteľských taxónov dokladá ako to, že napadnutie imelom znižuje vitalitu hostiteľa, tak to, že znížená vitalita hostiteľa zvyšuje pravdepodobnosť jeho napadnutia imelom. U jednotlivých hostiteľských taxónov sa však tieto dva vyššie uvedené vzťahy nepodarilo jednoznačne preukázať, pravdepodobne v dôsledku obmedzeného počtu jedincov. Určitou výnimkou je *Juglans nigra*, u ktorého sa jednoznačne preukázalo, že napadnutie imelom znižuje jeho vitalitu. Opačný vzťah, že znížená vitalita hostiteľa zvyšuje pravdepodobnosť napadnutia imelom, u tohto druhu je málo pravdepodobný.

Vzhľadom k tomu, že najviac napadnuté jedince (71% z celkového počtu) boli zistené u *Juglans nigra* (80% z napadnutých jedincov už boli minimálne stredne silne napadnuté), tento hostiteľ je najohrozenejšia drevina v celom parku. Avšak na základe loglineárnej analýzy je možné konštatovať, že najohrozenejší druh v celom zámockom parku je *Acer campestre*. Tento výsledok svedčí o tom, že hocijaké modelovanie súvisiace napadnutím imelom vo viacerých prípadoch môže byť veľmi náročné a môže viesť aj k odlišným výsledkom.

Napriek tomu, že vo viacerých prípadoch bolo zistené, že jednotlivé faktory mali odlišné vplyvy keď bola analýza urobená bez ohľadu na hostiteľa a zvlášť pre jednotlivých hostiteľov môžeme konštatovať, že faktor „taxón“ je možné používať

ako náhodný faktor u zmiešaných štatistických modelov. To môže byť užitočné v tom prípade keď chceme modelovať pravdepodobnosť napadnutia a väčší počet hostiteľov je nevyhnutný. Predpovedanie ďalšieho šírenia imela v rámci známych faktorov je veľmi náročné nielen dôsledkom multikolinearity skúmaných faktorov, ale aj kvôli tomu, že rozšírenie imela môže byť ovplyvnené aj doteraz neznámymi faktormi. Tiež je odporúčané, že hocijaké analýzy súvisiace s napadnutím imelom alebo jeho rozšírením je lepšie urobiť spoločne pre všetky dreviny, avšak do modelu treba zaznamenať, že faktor „taxón“ je používaný ako náhodný faktor. Vykonanie pokročilých štatistických modelovaní na každého hostiteľa zvlášť je doporučené iba v tom prípade, keď je vyhodnotený dostatočný počet hostiteľských jedincov zvlášť pre každý hostiteľský druh.

#### **7.4 Odstránenie imela**

Počas odstránenia imela sa vyskytli nasledujúce problémy, ktoré sú platné u všetkých použitých metód:

- odstránenie imela z napadnutých hostiteľov nie je možné urobiť bez ich mechanického poškodenia najmä vtedy, keď koruna stromov je hustá alebo keď hostiteľská drevina je silne napadnutá (v tomto prípade viaceré napadnuté konáre môžu byť veľmi krehké), to platí predovšetkým pre aplikáciu pomocou lezeckých techník. Pri aplikácii z vysoko zdvižnej plošiny je toto nebezpečenstvo minimalizované, ale má zase iné obmedzenia, napr. nemožno použiť u stromov vo vnútri porastov, na prudkých svahoch atď. Samotné mechanické poškodenie hostiteľa môže byť príčinou zníženia vitality či odumretia imela
- často sa stane že hostiteľská drevina je napadnutá zhlukovite, preto aj táto časť stromov môže byť krehká a nebezpečná, bez poškodenia tejto časti prakticky nemožná (aj väčšie hlavné kostrové konáre sa môžu zlomiť). Toto tvrdenie platí predovšetkým tiež pre aplikáciu pomocou stromolezeckých techník
- odstránenie (najmä u vysokých stromoch) môže byť technicky, časovo aj finančne náročné, táto skutočnosť komplikovalo nielen správne založenie tohto experimentu ale veľmi obmedzovalo aj počet založených pokusov
- na niektorých vyšších experimentálnych hostiteľských drevinách sa kry imela nachádzali tak vysoko v korune, že po pučaní hostiteľských stromov nebolo možné

dostatočne presne vyhodnotiť efekt realizovaných opatrení ani pri používaní ďalekohľadu

Počas vizuálneho hodnotenia herbicídmi ošetrovaných krov imela sa vyskytli ešte ďalšie problémy:

- vo viacerých prípadoch (najmä u silne napadnutých stromoch) kry imela nemali pravidelný guľovitý tvar alebo mali mierne zníženú vitalitu (v horšom prípade celý ker bol žltý), vo výnimočných prípadoch ešte pred ošetrením herbicídmi bolo pozorované čiastočne opadnutie listov
- dôsledkom mechanického poškodenia niektorých hostiteľských konárov počas postrekovania odumretie imela nemusel spôsobiť efekt herbicídov, ale toto poškodenie hostiteľských konárov
- solitérne kry imela na okraji koruny je možné rovnomerne postrekovať len pomocou vysokozdvížnej plošiny, v opačnom prípade tieto kry budú vážnejšie mechanicky poškodené

Vyššie uvedené problémy komplikujúce vyhodnocovanie účinku odstránenia sú príčinou toho, že získané údaje je možné považovať (prípadne spolu s obmedzeným rozsahom pokusov) len za orientačné. Z tohto dôvodu bolo upustené od štatistického vyhodnotenia.

Mechanické odstránenie imela môže byť užitočné len vtedy, keď jeho kry sú odstránené s dostatočne veľkými časťami konárov hostiteľa. Päť centimetrový konár od miesta napadnutia je úplne nedostatočný. Určenie, akú veľkú časť je nutné odstrániť bude potrebné overiť ďalšími pokusmi. Bohužiaľ hocijaké pokusy (aj založenie aj vyhodnotenie výsledkov) súvisiace s odstránením imela vo viacerých prípadoch sú veľmi náročné (podobne ako chemické vid'. ďalšia kapitola).

Predchádzajúce štúdie tiež potvrdili, že kry imela treba odstrániť spolu s hostiteľskými konármi, aby sme zabránili regenerovaniu z pozostatkov haustória (SCHILBERSZKY, 1907, 1908; FRITSCH, 1928; HAWKSWORTH, 1983), ale žiadne štúdie sa nezaobierajú s tým, akú veľkú časť konára treba odstrániť alebo či je nejaký rozdiel medzi hostiteľmi. Žiadne štúdie nepotvrdzujú ani to, či existuje taká hostiteľská drevina, na ktorej stačí keď iba viditeľná časť kra imela je odstránená.

Neexistujú jednoznačné informácie ani o tom, aké rozsiahle môže byť haustória imela, čiže do akej vzdialenosti od viditeľnej časti imela sa môže šíriť vo

vnútri konára hostiteľa. Jediný údaj, ktorý uvádza STOPP (1961) je to, že u 14 ročného imela na jedli bolo zistené 13,2 cm dlhé haustórium. Tieto hodnoty môžu byť orientačné údaje pre ďalšie pokusy. Mechanické odstránenie spolu s hostiteľským konárom môže mať negatívny dopad na architektúru, vzhľad a funkčnosť ošetrovaných drevín.

Chemické odstránenie imela je oveľa náročnejšie ako mechanické, lebo sa môžu vyskytnúť viaceré problémy ešte pred aplikáciou herbicídov. Postrekovanie stredne alebo silne napadnutých stromov prakticky nie je možné bez znečistenia životného prostredia.

Väčšina použitých herbicídov pôsobila odumretie viditeľné časti imela už po niekoľkých mesiacoch. Podobné výsledky boli nami zistené aj v minulosti s podobnými herbicídmi a s podobnými príznakmi na kre imela (TURKEL a GOKSEL, 1965; DELABRAZE a LANIER, 1972; FROCHOT a DELABRAZE, 1979; BAILLON et al., 1988). V niektorých prípadoch bolo zistené regenerovanie imela z pozostatkov haustória, preto je potrebné vyskúšať opakovanie aplikácie herbicídov. Regenerovanie imela bolo potvrdené aj od iných autorov (FROCHOT et al., 1983) ešte aj po niekoľkých rokoch po chemickom odstránení.

Použitie herbicídy boli viacmenej škodlivé aj pre hostiteľa najmä u tých konárov, ktoré boli postrekované. Najmä letný postrek urobil vážnejšie škody na hostiteľských drevinách, ale škody boli pozorované aj v jarných aplikáciách. Tento jav nepriamo potvrdila aj minerálna analýza, lebo 1,5 roku po aplikácii aj v hostiteľských konároch boli zistené zostatky použitých herbicídov. Škodlivosť herbicídov u krytosemenných drevín potvrdili aj iní autori (BESRI, 2005; VARGA et al., 2012 d, e), ale u nahosemenných drevín bol tento jav zanedbateľný (DELABRAZE a LANIER, 1972; FROCHOT a DELABRAZE, 1979; BRUN et al., 2001). Niektorí autori (BAILLON et al., 1988) po chemickej aplikácii už po niekoľkých mesiacoch neštudovali podrobne efekty herbicídov na hostiteľa. U nahosemenných drevín vážnejšie škody neboli zistené ani v tom prípade, keď použité herbicídy boli aplikované injekčnou priamo do kmeňa a konárov hostiteľa (DELABRAZE a LANIER, 1972). Vysvetlenie tohto javu by mohlo spočívať – okrem iného – v tom, že stálezelené ihličnaté stromy sú menej citlivé na používané herbicídy, lebo voskové povlaky na povrchu listov dobre chránia týchto hostiteľov proti penetrácii herbicídov (VARGA et al., 2012 d; e).

Aby chemické odstránenie imela mohlo byť doporučené na používanie v praxi, bude potrebné vyskúšať jeho opakovanie s rovnakými (prípadne inými) herbicídmi v nasledujúcich rokoch. Tiež je nutné ďalej overovať možné negatívne účinky herbicídov na hostiteľskú drevinu. Zistená prítomnosť herbicídu v dreve hostiteľa môže byť prinajmenšom sčasti spôsobená jeho preniknutím cez kôru tenkých konárov. Tiež je veľmi dôležité zabrániť tomu, aby herbicíd nepoškodil iné rastliny v okolí. S tým súvisia aj niektoré zákony, ktoré zakazujú použitie herbicídov na niektorých vzácnych druhoch alebo aj na niektorých lokalitách (Zákon České národnej rady č. 114/1992 Z. z., o ochrane prírody a krajiny).

Je nevyhnutné naplánovať chemickú aplikáciu (určiť presný termín, herbicídy atď.), aby hostiteľské dreviny neboli výrazne poškodené herbicídom. Časové obdobie na aplikáciu herbicídov začiatkom jari je krátke, pretože pre ich efektívne pôsobenie sú potrebné minimálne nočné teploty nad 5 °C po viac dní a hostiteľské dreviny v dobe aplikácie herbicídu ešte nesmú pučať. V praxi to znamená, že to je iba maximálne jeden alebo jeden a pol týždňa. To potvrdili aj iní autori (BAILLON et al., 1988), ktorí tiež došli k záveru, že začiatkom jari, pred pučaním hostiteľských drevín je najvhodnejší čas na aplikáciu. Počasie v dobe aplikácie herbicídov v prvých dňoch výrazne môže ovplyvniť účinnosť herbicídov. To môže byť vysvetlenie aj na to, prečo boli v roku 2012 dosiahnuté horšie výsledky.

Chemická aplikácia imela môže byť vykonaná buď pomocou stromolezcov, alebo používaním vysokozdvížnej plošiny. Vybranie vhodnej technickej aplikácie závisí od toho, či sú stromy v zápoji alebo solitér, ale v každom prípade je nutné počítať s určitým poškodením hostiteľských drevín. U vysokých stromov alebo aj u tých jedincov, ktoré majú hustú korunu (alebo rastie veľmi husto v zápoji) aplikácia herbicídov môže byť ešte náročnejšia. V tomto prípade treba počítať so silnejším poškodením korún hostiteľských stromov. Postrekovanie motorovým postrekovačom zo zeme na strom nie je vhodné, lebo použité herbicídy môžu vážnejšie poškodiť aj iné rastliny v okolí.

Iné možnosti odstránenia imela kombinovanou formou (napr. chemická s biologickou) boli testované na maďarskom pracovisku, bohužiaľ neúspešne, lebo herbicídy poškodili aj myceliá huby parazitujúce na imelo bieleho (VARGA et al., 2012d).



Parazitická huba imela bieleho bola nami zistená vo viacerých prípadoch po chemickej aplikácii, najmä u MCPA (Agritox 50 SL) a rimsulfuron (Titus 25 WG). V prípade chemického odstránenia sa táto huba objavila cca. po 2-6 mesiacoch od postrekovania. Podobné výsledky boli zistené aj v Maďarsku, kde sa táto huba objavila cca. na každom druhom ošetrovanom kre imela približne po 3-6 mesiacoch používania herbicídu 2,4-D (VARGA, 2013). Skoro v každom prípade bola zistená aj u tých krov, ktoré boli náhodne poškodené mechanickým spôsobom počas aplikácie herbicídov alebo u tých drevín (ide najmä o druhy *Tilia cordata*, *Acer campestre*, *Robinia pseudoacacia* a *Juglans nigra*), na ktorých boli vo väčšej a menšej miere odstránené kry imela počas arboristických prác v Lednickom zámockom parku v roku 2012. Napriek tomu, že táto parazitická huba prirodzene sa vyskytuje na imele a občas spôsobuje aj jeho odumretie, nie je doteraz dostatok vedomostí pre jej zámerné použitie.

Na základe doterajších výsledkov môžeme konštatovať, že žiadna z foriem odstránenia imela nebola dostatočne účinná. Najneskôr v druhom roku po aplikácii metód na odstránenie imela došlo aspoň k jeho čiastočnej regenerácii. Doterajšie výsledky viacročného výskumu naznačujú možné cesty k odstraňovaniu imela, bohužiaľ žiadna z nich však ešte nie je dostatočne zrelá na použitie v praxi. Je potrebné prehĺbiť znalosti ako o vlastnom potláčaní imela na hostiteľských rastlinách, tak o prípadnom negatívnom vplyve použitých metód na hostiteľskú rastlinu. Pre zmysluplné potláčanie imela na hostiteľských rastlinách bude treba prehĺbiť aj naše vedomosti o vzájomnom vzťahu imela a hostiteľa. Z výsledkov tiež vyplýva, že aplikovaná kombinovaná forma ošetrovania nepriniesla lepší výsledok než samotná aplikácia herbicídov. Použitie biologickej metódy je na samotnom začiatku a vyžaduje ďalšie experimenty. Týka sa to predovšetkým aplikácie biopreparátu vo vonkajších podmienkach na hostiteľských drevinách (VARGA, 2013).

## 8 ZÁVER

V Lednickom zámockom parku sa vyskytuje viac ako 10 000 stromových jedincov, z toho 6034 patrí k druhom, u ktorých bolo v parku preukázané napadnutie imelom bielym (*Viscum album*). V rokoch 2011-2013 bolo vykonané mapovanie aktuálneho spektra hostiteľských druhov drevín a súčasne zmapovanie rozsahu vplyvu imela na biologickú kvalitu týchto drevín. Bolo zistené celkom 62 napadnutých hostiteľov patriacich k 19 rodom a 13 čeľadiam.

Výskyt imela bol zistený aj na nasledujúcich drevinách, ktoré doteraz literatúra ako hostiteľov (v celosvetovom meradle) neuvádza: *Aesculus × marylandica*, *Amelanchier lamarckii*, *Fraxinus biltmoreana*, *Lonicera maackii*, *Magnolia obovata × M. tripetala*, *Malus × moerlandsii*, 'Profusion', *Metasequoia glyptostroboides*, *Photinia villosa*, *Syringa × chinensis*, *Syringa villosa* a *Tetradium daniellii*.

K najčastejším napadnutým drevinám patria *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna* (a druhy z jeho okruhu), *Crataegus pedicellata*, *Juglans nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos*. Celkový počet ich jedincov je 3039, na 1424 z nich bolo zistené napadnutie imelom. Tieto hostiteľské druhy boli pokladom pre podrobné štatistické analýzy spolu s deviatymi lokálnymi faktormi (výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny, vek, vývojové štádium, fyziologická a biomechanická vitalita a umiestnenie jedinca).

Najväčší pomer napadnutých jedincov k celkovému počtu exemplárov bol zistený u *Juglans nigra* (71%), *Acer platanoides* (58%) a *Tilia cordata* (57%), ide o hodnoty v priemere o 10% vyššie ako v roku 2011. Priemerný počet krov imela v korunách bol najmenší u *Crataegus pedicellata* ( $7.1 \pm 8.5$ ) a najväčší u *Juglans nigra* ( $62.7 \pm 47.4$ ). Ojedinelý výskyt imela bol pozorovaný najmä u hostiteľov *Tilia platyphyllos* (63% zo všetkých napadnutých jedincov), *Acer platanoides* (73%), *Acer pseudoplatanus* (56%) a *Robinia pseudoacacia* (86%). Zvýšená intenzita napadnutia sa vyskytuje u hostiteľov *Tilia cordata* (68% zo všetkých napadnutých jedincov) a u *Juglans nigra* (80%).

Štatistická analýza potvrdila významnosť vyššie uvedených lokálnych faktorov pre rozšírenie imela skoro u všetkých skúmaných drevín. Zo zistených výsledkov jednoznačne vyplýva, že napadnuté dreviny sú staršie, väčšie a majú

horšiu vitalitu než zdravé jedince. Tiež bolo dokázané, že stromy solitérne alebo na okraji porastu sú viac a silnejšie napadnuté než jedince v zapojenom poraste. Najväčší rozdiel bol zistený u hostiteľa *Tilia platyphyllos*, kde napadnuté jedince boli v priemere o 7 m vyššie ako nenapadnuté exempláre. U týchto napadnutých jedincov boli hrúbka kmeňa v priemere o 20 cm, priemet koruny o 47 m<sup>2</sup> a objem koruny o 349 m<sup>3</sup> väčšie ako u nenapadnutých exemplárov.

Pri charakterizovaní vzťahu medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa bol dokázaný vplyv imela: u silne napadnutých jedincov bol vzťah medzi týmito veličinami menej tesný. Najväčší rozdiel bol zistený u hostiteľa *Tilia platyphyllos*, kde hodnota koeficientu determinácie bola o 34% menšia u silne napadnutých jedincov než u nenapadnutých exemplároch. Vo vzťahu medzi priemetom a objemom koruny rozdiel u nenapadnutých a silne napadnutých stromov bol menej významný.

Tiež bol potvrdený pozitívny (nie celkom lineárny) rast medzi vybranými dendrometrickými veličinami (výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny) a počtom krov imela v korunách. Najväčší vzťah bol zistený u hostiteľa *Juglans nigra*, kde sa hodnota koeficientu determinácie pohybovala medzi 0,29-0,56.

Na základe zistených výsledkov bola urobená prognostika pravdepodobnosti napadnutia u doteraz nenapadnutých jedincov (celkom 1615). Logistická regresia potvrdila, že so zhoršenou vitalitou stúpa pravdepodobnosť napadnutia imelom. Napr. u 3. tretieho stupňa vitality je už pravdepodobnosť 4,5-krát vyššia ako u zdravých stromov. U faktoru umiestnenia jedinca bolo zistené, že pravdepodobnosť napadnutia v rozvoľnených porastoch je 4,1-krát vyššia ako u drevín, ktoré sú v zapojenej skupine.

Loglineárna analýza jednoznačne potvrdila, že najväčšiu šancu na napadnutie imelom (pravdepodobnosť napadnutia je väčšia ako 80%) majú jedince v najstaršej vekovej kategórii, v rozvoľnených skupinách so zhoršenou fyziologickou vitalitou (stupeň č. 3).

Na základe získaných výsledkov bolo vytvorené aj grafické znázornenie rozšírenia imela (aj s intenzitou napadnutia), ktoré okrem aktuálneho stavu ukazuje aj pravdepodobnosť napadnutia doteraz zdravých drevín. U 511 doposiaľ zdravých jedincov je pravdepodobnosť napadnutia už vyššia ako 50%.

Možnosti odstránenia imela boli vyskúšané u piatich hostiteľov *Acer campestre*, *Crataegus monogyna* a druhy z jeho okruhu, *C. pedicellata*, *Malus domestica* a *Tilia cordata*). U mechanickom odstránení boli testované dva varianty (odstránenie s časťou hostiteľského konára a odstránenie bez konára). U chemickom odstránení bolo použitých celkom päť herbicídov (glyfosát, MCPA, dicamba, fluroxypyr a rimsulfuron) a ich kombinácie.

Napriek tomu, že mechanické odstránenie kra imela s konárom bolo užitočné, najneskôr po jeden a pol roku bolo zistené regenerovanie imela z pozostatkov haustória. Mechanické odstránenie imela môže byť užitočné len v prípade, keď jeho kry sú odstránené s dostatočne veľkými časťami konárov hostiteľov, 5 cm je úplne nedostatočných. Akú veľkú časť je nutné odstrániť bude potrebné overiť ďalšími pokusmi. Chemické odstránenie imela bolo tiež účinné, lebo použité herbicídy (okrem glyfosátu) úspešne spôsobili odumretie viditeľného časti kra imela. Aj v tomto prípade bolo zistené regenerovanie imela niekedy už po štyroch mesiacoch (napr. glyfosát) alebo dokonca aj z pozostatkov haustória po 1,5 rokov (napr. u MCPA). V niektorých prípadoch sa za 2-3 týždne po aplikácii herbicídu objavila na zoslabených rastlinách imela parazitická huba (*Phaeobotryosphaeria visci*), ktorá sa mohla spolupodieľať na odumretiu viditeľnej časti imela. Z výsledkov tiež vyplýva, že metóda kombinujúca súčasne mechanické a chemické ošetrenie neprinesla lepší výsledok než samotná aplikácia herbicídov.

Odstránenie imela môže byť technicky náročné najmä u vysokých stromoch. Pre jeho úspešne vykonanie je nutné zabezpečiť špeciálne vybavenie (napr. vysokozdvížná plošina, stromolezci atď.). Aplikácia herbicídov môže byť ešte komplikovanejšia, lebo je nutné vykonať len začiatkom jari ešte pred pučaním hostiteľských drevín. U každého typu odstránenia treba počítať s určitými škodami na tele hostiteľa.

Doterajšie výsledky tohoto výskumu naznačujú možné cesty k odstraňovaniu imela, žiadna z nich však ešte nie je dostatočne zrelá na použitie v praxi. Je potrebné prehĺbiť znalosti ako o vlastnom potláčaní imela na hostiteľských rastlinách, tak o prípadnom negatívnom vplyve použitých metód na hostiteľskú rastlinu. Pre zmysluplné potláčanie imela na hostiteľských rastlinách bude treba prehĺbiť aj naše vedomosti o vzájomnom vzťahu imela a hostiteľa.

## 9 SÚHRN

V zámočkom parku v Lednici sa skúmalo napadnutie imelom u cca 10 000 stromov. Napadnutie bolo zistené u 62 taxónov. Z 6034 jedincov týchto taxónov už bolo infikovaných 1692 (28%). U najčastejších hostiteľov (*Acer campestre*, *A. platanooides*, *A. pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna* a druhov z jeho okruhu, *C. pedicellata*, *Juglans nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* a *T. platyphyllos*) bolo urobené základné (analýza rozptylu, analýza kovariance, analýza kontingenčných tabuliek a regresná analýza) a pokročilé (logistická regresia, loglineárna analýza a priestorová analýza) štatistické modelovanie, kde bolo používaných celkom deväť lokálnych faktorov (výška stromov, hrúbka kmeňa, priemet a objem koruny, vek, vývojové štádium, fyziologická a biomechanická vitalita a umiestnenie jedinca). Zo zistených výsledkov jednoznačne vyplýva, že skúmané lokálne faktory majú štatisticky významný vplyv na rozšírenie imela, z toho najdôležitejšie sú vek a vitalita drevín. Cieľom tejto práce bolo aj overenie metód redukcie výskytu imela na drevinách pomocou mechanických a chemických metód. Okrem toho bolo vyskúšané aj ich kombinovanie (po mechanickom odstránení imela, bolo miesto napadnutia ošetrené herbicídmi). Na základe získaných výsledkov môžeme konštatovať, že žiadna z foriem odstránenia imela nebola dostatočne účinná. Najneskôr v druhom roku po aplikácii metód na odstránenie imela došlo aspoň k jeho čiastočnej regenerácii. Kombinovaná forma tiež nepreniesla lepšie výsledky. Treba brať do úvahy aj to, že všetky formy odstránenia imela sú technicky, časovo a finančne náročné. Okrem toho bol zistený negatívny efekt herbicídov na hostiteľa a zvyšky herbicídov boli detektované aj v konároch hostiteľa.

**Kľúčové slová:** imelo biele, *Viscum album*, rozšírenie imela, hostiteľské dreviny, napadnutie imelom, pravdepodobnosť napadnutia, štatistické modelovanie

## 10 ABSTRACT

Mistletoe infection was investigated in the castle park of Lednice on approximately 10 000 woody trees. There are 6034 potential host individuals of 62 taxa, from which already 1692 individual is infected (28%). The most common hosts (*Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Crataegus monogyna* and species in his circle, *C. pedicellata*, *Juglans nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata* a *T. platyphyllos*) were studied for basic (analysis of variance, analysis of covariance, analysis of contingency table and regression analysis) and advanced (logistic regression, log-linear analysis and spatial analysis) statistical modelling with nine local factors (tree height, diameter at breast height, crown projection area, crown volume, tree age, development stage, physiological and biomechanical aspect of vitality and location of individuals). The examined local factors, from which the most important are the age and vitality of trees, have statistically significant effects to mistletoe distribution. The aim of our study was also testing the control methods against mistletoe using mechanical removal and herbicide treatment. Furthermore, these combination was also tested, therefore after mechanical removal of mistletoe bush the cutting surface was treated with herbicide agents. Based on our studies it can be conclude that none of these control methods were effective enough. The partial regeneration of mistletoe shrubs was observed no later than the second year after the application. Combined forms of removal have not given better results. It has to be consider, that all the control methods against mistletoe are technically, financially demanding and time consuming. Furthermore, herbicide treatments have negative effects to the host and herbicide residues were also detected within host's branch.

**Key words:** European mistletoe, *Viscum album*, mistletoe distribution, host woody plants, mistletoe infection, probability of infestation, statistical modelling

## 11 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- ADAMS, D. H., FRANKEL, S. J. and LICHTER, J. M. Considerations when using ethephon for suppressing dwarf and leafy mistletoe infestations in ornamental landscapes. *Journal of Arboriculture*. 1993, vol. 19, no. 6, pp. 351-357. ISSN 0278-5226.
- ADLER, D. *vioplot: Violin plot. R package version 0.2*. 2005, URL: <http://wsopuppenkiste.wiso.uni-goettingen.de/~dadler>.
- ADLER, D., MURDOCH, D. and others. *rgl: 3D Visualization Using OpenGL. R package version 0.95.1441*. 2016, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=rgl>.
- AERTSEN, W., KINT, V., van ORSHOVEN, J., ÖZKANB, K. and MUYYSA, B. Comparison and ranking of different modelling techniques for prediction of site index in Mediterranean mountain forests. *Ecological Modelling*. 2010, vol. 221, no. 8, pp. 1119-1130. ISSN 0304-3800.
- AGRESTI, A. *An Introduction to Categorical Data Analysis*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2007, 372 p. ISBN 978-0-471-22618-5.
- AGRESTI, A. *An introduction to categorical data analysis*. New York: John Wiley & Sons, 1996, 290 p. ISBN 978-0-471-11338-6.
- AHMADI, K., ALAVI, S. J., KOUCHAKSARAEI, M. T. and AERTSEN, W. Non-linear height-diameter models for oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) in the Hyrcanian forests, Iran. *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*. 2013, vol. 17, no. 3, pp. 431-440. ISSN 1370-6233.
- AKAIKE, H. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: PETROV, B. N. a CSÁKI, F. (eds): *2nd International Symposium on Information Theory*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1973, pp. 267-281.
- ALLEN, C. D., MACALADY, A. K., CHENCHOUNI, H. et al. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*. 2010, vol. 259, no. 4, pp. 660-684. ISSN 0378-1127.
- ALY, R. Conventional and biotechnological approaches for control of parasitic weeds. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 2007, vol. 43, no. 4, pp. 304-317. ISSN 1054-5476.
- AMBROVÁ, M. Imelo biele. *Záhradkár*. 1983, vol. 19, no. 1, pp. 17. ISSN 0862-5565.
- ANDREWS, L. A template for the nearest neighbour problem. *C/C++ Uses Journal*. 2001, vol. 19, no. 11, pp. 40-49. ISSN 1075-2838.



- ANDRONACHE, A., TOMA, I. and TOMA, C. Histological diversity of haustoria in some hemiparasitic and holoparasitic plant species from the Romanian flora. *Contribuții Botanice*. 2006a, vol. 41, no. 2, pp. 115-121. ISSN 0069-9616.
- ANDRONACHE, A., TOMA, I. and TOMA, C. The structure of vegetative organs in *Viscum album* and *Loranthus europaeus*. *Scientific Annals of Alexandru Ioan Cuza University of Iasi. New Series, Section 2. Vegetal Biology*. 2006b, vol. 52, no. 2, pp. 13-17. ISSN 1223-6578.
- ANONYMUS. A fagyöngy. *Növényvédelem*. 1925, vol. 1, no. 12, pp. 257-259.
- ANONYMUS. A *Loranthus*-on elődő *Viscum*. *Erdészeti Lapok*. 1883, vol. 22, no. 7, pp. 612.
- ANONYMUS. Fehér fagyöngy (*Viscum album* L.). *Az erdő*. 1910, vol. 4, pp. 2-3.
- ANONYMUS. Lokality a hostitelé jmelí bílého (*Viscum album*) v Československu. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1972, vol. 7, pp. 69-70.
- APARICIO, A., GALLEGO, M. J. and VÁZQUEZ, C. Reproductive biology of *Viscum cruciatum* (*Viscaceae*) in southern Spain. *International Journal of Plant Sciences*. 1995, vol. 156, no. 1, pp. 42-49. ISSN 1058-5893.
- APG. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1998, vol. 85, no. 4, pp. 531-553. ISSN 0026-6493.
- APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2003, vol. 141, pp. 399-436. ISSN 1095-8339.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2009, vol. 161, pp. 105-121. ISSN 1095-8339.
- AQUINO, J. (Includes R source code and/or documentation written by ENZMANN, D., SCHWARTZ, M., JAIN, N. and KRAFT, S.). *descr: Descriptive Statistics. R package version 1.1.2*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=descr>.
- ARAGON, T, J. *epitools: Epidemiology Tools. R package version 0.5-7*. 2012, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=epitools>.
- ARNOLD, W. *Mistel – Viscum album*. [picture]. 1. June 2015. In: [www.awk.ch](http://www.awk.ch). [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: [http://www.awl.ch/heilpflanzen/viscum\\_album/mistel.htm](http://www.awl.ch/heilpflanzen/viscum_album/mistel.htm)
- ARRUDA, R., CARVALHO, L. N. and DEL-CLARO, K. Host specificity of a Brazilian mistletoe, *Struthanthus aff. polyanthus* (*Loranthaceae*), in cerrado tropical savanna. *Flora*. 2006, vol. 201, no. 2, pp. 127-134. ISSN 0367-2530.

- ARRUDA, R., LUNARDELLI, C., KITAGAWA, C., CAIRES, C. S., TEODORO, G. S. and MOURÃO, F. A. Two mistletoes are too many? Interspecific occurrence of mistletoes on the same host tree. *Acta Botanica Brasilica*. 2013, vol. 27, no. 1, pp. 226-230. ISSN 0102-3306.
- ARYA, S., MOUNT, D. M., NETANYAHU, N. S., SILVERMAN R., and WU, A. Y. An Optimal Algorithm for Approximate Nearest Neighbor Searching in Fixed Dimensions. *Journal of the Association for Computing Machinery*. 1998, vol. 45, no. 6, pp. 891-923. ISSN 0004-5411.
- ASCHERSON, P. and GRAEBNER, P. *Loranthaceae*. In: *Synopsis der Mitteleuropaischen Flora*. Vol. 4, Leipzig: W. Engelmann, 1913, pp. 664–676.
- AUKEMA, J. E. Distribution and dispersal of desert mistletoe is scale-dependent, hierarchically nested. *Ecography*. 2004, vol. 27, no. 2, pp. 137-144. ISSN 0906-7590.
- AUKEMA, J. E. Vectors, viscin, and *Viscaceae*: mistletoes as parasites, mutualists, and resources. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2003, vol. 1, no. 3, pp. 212-219. ISSN 1540-9295.
- AUKEMA, J. E. and MARTÍNEZ del RIO, C. Mistletoes as Parasites and Seed-dispersing Birds as Disease Vectors: Current Understanding, Challenges and Opportunities. In: LEVEY, D. J., SILVA, W. R. and GALETTI M. (eds): *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. Oxfordshire, United Kingdom: CAB International Redwood Press. 2002a, pp. 99-110. ISBN 978-08-5199-977-7.
- AUKEMA, J. E. and MARTÍNEZ del RIO, C. Where does a fruit-eating bird deposit mistletoe seeds? Seed deposition pattern and an experiment. *Ecology*. 2002b, vol. 83, no. 12, pp. 3489-3496. ISSN 0012-9658.
- BAAYEN, R. H. *languageR: Data sets and functions with “Analyzing Linguistic Data: A practical introduction to statistics”*. R package version 1.4.1. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=languageR>.
- BADDELEY, A., RUBAK, E. and TURNER, R. *Spatial Point Patterns: Methodology and Applications with R*. London: Chapman and Hall/CRC Press, 2015, 810 p. ISBN 978-1-48-221020-0.
- BADDELEY, A. and TURNER, R. spatstat: An R Package for Analyzing Spatial Point Patterns. *Journal of Statistical Software* 2005, vol. 12, no. 6, pp. 1-42. ISSN 1548-7660.
- BAILLON, F., CHAMEL, A., FER, A., FROCHOT, H., GAMBONNET, B. and MANZATO M. C. Lutte chimique contre le gui (*Viscum album* L.): Pénétration, transport, efficacité de deux herbicides phloème-mobiles (2,4-DB et glyphosate). *Annales des sciences forestières*. 1988, vol. 45, pp. 1-16.

- BALÁS, Á. Az élődi fagyöngy, vagy gyimbor. *Erdőszeti Lapok*. 1863, vol. 2, no. 9, pp. 321-329.
- BALÁZS, E., MÁTHÉ, I. a SIMÓ, G. A fehér fagyöngy (*Viscum album*) elterjedésének vizsgálata a kolozsvári botanikus kertben. *Acta Siculica*. Sfântu Gheorghe, 2006, vol. 1, pp. 69-76. ISSN 1843-8385.
- BALDER, H., REUTER, A. und SEMMLER, R. *Handbuch zur Baumkontrolle: Blatt-, Kronen-, Stammprobleme*. Berlin: Patzer Verlag, 2003, 134 p. ISBN 978-38-7617-106-7.
- BALL P. W. *Viscum* L. In: TUTIN, T. G., BURGESS, N. A., CHATER, A. O., EDMONDSON, J. R., HEYWOOD, V. H., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M., WEBB, D. A. (eds): *Flora Europaea, Vol. 1: Psilotaceae to Platanaceae*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993, 86 p. ISBN 052-141-007X.
- BALTAZÁR, T. Analysis of the occurrence of European mistletoe (*Viscum album* L. ssp. *album*) in some sections of chateau park Lednice. In: TURČANI, D. (ed): *Young Researchers 2011 PhD Students, Young Scientists and Pedagogues Conference Proceedings*. Nitra: FNS CPU, 2011, pp. 46-55. ISBN 978-80-8094-946-4.
- BALTAZÁR, T., PEJCHAL, M., VACHŮN, M. and VARGA, I. Non-linear height-diameter regression models for different woody species in the presence of European mistletoe (*Viscum album* L.). In: HUDEC, M. a CSÁKY, A. (eds): *15th International Scientific Conference of PhD. Students Young Scientist and Pedagogues. Book of Scientific Papers*. Nitra: CPU, 2014a, pp. 377-384. ISBN 978-80-558-0650-1.
- BALTAZÁR, T., PEJCHAL, M. a VARGA, I. Charakteristika niektorých hostiteľských drevín imela bieleho v Lednickom zámockom parku: napadnuté stromy sú väčšie? In: VOJTÍŠKOVÁ, J., KAŠŠÁK, P. a PEŇÁZOVÁ, E. (eds): *Sborník příspěvků z konference studentů doktorských programů Zahradnické fakulty 2013*, Brno: Mendelova Univerzita v Brně, 2013a, pp. 48-52. ISBN 978-80-7375-896-7.
- BALTAZÁR, T., PEJCHAL, M. and VARGA, I. Evaluation of European mistletoe (*Viscum album* L.) infection in the castle park in Lednice. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2013b, vol. 61, no. 6, pp. 1565-1574. ISSN 1211-8516.
- BALTAZÁR, T., PEJCHAL, M. and VARGA, I. Testing the probability of European mistletoe (*Viscum album*) infection on the different orders of host's branches. In: LACKÓOVÁ, L. a HALVA J. (eds.): *Zborník z X. medzinárodnej vedeckej konferencie doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov – Veda mladých 2015*. Nitra: SPU, 2016, pp. 168. ISBN 978-80-552-1473-3.

- BALTAZÁR, T., SEDLÁČEK, J., VARGA, I., a PEJCHAL, M. Vybrané dendrometrické vlastnosti hostiteľských drevín imela bieleho v zámockom parku v Lednici a analýza ich rozmiestenia v objekte pomocou geografických informačných systémov. In: LACKÓOVÁ, L. (eds): *Zborník z IX. medzinárodnej vedeckej konferencie doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov – Veda mladých 2014*. Nitra: SPU, 2014b, pp. 259-271. ISBN 978-80-552-1189-3.
- BALTAZÁR, T., VARGA, I., NAGY, G. G. and PEJCHAL, M. Examination of the relationship between different dendrometric quantities of hosts and mistletoe bush number. In: RAČEK, M. (ed): *Plants in Urban Areas and Landscape – Proceedings of the scientific papers*. Nitra: SPU, 2014c, pp. 74-77. ISBN 978-80-552-1262-3.
- BALTAZÁR, T., VARGA, I. a PEJCHAL, M. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) hatása gazdanövényre: A fertőzöttség és az életerő közötti kapcsolat vizsgálata *Erdészettudományi Közlemények*. 2016, vol. 5, no. 1, pp. 101-118. DOI: 10.17164/EK.2015.007, ISSN 2062-6711.
- BALTAZÁR, T., VARGA, I. a PEJCHAL, M. Hodnotenie pravdepodobnosti napadnutia imelom u niektorých druhoch drevín pomocou loglineárnych modelov. In: GREŠOVÁ, L. (ed): *Zborník z VII. medzinárodnej vedeckej konferencie doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov – Veda mladých 2012*. Nitra: SPU, 2012, pp. 134-143. ISBN 978-80-552-0858-9.
- BAONZA, J. *Viscum album* L. subsp. *album* en Madrid. *Ecología*, 1996, vol. 10, pp. 317-319.
- BARBU, C. Aspecte privind atacul produs de vâsc (*Viscum album abietis*) în brâdete. In: ABRUDAN, I.V., SPĂRCEZ, G., OPREA, I., SIMON, D., IGNEA, G. and CHITEA, G. (eds): *Lucrările sesiunii științifice biennale cu participare internațională Pădurea și Dezvoltarea Durabilă Brașov, Romania, 27-28 octombrie 2006*. 2007, pp. 183-188.
- BARBU, C. Impact of mistletoe attack (*Viscum album* ssp. *abietis*) on the radial growth of silver fir. A case study in the North of Eastern Carpathians. *Annals of Forest Research*. 2009, vol. 52, no. 1, pp. 89-96. ISSN 2065-2445.
- BARBU, C. The incidence and distribution of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on Silver fir (*Abies alba* Mill.) stands from Eastern Carpathians. *Annals of Forest Research*. 2010, vol. 53, no. 1, pp. 27-36. ISSN 2065-2445.
- BARBU, C. O. Impact of White mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) infection on needles and crown morphology of silver fir (*Abies alba* Mill.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2012, vol. 40, no. 2, pp. 152-158. ISSN 0255-965X.
- BARLOW, B. A. Biogeography of *Loranthaceae* and *Viscaceae*. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*. Sydney: Academic Press, 1983, pp. 19-46. ISBN 0-12-155055-9.

- BARLOW, B. A. Classification of the *Loranthaceae* and *Viscaceae*. In: *Proceedings of the Linnean Society of New Wales*. 1964, vol. 89, pp. 268-272.
- BARLOW, B. A. The Loranthaceous mistletoes in Australia. In KEAST, A. (ed): *Ecological Biogeography of Australia, Vol. 1*. Hague: Junk, 1981, pp. 557-574.
- BARLOW, B. A. and MARTIN, N. J. Chromosome evolution and adaptation in mistletoes. In: GRANT W. F. (eds): *Plant biosystematics*. Ontario: Academic Press, 1984, pp. 117-140.
- BARNEY, C. W., HAWKSWORTH, F. G. and GEILS, B. W. Hosts of *Viscum album*. *European Journal of Forest Pathology*, 1998, vol. 28, no. 3, pp. 187–208. ISSN 0300-1237.
- BARTHA, D. *Dendrológia*. Sopron: Nyugat-Magyarországi Egyetem, 2012, 251 p.
- BARTHA, D. *Magyarország fa- és cserjefajai*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1999, 301 p. ISBN 963-286-105-1.
- BARTHA, D. a MÁTYÁS, CS. *Erdei fa- és cserjefajok előfordulása Magyarországon*. Sopron: vlastné vydanie, 2012, 224 p.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. In: *Proceedings of the Royal Society of London Series A. Mathematical and Physical Sciences*. 1937, vol. 160, no. 901, pp. 268-282.
- BARTOŃ, K. *MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.15.1*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>.
- BATES, D., MAECHLER, M., BOLKER, B. M. and WALKER, S. Fitting Linear Mixed-Effects Models using lme4. *Journal of Statistical Software*. 2015a, vol. 67, no. 1, pp. 1-48. ISSN 1548-7660.
- BATES, D., MAECHLER, M., BOLKER, B. and WALKER, S. *lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-8*. 2015b, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.
- BAUMGARTEN, H. et al. *Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit: der Leitfaden für den Baumkontrolleur auf der Basis der Hamburger Baumkontrolle*. Braunschweig: Thalacker Medien, 2004, 128 p. ISBN 3-87815-202-7.
- BEAUJEAN, A. A. *BaylorEdPsych: R Package for Baylor University Educational Psychology Quantitative Courses. R package version 0.5*. 2012, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=BaylorEdPsych>.
- BECKER, H. European mistletoe: Taxonomy, Host trees, Parts used, Physiology. In: BÜSSING A. (ed): *Mistletoe: The genus Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers, 2000, pp. 31-44. ISBN 978-90-582-3092-8.

- BECKER, H. *Untersuchungen an der Mistel (Viscum album L.)*. Karlsruhe: Habilitationsschrift der Fakultät für Bio- und Geowissenschaften der Universität (TH) Fridericiana, 1973, 218 p.
- BECKER, H. and EXNER, J. Vergleichende Untersuchungen von Misteln verschiedener Wirtsbäume anhand der Flavonoide und Phenolcarbonsäuren. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, 1980, vol. 97, no. 5, pp. 417-428. ISSN 0044-328X.
- BECKER, R. A., CHAMBERS, J. M. and WILKS, A. R. *The New S Language*. Pacific Grove, California: Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software, 1988, 702 p. ISBN 978-053-409-1934.
- BECKER, R. A. and WILKS, A. R. (Original S code), BROWNRIGG, R. (R versuib) *mapdata: Extra Map Databases. R package version 2.2-5*. 2015a, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=mapdata>.
- BECKER, R. A. and WILKS, A. R. (Original S code), BROWNRIGG, R. (R version). Enhancements by MINKA, T. P. *maps: Draw Geographical Maps. R package version 2.3-11*. 2015b, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=maps>.
- BELL, T. L. and ADAMS, M. A. Attack on all fronts: functional relationships between aerial and root parasitic plants and their woody hosts and consequences for ecosystems. *Tree Physiology*. 2011, vol. 31, no. 1, pp. 3-15. ISSN 0829-318X.
- BELSLEY, D. A., KUH, E. and WELSH, R. E. *Regression diagnostics: identifying influential data and sources of collinearity*. Wiley series in probability and mathematical statistics. New York: John Wiley & Sons. 1980, pp. 292, ISBN 0-471-05856-4.
- BENJAMINI, Y. and HOCHBERG, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*. 1995, vol. 57, no. 1, pp. 289-300. ISSN 0035-9246.
- BENJAMINI, Y. and YEKUTIELI, D. The control of the false discovery rate in multiple testing under dependency. *Annals of Statistics*. 2001, vol. 29, no. 4, pp. 1165-1188. ISSN 0090-5364.
- BERNARD, O. Lednický park: O lednickém parku. In: *ZAHRADA-PARK-KRAJINA* [online]. Staropramenná 29, 150 00 Praha 5: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, občanské sdružení, 2010 [cit. 2015-09-28]. Dostupné z: [http://www.zahrada-park-krajina.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=182:lednicky-park-o-lednickem-parku-oto-bernard&catid=55:novinky&Itemid=114](http://www.zahrada-park-krajina.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=182:lednicky-park-o-lednickem-parku-oto-bernard&catid=55:novinky&Itemid=114)
- BERRY, A. M., LICHTER, J. M. and REID, M. S. *New Methods for mistletoe control*. Final Report, 1992, Elvenia J. Slossen Endowment Fund.

- BESRI, M. *Viscum cruciatum*: A threat to the olive production in the Moroccan Rif Mountains. In: *Integrated Protection of Olive Crops. IOBC/wprs Bull*, 2005, vol. 28, no. 9, pp. 169-173. ISSN 0253-1100.
- BEST, D. J. and ROBERTS, D. E. Algorithm AS 89: The Upper Tail Probabilities of Spearman's Rho. *Applied Statistics*, 1975, vol. 24, no. 3, pp. 377-379. ISSN 0035-9254.
- BEYGELZIMER, A., KAKADET, S., LANGFORD, J., ARYA, S., MOUNT, D. and LI, S. *FNN: Fast Nearest Neighbor Search Algorithms and Applications. R package version 1.1*. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=FNN>.
- BHAT, H. S. AND KUMAR, N. *On the derivation of the Bayesian Information Criterion*. [online]. California: School of Natural Sciences, University of California, 2010, 4 p. [cit. 2015-09-28]. Dostupné z: <http://nscs00.ucmerced.edu/~nkumar4/BhatKumarBIC.pdf>
- BI, H., JURSKIN, V. and GARA, J. O. Improving height prediction of regrowth eucalypts by incorporating the mean size of site trees in a modified Chapman-Richards equation. *Australian Forestry*. 2000, vol. 63, no. 4, pp. 257-266. ISSN 0004-9158.
- BIRNBAUM, Z. W. and TINGEY, F. H. One-sided confidence contours for probability distribution functions. *The Annals of Mathematical Statistics*. 1951, vol. 22, no. 4, pp. 592-596. ISSN 0003-4851.
- BIVAND, R., KEITT, T. and ROWLINGSON, B. *rgdal: Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library. R package version 1.0-6*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=rgdal>.
- BIVAND, R. and LEWIN-KOH, N. *maptools: Tools for Reading and Handling Spatial Objects. R package version 0.8-36*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=maptools>.
- BIVAND, R. S., PEBESMA, E. GÓMEZ-RUBIO, V. *Applied spatial data analysis with R*. New York: Springer, 2013, 405 p. ISBN 978-146-147-61-84.
- BIVAND, R. and RUNDEL, C. *rgeos: Interface to Geometry Engine – Open Source (GEOS). R package version 0.3-11*. 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=rgeos>.
- BLASIUS, J. and GREENACRE, M. J. Computation of correspondence analysis, In: GREENACRE, M. J. and BLASIUS, J. (eds): *Correspondence Analysis in the Social Sciences*, London: Academic Press, 1994, pp. 53-75. ISBN 0-12-299050-1.
- BÖHLING, N., GREUTER, W., RAUS, T., SNOGERUP, B., SNOGERUP, S. and ZUBER, D. Notes on the Cretan mistletoe, *Viscum album* subsp. *creticum* subsp. nova (*Loranthaceae/Viscaceae*). *Israel Journal of Plant Sciences*, 2002, vol. 50, pp. 77–84. ISSN 0792-9978.



- BOIE, D., GUTSCH, J. and BURKHARDT R. Die Behandlung von Lebermetastasen verschiedener Primärtumoren mit Helixor. *Die Therapiewoche*, 1981, vol. 31, pp. 1855-1869. ISSN 0040-5973.
- BOJARCZUK, T. O jemirole pospolitej (*Viscum album* L.) na dębach w Polsce. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego*. 1970, vol. 24, pp. 81-86. ISSN 2080-4164.
- BOJARCZUK, T. Zywnicele jemioly pospolitej (*Viscum album* L.) w Polsce. *Rocznik Dendrologiczny*. 1971, vol. 25, pp. 189-203. ISSN 0860-2646.
- BOLÒS, O. De and VIGO, J. *Flora dels Paisos Catalans, Volum 2*. Barcelona: Editorial Barcino, 1990, 736 p. ISBN 978-847-226-620-9.
- BONEBERG, E. M. and HARTUNG, T. Mistletoe lectin-1 increases tumor necrosis factor-alpha release in lipopolysaccharide-stimulated whole blood via inhibition of interleukin-10 production. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*. 2001, vol. 298, no. 3, pp. 996-1000. ISSN 0022-3565.
- BORHIDI, A. *A zárvaermők fejlődéstörténeti rendszertana*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998, 484 p. ISBN 963-18-851-19.
- BOROS, Á. A fagyöngy. *Herba*. 1941, vol. 2, pp. 63-64.
- BOROS, Á. A fagyöngy. *Természet*. 1925, vol. 57, pp. 438-441.
- BOROS Á. Kiegészítő adatok a fehér fagyöngy hazai elterjedéséhez. *Erdészeti Kutatások*. 1926, vol. 29, no. 3-4, pp. 64-66.
- BOTANICAL ACCURACY. *Old European Christmas card showing mistletoe (Viscum album) with white berries and holly (Ilex aquifolium) with red berries*. [picture]. 25. December 2014. In: *Kissing under the mistletoe, or is it holly?* [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: [http://www.botanicalaccuracy.com/2014\\_12\\_01\\_archive.html](http://www.botanicalaccuracy.com/2014_12_01_archive.html)
- BOTHEROYD, S. a BOTHEROYD, P. *Lexikon keltské mytologie*. Praha: Ivo Železný, 1998. 427 p. ISBN 80-237-3552-7.
- BOUSSIM, I. J. and NAYÉRÉ, M. Méthodes de lutte contre les *Loranthaceae*. *Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica*. 2009, vol. 12, pp. 27-35. ISSN 1868-3606.
- BOUSSIM, I. J., SALLE, G. and GUINKO, S. *Tapinanthus* parasite du karité au Burkina Faso. 2ème partie: Phénologie, biologie et dégâts. *Bois et Forêts des Tropiques*. 1993, vol. 238, pp. 53-65. ISSN 0006-579X.
- BOWMAN, A. W. and AZZALINI, A. *R package „sm“: nonparametric smoothing methods (version 2.2-5.4)*. 2014, URL: <http://www.stats.gla.ac.uk/~adrian/sm>, [http://azzalini.stat.unipd.it/Book\\_sm](http://azzalini.stat.unipd.it/Book_sm).

- BOX, J. D. Mistletoe *Viscum album* L. (*Loranthaceae*) on oaks in Britain. *Watsonia: Journal of the Botanical Society of the British Isles*. 2000, vol. 23, no. 2, pp. 237-256. ISSN 0043-1532.
- BOZDOGAN, H. Akaike's information criterion and recent developments in informational complexity, *Journal of Mathematical Psychology*. 2000, vol. 44, pp. 62-91. ISSN 0022-2496.
- BOZDOGAN, H. Model selection and Akaike's Information Criterion (AIC): The general theory and its analytical extensions. *Psychometrika*. 1987, vol. 52, no. 3, pp. 345-370. ISSN 0033-3123.
- BOZDOGAN, H. *Statistical Data Mining and Knowledge Discovery*. Boca Raton, Florida: Chapman and Hall/CRC, 2004, 588 p. ISBN 978-158-488-344-9.
- BOZDOGAN, H. and BEARSE, P. Information complexity criteria for detecting influential observations in dynamic multivariate linear models using the genetic algorithm, *Journal of Statistical Planning and Inference*. 2003, vol. 114, no. 1-2, pp. 31-44. ISSN 0378-3758.
- BOZDOGAN, H. and HAUGHTON, D. M. A. Information complexity criteria for regression models. *Computational Statistics & Data Analysis*. 1998, vol. 28, no. 1, pp. 51-76. ISSN 0167-9473.
- BOZNER, D. *Viscum album* subsp. *abietis* (Wiesb.) Abrom. - *European Mistletoe*. [picture]. 5. October 2007. In: *biolib.cz*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/en/image/id39225/>
- BREMER, K., CHASE, M. W. and STEVENS, P. F. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1998, vol. 85, no. 4, pp. 531-553.
- BRIGGS, J. Christmas curiosity or medical marvel? A seasonal review of mistletoe. *Biologist: Journal of the Institute of Biology*. 2001, vol. 50, no. 6, pp. 249-254. ISSN 0006-3347.
- BRIGGS, J. Mistletoe – distribution, biology and the National Survey. *British Wildlife*. 1995, vol. 7, no. 2, pp. 75-82. ISSN 0958-0956.
- BRIGGS, J. Mistletoe (*Viscum album*): A brief review of its local status with recent observations on its insects associations and conservation problems. *Proceedings of the Cotteswold Naturalists's Field Club*. 2011, vol. 45, pp. 181-193. ISBN 978-12-484-0893-3.
- BROWN, M. B. and FORSYTHE, A. B. Robust tests for equality of variances. *Journal of the American Statistical Association*. 1974, vol. 69, no. 346, pp. 364-367. ISSN 0162-1459.
- BRUN, A. P., MARTIN, J. F. C., LÓPEZ, F. F. and GONZÁLEZ, C. C. Comparación de la eficacia de distintos productos químicos aplicados mediante

- tratamiento aéreo en el control del muérdago (*Viscum album*) sobre *Pinus halepensis*. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. 2001, vol. 27, pp. 383-388. ISSN 0213-6910.
- BULÍŘ, P. Analýza výskytu jmelí bílého (*Viscum album* L. ssp. *album*) a zdravotní stav dřevin v zámeckém parku Lednice. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2010*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010, pp. 160-163. ISBN 978-80-7427-024-6.
- BULL, H. The mistletoe (*Viscum album* L.) in Herefordshire. *Journal of Botany, British and foreign*. 1864, vol. 2, pp. 361-385.
- BÜSSING, A. Biological and pharmacological properties of *Viscum album* L. In: BÜSSING, A. (ed): *Mistletoe: The genus Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers, 2000a, pp. 123-182. ISBN 978-9058-230-92-8.
- BÜSSING, A. Introduction: History of mistletoe uses. In: BÜSSING, A. (ed): *Mistletoe: The genus Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers, 2000b, pp. 1-6. ISBN 978-9058-230-92-8.
- BÜSSING, A. Overview on *Viscum album* L. products. In: BÜSSING, A. (ed): *Mistletoe: The genus Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers. 2000c, pp. 209-222. ISBN 978-9058-230-92-8.
- BÜSSING, A., AZHARI, T., OSTENDORP, H., LEHNERT, A. and SCHWEIZER, K.: *Viscum album* L. extracts reduce sister chromatid exchanges in cultured peripheral blood mononuclear cells. *European Journal of Cancer*. 1994, vol. 30, no. 12, pp. 1836-1841. ISSN 0959-8049.
- CAEIRO, F. and MATEUS, A. randtests: *Testing randomness in R. R package version 1.0*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=randtests>.
- CALAMA, R. and MONTERO, G. Interregional nonlinear height-diameter model with random coefficients for stone pine in Spain. *Canadian Journal of Forest Research*. 2004, vol. 34, no. 1, pp. 150-163. ISSN 0045-5067.
- CALDER, M. Mistletoe in focus: an introduction. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983, pp. 1-18. ISBN 0-12-155055-9.
- CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983, 348 p. ISBN 0-12-155055-9.
- CAMERON, C. and WINDMEIJER, F. A. G. An R-squared measure of goodness of fit for some common nonlinear regression models. *Journal of Econometrics*. 1997, vol. 77, no. 2, pp. 329-342. ISSN 0304-4076.
- CANTY, A. and RIPLEY, B. *boot: Bootstrap R (S-Plus) Functions. R package version 1.3-16*. 2015.

- CARR, D. (ported by LEWIN-KOH, N., MAECHLER, M. and contains copies of lattice functions written by SARKAR, D.). *hexbin: Hexagonal Binning Routines. R package version 1.27.1.* 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=hexbin>.
- CARLO, T. A. and AUKEMA, J. E. Female-directed dispersal and facilitation between a tropical mistletoe and a dioecious host. *Ecology*. 2005, vol. 86, no. 12, pp. 3245-3251. ISSN 0012-9658.
- CASTLEMAN, M. *Velká kniha léčivých rostlin*. Praha: Columbus, 2004, 636 p. ISBN 80-7249-177-6.
- CATAL, Y. and CARUS, S. Effect of pine mistletoe on radial growth of crimean pine (*Pinus nigra*) in Turkey. *Journal of Environmental Biology*. 2011, vol. 32, no. 3, pp. 263-270. ISSN 0254-8704.
- CATALÁN, P. and APARICIO, A. *Viscum L.* In: CASTROVIEJO, S. et al. (eds): *Flora Iberica, vol. 8*. Madrid: Real Jardín Bot. CSIC, 1997, pp. 160-164. ISBN 978-84-00-07654-2.
- CATTABIANI, A. *Florarium. Mýty, legendy a symboly spjaté s květinami a rostlinami*. Praha: Volvox Globator, 2006, 784 p. ISBN 80-7207-595-0.
- CHAMBERS, J. M. *Graphical Methods for Data Analysis*. Belmont, California: Wadsworth International Group, 1983, 395 p. ISBN 978-08-715-041-35.
- CHAMBERS, J. M. and HASTIE, T. J. *Statistical Models in S*. Pacific Grove, California: Wadsworth & Brooks/Cole, 1992, 608 p. ISBN 978-04-120-529-10.
- CHAMPELY, S. *PairedData: Paired Data Analysis. R package version 1.0.1.* 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=PairedData>.
- CHAMPELY, S. *pwr: Basic Functions for Power Analysis. R package version 1.1-3.* 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=pwr>.
- CHERNILEVSKY, G. *European Mistletoe (Viscum album). Cross-section on a branch of a Hybrid Black Poplar (Populus × canadensis)*. Ukraine. [picture]. 5. May 2011. In: *wikipedia.org*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viscum\\_album\\_section\\_2011\\_G1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viscum_album_section_2011_G1.jpg)
- CHERNILEVSKY, G. *Viscum album on the apple-tree. Yellow blossom viscum. Ukraine*. [picture]. 7. April 2009. In: *wikipedia.org*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viscum\\_album\\_apple-tree\\_2009\\_G1.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viscum_album_apple-tree_2009_G1.jpg)
- CHONGSUVIVATWONG, V. *epiDisplay: Epidemiological Data Display Package. R package version 3.2.2.0.* 2015, URL: <https://CRAN.R-project.org/package=epiDisplay>.

- CLEVELAND, W. S. Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *Journal of the American Statistical Association*. 1979, vol. 74, no. 368, pp. 829-836. ISSN 0162-1459.
- CLEVELAND, W. S. LOWESS: A program for smoothing scatterplots by robust locally weighted regression. *The American Statistician*. 1981, vol. 35, no. 1, pp. 54. ISSN 0003-1305.
- CLEVELAND, W. S. and DEVLIN, S. J. Locally-Weighted Regression: An Approach to Regression Analysis by Local Fitting. *Journal of the American Statistical Association*. 1988, vol. 83, no. 403, pp. 596-610. ISSN 0162-1459.
- CLEVELAND, W. S., GROSSE E. and SHYU W. M. Local regression models. In: CHAMBERS J. M. and HASTIE, T. J. (eds): *Statistical Models in S*. Pacific Grove, California: Wadsworth & Brooks/Cole. 1992, pp. 309-376. ISBN 978-04-120-529-10.
- CLOPPER, C. J. and PEARSON, E. S. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika*. 1934, vol. 26, no. 4, pp. 404-413. ISSN 0006-3444.
- COHEN, J., COHEN, P., WEST, S. G. and AIKEN, L. S. *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. Mahwah, New Jersey: Erlbaum, 2003, 736 p. ISBN 978-0805822236.
- COLLEGE, E. *Cross section showing dark green roots of mistletoe (Viscum album) penetrating its host*. [picture]. 13 October 2014. In: *Polish mistletoes enjoying city life*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: <http://www.nzepiphytenetwork.org/blog/archives/10-2014>
- CONOVER, W. J. *Practical Nonparametric Statistics*. New York: John Wiley & Sons. 1971, pp. 295-301 (one-sample Kolmogorov test), pp. 309-314 (two-sample Smirnov test). ISBN 978-04-711-685-15.
- CONOVER, W. J., JOHNSON M., E. and JOHNSON, M. M. A comparative study of tests for homogeneity of variances, with applications to the outer continental shelf bidding data. *Technometrics*. 1981, vol. 23, no. 4, pp. 351-361. ISSN 0040-1706.
- COOK, R. D. Detection of Influential Observations in Linear Regression. *Technometrics*. 1977, vol. 19, no. 1, pp. 15-18. ISSN 0040-1706.
- COOK, R. D. Influential Observations in Linear Regression. *Journal of the American Statistical Association*. 1979, vol. 74, no. 365, pp. 169-174. ISSN 0162-1459.
- COOK, R. D. and WEISBERG, S. *Residuals and Influence in Regression*. New York: Chapman & Hall, 1982, 230 p. ISBN 0-412-24280-X.

- COX, D. R. The regression analysis of binary sequences (with discussion). *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 1958, vol. 20, no. 2, pp. 215-242. ISSN 0035-9246.
- COX, D. D. and SNELL, E. J. *The Analysis of Binary Data*. 2nd ed. New York: Chapman and Hall, 1989, 236 p. ISBN 978-04-123-062-04.
- CRAMER, H. *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton: Princeton University Press, 1946.
- CRAWLEY, M. J. *Statistics: An Introduction using R*. Chichester, West Sussex, England: John Wiley and Sons, Ltd., 2005, 327 p. ISBN 978-04-700-2298-6.
- CRESSIE, N. and READ, T. R. C. Multinomial goodness-of-fit tests. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*. 1984, vol. 46, no. 3, pp. 440-464. ISSN 0035-9246.
- CSEH, A., CSÖNDES, I., VARGA, ZS., TALLER, J. and FISCHL, G. Előzetes eredmények Keszthely térségi fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) populációk genetikai vizsgálatairól. In: XVI. *Növényvédelmi Fórum*. Keszthely: Pannon Egyetem, 2008, pp. 21.
- CSEH, A., CSÖNDES, I., VARGA, ZS., TALLER, J. and FISCHL, G. Genetikai vizsgálatok a keszthely térségi fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) és a *Botryosphaerostroma visci* populációiban. In: HORVÁTH, J. HALTRICH, A. and MOLNÁR, J. (eds): *54. Növényvédelmi Tudományos Napok*. Budapest: RePRINT Kft. 2008, pp. 66. ISSN 0231 2956.
- CSÓKA, GY. (ed): *Erdészettudományi Közlemények*. 2013, vol. 3, no. 1, 280 p. ISSN 2062-6711.
- CSUPOR D. and FEKETE B. Fagyöngy: jelentőségét veszítő vagy újjászülető gyógynövény? 2. rész: a fagyöngy terápiás értéke és alkalmazása napjainkban. *Gyógyszerészet*. 2010, vol. 54, no. 6, pp. 339-346. ISSN 0017-6036.
- CSUPOR, D. and SZÉL, K. Fagyöngy: jelentőségét veszítő vagy újjászülető gyógynövény? 1. rész: Tradicionális és jelenlegi felhasználás, tartalomanyagok. *Gyógyszerészet*. 2010, vol. 54, no. 5, pp. 276-281. ISSN 0017-6036.
- CULEK, M. (ed): *Biogeografické členění České republiky*. Praha: Enigma, 1996, 347 p. ISBN 808-536-880-3.
- ČERNOHORSKÝ, Z. O jmelí trochu jinak. Mechanizmy, které stromům dovolují odolávat jmelí. *Vesmír*. 1997, vol. 76, no. 12, pp. 688-689. ISSN 1214-4029.
- ČERNÝ, A. *Lesnická fytopatologie*. Praha: SZN, 1976, 347 p.
- DARYAEI, M. G. and MOGHADAM, E. S. Effect of mistletoe (*Viscum album* L.) on leaves and nutrients content of some host trees in Hyrcanian forests (Iran).

- International Journal of Agriculture: Research and Review*. 2012, vol. 2, no 3, pp. 85-90. ISSN 2228-7973.
- DAVE'S GARDEN. *European Mistletoe, Mistletoe (Viscum album)*. [picture]. 17. January 2012. In: *davesgarden.com*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: <http://pics.davesgarden.com/pics/2012/01/14/kniphofia/27cc69.jpg>
- DAVISON, A. C. and HINKLEY, D. V. *Bootstrap Methods and Their Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, 582 p. ISBN 978-052-157-391-7.
- DAWSON, T. E., EHLERINGER, J. R. and MARSHALL, J. D. Sex-ratio and reproductive variation in the mistletoe *Phoradendron juniperinum* (Viscaceae). *American Journal of Botany*. 1990, vol. 77, no. 5, pp. 584-589. ISSN 0002-9122.
- DELABRAZE, P. and LANIER, L. Contribution à la lutte chimique contre le gui (*Viscum album* L.). *European Journal of Forest Pathology*. 1972, vol. 2, no. 2, pp. 95-103. ISSN 0300-1237.
- DELIGNETTE-MULLER, M. L. and DUTANG, C. fitdistrplus: An R Package for Fitting Distributions. *Journal of Statistical Software*. 2015, vol. 64, no. 4, pp. 1-34. ISSN 1548-7660.
- DER, J. P. and NICKRENT, D. L. A Molecular Phylogeny of *Santalaceae* (Santalales). *Systematic Botany*. 2008, vol. 33, no. 1, pp. 107-116. ISSN 0363-6445.
- DEVELOPER, T. J. A. *epitools: Epidemiology Tools. R package version 0.5-7*. 2012, <http://CRAN.R-project.org/package=epitools>.
- DIEDENHOFEN, B. and MUSCH, J. cocor: A Comprehensive Solution for the Statistical Comparison of Correlations. *PLoS ONE*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. e0121945. ISSN 1932-6203.
- DIMINIĆ, D., POTOČIĆ, N., JAZBEC, A. and ŽUPANIĆ, M. Zaraženost bijelom imelom i status ishrane obične jele u Gorskom kotaru. *Croatian Journal of Forest Engineering*. 2011, vol. 32, no. 1, pp. 223-237. ISSN 1845-5719.
- DINNO, A. *dunn.test: Dunn's Test of Multiple Comparisons Using Rank Sums. R package version 1.2.4*. 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=dunn.test>.
- DIVALD, B. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.). *Az erdő*. 1910, vol. 4, no. 3, pp. 25-27.
- DOBBERTIN, M., HILKER, N., REBETEZ, M., ZIMMERMANN, N. E., WOHLGEMUTH, T. and RIGLING, A. The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Switzerland – the result of climate warming? *International Journal of Biometeorology*. 2005, vol. 50, no. 1, pp. 40-47. ISSN 0020-7128.



- DOBBERTIN, M. and RIGLING, A. Pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) contributes to Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Rhodan Valley of Switzerland. *Forest Pathology*. 2006, vol. 36, no. 5. pp. 309-322. ISSN 1437-4781.
- DONOHUE, K. The spatial demography of mistletoe parasitism on a yemeni acacia. *International Journal of Plant Sciences*. 1995, vol. 156, no. 6, pp. 816-823. ISSN 1058-5893.
- DORWORTH, C. E. European mistletoe (*Viscum album* ssp. *album*) in Canada. *Plant Disease*. 1989, vol. 73, no. 5, pp. 444. ISSN 0191-2917.
- DOSTÁL, E. Poznámky k rozšíreniu imela bieleho na východnom Slovensku. In: *Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, Prírodné vedy 25*. Košice: Východoslovenské vydavateľstvo, 1985, pp. 51-67.
- DRAGULESCU, A. A. *xlsx: Read, write, format Excel 2007 and Excel 97/2000/XP/2003 files. R package version 0.5.7*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=xlsx>.
- DUJESIEFKEN, D. *Baumkontrolle unter Berücksichtigung der Baumart: Bildatlas der typischen Schadsymptome und Auffälligkeiten*. 1. Ausg. Braunschweig: Thalacker Medien, 2005, 296 p. ISBN 3-87815-213-2.
- DUJESIEFKEN, D. Zur Herstellung der Stand- und Bruchsicherheit bei Strassen- und Parkbäumen. In: *12. Osnabrücker Baumpflegetage*. Osnabrück, 1994, 10 p.
- DUNN, O. J. Multiple comparisons among means. *Journal of the American Statistical Association*. 1961, vol. 56, no. 293, pp. 52-64. ISSN 0162-1459.
- DUNN, O. J. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*. 1964, vol. 6, no. 3, pp. 241-252. ISSN 0040-1706.
- DUNNETT C. W. A multiple comparison procedure for comparing several treatments with a control. *Journal of the American Statistical Association*. 1955, vol. 50, no. 272, pp. 1096-1121. ISSN 0162-1459.
- DUNNETT, C. W. and TAMHANE, A. J. A step-up multiple test procedure. *Journal of the American Statistical Association*. 1992, vol. 87, no. 417, pp. 162-170. ISSN 0162-1459.
- DURBIN, J. *Distribution theory for tests based on the sample distribution function*. Philadelphia: Society for industrial and Applied Mathematics, 1973, 64 p.
- EHLERINGER, J. R., SCHULZE, E. D., ZIEGLER, H., LANGE, O. L., FARQUHAR, G. D. and COWAR, I. R. Xylem-tapping mistletoes: water or nutrient parasites? *Science*. 1985, vol. 227, no. 4693, pp. 1479-1481. ISSN 0036-8075.

- EHSEN, H. Anforderungen an das Baumfeld städtischer Strassenbäume: Kriterien zur Vitalitätserhaltung und Unterpflanzung. In: *10. Österreichische Baumpflegetagung*. Wien, 1992, 25 p.
- ELIÁŠ, P. Hostiteľské dreviny imelovcovitých (*Loranthaceae*) na Slovensku. In: *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*, Bratislava, 2002, vol. 24, pp. 75-180.
- ELIÁŠ, P. Hostiteľské dreviny imelovcovitých v ČSSR. *Les*. Bratislava, 1981, vol. 37, pp. 163-165.
- ELIÁŠ, P. Imelo biele (*Viscum album*) vo verejnej zeleni mesta Nitry. In: JUHÁSOVÁ, G. (eds): *Dreviny vo verejnej zeleni 2011*. Nitra: Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2011a, pp. 184-185. ISBN 978-80-89408-12-2.
- ELIÁŠ, P. Imelo v urbánnej vegetácii Slovenska a možnosti ochrany drevín v mestách. In: JUHÁSOVÁ, G. (eds): *Dreviny vo verejnej zeleni 2010*. Nitra: Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2010, pp. 35-39. ISBN 978-80-89408-08-5.
- ELIÁŠ, P. K výskytu imelovcovitých (*Loranthaceae*) na Slovensku. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1985, vol. 20, pp. 128-132.
- ELIÁŠ, P. Stromové poloparazity v historických parkoch a cintorínoch hlavného mesta SR Bratislavy. In: JUHÁSOVÁ, G. (eds): *Dreviny vo verejnej zeleni 2011*. Nitra: Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2011b, pp. 41-47. ISBN 978-80-89408-12-2.
- ELIÁŠ, P. Zmeny v početnosti v hostiteľských drevinách imela bieleho (*Viscum album* L.) v meste Trnave, JZ Slovensko. *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis, Séria. B*. Trnava: Trnavská univerzita, 2001, vol. 5, pp. 3-12.
- ELIÁŠ, P. Zmeny v rozšírení imelovcovitých (*Loranthaceae* s. l.) na Slovensku. In: BARTA, M. a FERUS, P. (eds): *Dendrologické dni v Arboréte Mlyňany SAV 2014: prostredie a vitalita drevín: recenzovaný zborník príspevkov vedeckej konferencie*. 1. vyd. Vieska nad Žitavou: Arborétum Mlyňany SAV, 2014, pp. 32-41. ISBN 978-80-971113-2-8.
- ELLENBERG, H. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 5. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 1996, 1095 p.
- EMERSON, J. W. Mosaic displays in S-PLUS: A general implementation and a case study. *Statistical Computing and Graphics Newsletter (ASA)*, 1998, vol. 9, no. 1, pp. 17-23.
- EMERSON, J. W. and GREEN, W. A. *YaleToolkit: Data exploration tools from Yale University*. R package version 4.2.2. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=YaleToolkit>.
- ERHARDT, W. a ZANDER, R. *Der große Zander: Enzyklopädie der Pflanzennamen*. Vol. 2. Stuttgart: Ulmer, 2008, 2103 p. ISBN 978-3-8001-5406-7.

- ESTOK, D., FREEDMAN, D. and BOYLE, D. Effects of the herbicides 2,4-D, glyphosate, hexazinone, and triclopyr on the growth of three species of ectomycorrhizal fungi. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 1989, vol. 42, no. 6, pp. 835-839. ISSN 0007-4861.
- FARAWAY J. J. *Extending Linear Models with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2006. 301 p. ISBN 978-158-488-424-8.
- FARAWAY, J. *faraway: Functions and datasets for books by Julian Faraway. R package version 1.0.6*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=faraway>.
- FARAWAY, J. J. *Linear models with R*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2005, 229 p. ISBN 978-158-488-425-5.
- FARIA, J. C., GROSJEAN, P. and JELIHOVSCHI, E. *Tinn-R - GUI/Editor for R language and environment statistical computing*. 2013, <http://sourceforge.net/projects/tinn-r>.
- FARRAR, D. E. and GLAUBER, R. R. Multicollinearity in Regression Analysis: The Problem Revisited. *Review of Economics and Statistics*. 1967, vol. 49, no. 1, pp. 92-107.
- FELLOWS, I. and RICKETT, A. (with contributions from FULTZ, N.). *DeducerSpatial: Deducer for spatial data analysis. R package version 0.7*. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=DeducerSpatial>.
- FIELLER, E. C., HARTLEY, H. O. and PEARSON, E. S. Tests for rank correlation coefficients. I. *Biometrika*. 1957, vol. 44, no. 3-4, pp. 470-481. ISSN 0006-3444.
- FILLIBEN, J. J. The Probability Plot Correlation Coefficient Test for Normality, *Technometrics*. 1975, vol. 17, no. 1, pp. 111-117. ISSN 0040-1706.
- FINDLEY, D. F. Counterexamples to parsimony and BIC, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*. 1991, vol. 43, no. 3, pp. 505-514. ISSN 0020-3157.
- FISHER, R. A. On the „probable error“ of a coefficient of correlation deduced from a small sample. *Metron*. 1921, vol. 1, pp. 3-32.
- FISHER, R. A. Frequency distribution of the values of the correlation coefficient in samples of an indefinitely large population. *Biometrika*. 1915, vol. 10, no. 4, pp. 507-521. ISSN 0006-3444
- FISHER, R. A. *Statistical methods for research workers* 13th ed., rev. Edinburgh: Oliver and Boyd, Biological monographs and manuals, 1958, no. 5, 356 p.
- FISHER, J. T. Water relations of mistletoes and their hosts. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983, pp. 161-181. ISBN 0-12-155055-9.

- FISCHL, G. A fagyöngy elleni biológiai védekezés lehetőségei. *Az erdő*. 1980, vol. 19, no. 4, pp. 167-169.
- FISCHL, G. A fagyöngy (*Viscum album* L.) levélfoltossága. *Növényvédelem*. 1996, vol. 32, no. 4, pp. 181-183. ISSN 0133-0829.
- FISCHL, G. A *Viscum album* L. fagyöngyön élősködő *Botryosphaerostroma visci* (DC.) Petrak gombafajról (előzetes közlemény). *Növényvédelem*. 1978, vol. 14, no. 6, pp. 254-256. ISSN 0133-0829.
- FISCHL, G., JANDRASITS, L., VARGA, I. and PÁSZTOR, SZ. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) parazita gombái. *Növényvédelem*. 2009a, vol. 45, no. 4, pp. 178-183. ISSN 0133-0829.
- FISCHL, G., JANDRASITS, L., VARGA I. and PÁSZTOR, SZ. Újabb adatok a fehér fagyöngy parazita gombáiról. In: KÖMÍVES, T., HALTRICH, A., a MOLNÁR, J. (eds): 55. *Növényvédelmi Tudományos Napok*. Budapest: RePRINT Kft. 2009b, pp. 41. ISBN: 963 8131 071
- FISCHL, G., TALLER, J., CSÖNDES, I., VARGA, ZS. and JANDRASITS, L. Adatok a fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) elterjedéséhez és a *Botryosphaerostroma visci* (DC.) Petrak gazda-parazita kapcsolathoz. In: XVIII. *Növényvédelmi Fórum*. 2008, Keszthely: Pannon Egyetem, pp. 3.
- FLL. *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege und Baumsanierung: Ausgabe 1993*. Troisdorf: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwick-lung Landschaftsbau e.V. – FLL, 1993, 56 p.
- FLORA EUROPAEA, 2015. [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>.
- FLORANGE, E. C. *Le gui général et le gui sur le chêne*. Blois: Imprimerie Centrale, Administrative et Commerciale. 1914, 123 p.
- FLORAWEB [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: <http://www.floraweb.de/pflanzenarten/artenhome.xsql?suchnr=26634&>.
- FOMIN, O. V. *Flora URSS (Flora der Ukraine)*. Vol. 4. Kiew: Akademija nauk Ukrajins'koji RSR, 1952.
- FORST, P. a kol. *Ochrana lesů*. Praha: SZN, 1966, 432 p.
- FOX, J. *An R and S-Plus Companion to Applied Regression*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2002, 312 p. ISBN 978-07-619-228-03.
- FOX, J. *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*. 2nd ed. Los Angeles: Sage, 2008, 665 p. ISBN 978-07-619-304-26.
- FOX, J. *Applied Regression, Linear Models, and Related Methods*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 1997, 597 p. ISBN 978-08-039-454-01.

- FOX, J. and HONG, J. Effect Displays in R for Multinomial and Proportional-Odds Logit Models: Extensions to the effects Package. *Journal of Statistical Software*. 2009, vol. 32, no. 1, pp. 1-24. ISSN 1548-7660.
- FOX, J. and MONETTE, G. Generalized collinearity diagnostics. *Journal of the American Statistical Association*. 1992, vol. 87, no. 417, pp. 178-183. ISSN 0162-1459.
- FOX, J. and WEISBERG, S. *An R Companion to Applied Regression*, 2nd ed. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2011, 449 p. ISBN 978-14-129-751-48.
- FRANZ, H. Inhaltsstoffe der Mistel (*Viscum album* L.) als potentielle Arzneimittel. *Die Pharmazie*. 1985, vol. 40, no. 2, pp. 97-104. ISSN 0031-7144.
- FRIENDLY, M. Mosaic displays for multi-way contingency tables. *Journal of the American Statistical Association*, 1994, vol. 89, no. 425, pp. 190-200. ISSN 0162-1459.
- FRIENDLY, M. *vcdExtra: "vcd" Extensions and Additions*. R package version 0.6-9. 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=vcdExtra>.
- FRIENDLY, M. *Visualizing Categorical Data*. Cary, NC: SAS Institute, 2000, 436 p. ISBN 978-15-904-749-76.
- FRIESS, H., BEGER, H., KUNZ, J., FUNK, N., SCHILLING, M. and BÜCHLER M. Treatment of Advanced Pancreatic Cancer with Mistletoe: Results of a Pilot Trial. *Anticancer Research*. 1996, vol. 16, no. 2, pp. 915-920. ISSN 0250-7005.
- FRITSCH, I. A fagyöngyről. *Az erdő*. 1928, vol. 2, no. 5, pp. 2-4.
- FROCHOT, H. and DELABRAZE, P. Efficacité d'herbicides du groupe des aryloxyacides sur le gui du sapin. In: *Proceeding 10ème Conférence du Columa*. Versailles, 1979, vol. 2, pp. 789-804.
- FROCHOT, H. and LANIER, L. 1980 Implantation artificielle de gui (*Viscum album* L.) sur différentes provenances de sapin pectiné (*Abies alba* Miller). *Annales des Sciences Forestières*. 1980, vol. 37, no. 2, pp. 147-157. ISSN 0003-4312.
- FROCHOT, H., PITSCH, M. and WEHRLLEN, L. Efficacité d'herbicides sur le gui des feuillus (*Viscum album mali*) installé sur le peuplier. In: *Proceeding 12ème Conférence du Columa*, Paris, 1983, vol. 1, pp. 157-165.
- FROCHOT, H. and SALLÉ, G. Modalités de dissémination et d'implantation du gui. *Revue Forestière Française*. 1980, vol. 32, no. 6, pp. 505-519. ISSN 0035-2829.
- GABRIEL, K. R. A Simple Method of Multiple Comparisons of Means. *Journal of the American Statistical Association*. 1978, vol. 73, no. 364, pp. 724-729. ISSN 0162-1459.

- GAMES, P. A. and HOWELL, J. H. Pairwise Pairwise Multiple Multiple Comparison Comparison Procedures Procedures with Unequal Unequal N's and/or Variances: A Monte Carlo Study. *Journal of Educational Statistics*. 1976, vol. 1, no. 2, pp. 113-125.
- GARCIA-TORRES, L. and LOPEZ-GRANADOS, F. Control of broomrape (*Orobanche crenata* Forsk.) in broad bean (*Vicia faba* L.) with imidazolinones and other herbicides. *Weed Research*. 1991, vol. 31, no. 4, pp. 227-235. ISSN 0043-1737.
- GASTWIRTH, J. L., GEL, Y. R., W. L. WALLACE Hui, W. L. W., LYUBCHICH, V., MIAO, W. and NOGUCHI, K. *lawstat: Tools for Biostatistics, Public Policy, and Law. R package version 3.0*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=lawstat>.
- GATHUMBI, S. M., BOHLEN, P. J. and GRAETZ, D. A. Nutrient enrichment of wetland vegetation and sediments in subtropical pastures. *Soil Science Society of America Journal*. 2005, vol. 69, no. 2, pp. 539-548. ISSN 0361-5995.
- GAYEN, A. K. The frequency distribution of the product moment correlation coefficient in random samples of any size draw from non-normal universes. *Biometrika*. 1951, vol. 38, no. 1-2, pp. 219-247. ISSN 0006-3444.
- GEILS, B. W. and HAWKSWORTH, F. G. Damage, effects, and importance of dwarf mistletoes. In: GEILS, B. W., TOVAR, J. C. and MOODY, B. H. (eds): *Mistletoes of North American Conifers*. Ogden UT: Rocky Mountain Research Station, USDA Forest Service, 2002, pp. 5-65.
- GENCSI, L. and VANCSURA, R. *Dendrológia. Erdészeti növénytan II*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1992, 728 p. ISBN 963-7362-98-3.
- GERRITSEN, H. *mapplots: Data Visualisation on Maps. R package version 1.5*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=mapplots>.
- GILL, L. S. and HAWKSWORTH, F. G. Dwarf mistletoe control in southwestern ponderosa pine forests under management. *Journal of Forestry*. 1954, vol. 53, pp. 347-353.
- GILL, L. S. and HAWKSWORTH, F. G. The mistletoes: a literature review. *Technical Bulletin*. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, 1961, No. 1242, 87 p.
- GILLMANN, M. Influence et rôle de deux facteurs biotiques (*Viscum album* L. et Scolytidae) impliqués dans le processus de dépérissement et de mortalité du Sapin pectiné (*Abies alba* Mill.). Rennes: Université de Rennes 1, 2010, 42 p.
- GILMOUR, S. G. The interpretation of Mallows's Cp-statistic. *Journal of the Royal Statistical Society, Series D*. 1996, vol. 45, no 1, pp. 49-56. ISSN 0039-0526.

- GIRAUDOUX, P. *pgirmess: Data Analysis in Ecology. R package version 1.6.2.2015*, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=pgirmess>.
- GLATZEL, G. Ökophysiologische Untersuchungen zum Mineralstoff- und Wasserhaushalt mistelbefallener Eichenbestände und daraus ableitbare Hinweise für Bekämpfungsmaßnahmen. In: MAYER, H. (ed): *Die Eichemistel im Weinviertel*. Wien: Forschungsbericht Univ. Bodenkultur Wien, 1982, pp. 47-87.
- GLATZEL, G. and GEILS, B. W. Mistletoe ecophysiology: host–parasite interactions. *Botany*. 2009, vol. 87, no. 1, pp. 10-15. ISSN 1916-2804.
- GOLDWASSER, Y. and KLEIFELD, Y. Recent approaches to Orobanche management: a review. In: INDERJIT (ed): *Weed biology and management*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004, 439–466. ISBN 978-140-201-76-12.
- GOODMAN, L. A. and KRUSKAL, W. H. Measures of Association for Cross Classifications. *Journal of the American Statistical Association*. 1954, vol. 49, no. 268, pp. 732-764. ISSN 0162-1459.
- GOODMAN, L. A. and KRUSKAL, W. H. Measures of Association for Cross Classifications. II: Further Discussion and References. *Journal of the American Statistical Association*. 1959, vol. 54, no. 285, pp. 123-163. ISSN 0162-1459.
- GOODMAN, L. A. and KRUSKAL, W. H. Measures of Association for Cross Classifications III: Approximate Sampling Theory. *Journal of the American Statistical Association*. 1963, vol. 58, no. 302, pp. 310-364. ISSN 0162-1459.
- GOODMAN, L. A. and KRUSKAL, W. H. Measures of Association for Cross Classifications, IV: Simplification of Asymptotic Variances. *Journal of the American Statistical Association*. 1972, vol. 67, no. 338, pp. 415-421. ISSN 0162-1459.
- GOOGLE MAPS. Represents the location of Castle Park Lednice in Czech Republic: streetmap, satelite map. 2015.
- GRAVES, S., PIEPHO, H. P. and SELZER, L. (with help from DORAI-RAJ, S.) *multcompView: Visualizations of Paired Comparisons. R package version 0.1-7*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=multcompView>.
- GRAZI, G. und URECH, K. Einige morphologische Merkmale der Mistelbeere (*Viscum album* L.) und deren taxonomische Bedeutung. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*. 1981, vol. 56, no. 2-3, pp. 293-306.
- GRAZI, G. und URECH, K. La susceptibilité des chênes, des ormes et des meulezes au gui (*Viscum album* L.). *Revue Scientifique du Bourbonnais*. 1983, pp. 6-12.
- GRAZI, G. and URECH, K. Hyperparasitismus von *Viscum album* auf *Loranthus europaeus* als mögliches Bekämpfungsmittel gegen die Eichenmistelplage. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*. 1986, vol. 60, pp. 467-474.



- GRAZI, G. und URECH, K. Meisen und Misteln. *Gefiederte Welt*. 1996, vol. 120, pp. 206-207.
- GRAZI, G. und URECH, K. Meisen und Misteln. *Mistilteinn*. 2000, vol. 1 pp. 26-31. ISSN 1660-1173.
- GRAZI, G. und ZEMP, M. *Genista cinerea* DC., ein natürlicher Sammelwirt für *Viscum album* L. ssp. *album* und *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. 1986, vol. 99, pp. 99-103.
- GREENACRE, M. J. *Correspondence Analysis in Practice*. 2nd ed. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2007, 280 p. ISBN 978-158-488-616-7.
- GREENHAM, C. G. and BROWN, A. G. The control of mistletoe by trunk injection. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*. 1957, vol. 23, pp. 308-318. ISSN 1030-4614.
- GREENACRE, M. J. and PARDO, R. Subset correspondence analysis: visualizing relationships among a selected set of response categories from a questionnaire survey. *Sociological Methods and Research*. 2006, vol. 35, no. 2, pp. 193-218. ISSN 0049-1241.
- GRIFF, T. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) gazdanövényköre és az ellene való biológiai védekezés lehetőségei. Keszthely: Pannon Egyetem, 1998.
- GRISSOM, R. J. and KIM, J. J. *Effect sizes for research: Univariate and multivariate applications*. 2nd ed. New York: Routledge, 2012, 434 p. ISBN 978-041-587-768-8.
- GROSJEAN, Ph. and IBANEZ, F. *pastecs: Package for Analysis of Space-Time Ecological Series. R package version 1.3-18*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=pastecs>.
- GROSS, J. and LIGGES, U. *nortest: Tests for Normality. R package version 1.0-4*. 2005, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=nortest>.
- GROSSARTH-MATICEK, R., KEINE, H., BAUMGARTNER, S. M. and ZIEGLER, R. Use of Iscador, an extract of European mistletoe (*Viscum album*), in cancer treatment: prospective nonrandomized and randomized matched-pair studies nested within a cohort study. *Alternative Therapies in Health and Medicine*. 2001, vol. 7, no. 3, pp. 57-72, 74. ISSN 1078-6791.
- GROTHENDIECK, G. *squidf: Perform SQL Selects on R Data Frames. R package version 0.4-10*. 2014. URL: <http://CRAN.R-project.org/package=squidf>.
- GRUNDMANN, B. M., PIETZARKA, U. und ROLOFF, A. Die Weissbeerige Mistel (*Viscum album* L.): Biologie, Ökologie, Verwendung und Befallsrisiken. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, 2012, vol. 97, pp. 75-90. ISBN 978-3-8001-8330-2.

- GRUNDMANN, B., PIETZARKA, U. und ROLOFF, A. *Viscum album* L. s.l., 1753.  
In: SCHÜTT et al. (eds): *Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie*. 1. Aufl. Landsberg am Lech: Ecomed, 2011, vol. 59. Erg. Lfg. 11/11, pp. 1-18.
- HAAG, S. *O druidských nápojích a čarodějném bejlí*. Praha: Granit, 2003, 192 p. ISBN 80-7296-027-X.
- O'HAGAN, J. and McCABE, B. Tests for the Severity of Multicollinearity in Regression Analysis: A Comment. *Review of Economics and Statistics*. 1975, vol. 57, no. 3, pp. 368-370. ISSN 0034-6535.
- HAJDÚK, J. Poznámky k výskytu a ekológii *Viscum album* L. s. l. na Slovensku. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1977, vol. 12, pp. 201-205.
- HANNA, K. C. *GIS for landscape architects*. Redlands, California: ESRI Press, 1999, 106 p. ISBN 18-791-0264-1.
- HARIRI, E. B., JEUNE, B., BAUDINO, S., URECH, K. and SALLÉ, G. Élaboration d'un coefficient de résistance au gui chez le chêne. *Canadian Journal of Botany*. 1992, vol. 70, no. 6, pp. 1239-1246. ISSN 0008-4026.
- HARIRI, E. B., SALLÉ, G. and ANDARY, C. Involvement of flavonoids in the resistance of two poplar cultivars to mistletoe (*Viscum album* L.). *Protoplasma: An International Journal of Cell Biology*. 1991, vol. 162, no. 1, pp. 20-26. ISSN 0033-183X.
- HARIRI, E. B., SALLÉ, G. and ANDARY, C. Mécanismes de résistance de quatre cultivars de peuplier en réponse à l'attaque du gui. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Series 3, Sciences de la Vie*. 1990, vol. 311, no. 12, pp. 439-444. ISSN 0764-4469.
- HARMEL, R. D. and SMITH, P. K. Consideration of measurement uncertainty in the evaluation of goodness-of-fit in hydrologic and water quality modeling. *Journal of Hydrology*. 2007, vol. 337, no. 3-4, p. 326-336. ISSN 0022-1694.
- HARRELL, F. E. Jr. (with contributions from DUPONT C. and many others). *Hmisc: Harrell Miscellaneous. R package version 3.16-0*. 2015a, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=Hmisc>.
- HARRELL, F. E. Jr. *rms: Regression Modeling Strategies. R package version 4.3-1*. 2015b, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=rms>.
- HARTIG, R. *Zur Kenntnis von Loranthus europaeus und Viscum album*. Klagenfurt: Z. Forst- und Blütenpflanzen Kärntens, 1876.
- HARTIGAN, J. A. and KLEINER, B. A mosaic of television ratings. *The American Statistician*. 1984, vol. 38, no. 1, pp. 32-35. ISSN 0003-1305.

- HARTMANN, T. Die Kiefernmistel im Raum Schwabach/Mittelfranken. *AFZ-Der Wald Allgemeine Forstzeitschrift für Waldwirtschaft und Umweltvorsorge*. 1990, vol. 45, pp. 914–916. ISSN 1430-2713.
- HASTIE, T. *gam: Generalized Additive Models. R package version 1.12*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=gam>.
- HATTON, R. H. S. (1963–64): Pollination of mistletoe (*Viscum alba* L.). *Proceedings of the Linnean Society of London*. 1963-64, vol. 176, pp. 67-76. ISSN 0370-0461.
- HAWKINS, D. L. Using U statistics to derive the asymptotic distribution of Fisher's Z statistic. *The American Statistician*. 1989, vol. 43, no. 4, pp. 235-237. ISSN 0003-1305.
- HAWKSWORTH, F. G. Biological factors of dwarf mistletoe in relation to control. In: *Proceedings of the Symposium on dwarf mistletoe control through forest management*. Berkeley, California: USDA Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Gen. Tech Rpt. PSW-31, 1978, pp. 5-15.
- HAWKSWORTH, F. G. Dwarf mistletoe of ponderosa pine in the Southwest. In: *Technical Bulletin*. Washington D. C.: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, 1961, no. 1246, 112 p.
- HAWKSWORTH, F. G. Mistletoes as forest parasites. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983, pp. 317-333. ISBN 0-12-155055-9.
- HAWKSWORTH, F. G. Mistletoes on introduced trees of the world. Washington, D. C.: Forest Service, U. S. Department of Agriculture, 1974, no. 469, 49 p.
- HAWKSWORTH, F. G. The 6-class dwarf mistletoe rating system. In: *General Technical Report RM-48*. Rocky Mountain forest and Range Experiment Station. Washington D. C.: U. S. Department of Agriculture, 1977, 7 p.
- HAWKSWORTH, F. G. and SCHARPF, R. F. Spread of European mistletoe (*Viscum album*) in California, USA. *European Journal of Forest Pathology*. 1986, vol. 16, no. 1, pp. 1-5. ISSN 1437-4781.
- HAWKSWORTH, F. G., SCHARPF, R. F. and MAROSY, M. European mistletoe continues to spread in Sonoma country. *California Agriculture*. 1991, vol. 45, no. 6, pp. 39-40. ISSN 2160-8091.
- HEINRICHER, E. Ein Versuch, Samen, allenfalls Pflanzen aus der Kreuzung einer Laubholzmistel mit der Tannenmistel zu gewinnen. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. 1919, vol. 37, no. 8, pp. 392-398.
- HEINRICHER, E. Samenreife und Samenruhe der Mistel (*Viscum album* L.) und die Umstände, welche die Keimung beeinflussen. Wien: Sitzungsberichte der

- Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, 1912, vol. 121, pp. 573-613.
- HEINRICHER, E. Wie erfolgt die Bestäubung der Mistel; scheiden ihre Blüten wirklich Nektar ab? *Biologisches Zentralblatt*. 1920, vol. 40, no. 10-11, pp. 514-527.
- HEINRICHER, E. Zur Frage über die Bestäubung bei den Mistel-Arten *Viscum album* L. und *cruciatum* Sieb. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. 1925, vol. 43, no. 6, pp. 270-278.
- HEGI, G. et al. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa, vol. 3/I. Angiospermae: Dicotyledones I*. Berlin: Paul, 1981, pp. 309-319.
- HEIBERGER, R. M. HH: *Statistical Analysis and Data Display: Heiberger and Holland. R package version 3.1-21*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=HH>.
- HEIBERGER, R. M. and HOLLAND, B. *Statistical Analysis and Data Display: An Intermediate Course with Examples in S-Plus, R, and SAS*. New York: Springer-Verlag, 2004, 729 p. ISBN 978-038-740-270-3.
- HEIBERGER, R. M. and ROBBINS, N. B. Design of Diverging Stacked Bar Charts for Likert Scales and Other Applications. *Journal of Statistical Software*. 2014, vol. 57, no. 5, pp. 1-32. ISSN 1548-7660.
- HEIDE-JØRGENSEN, H. S. *Parasitic Flowering Plants*. Leiden, Boston: Koninklijke Brill NV. 2008, 438 p. ISBN 978-904-743-35-90.
- HEIDE-JØRGENSEN, H. S. The mistletoe *Viscum album*, [cit. 2016-07-21]. Dostupné z: [http://www.viscum.dk/abstracts/text/viscum\\_2015\\_english.pdf](http://www.viscum.dk/abstracts/text/viscum_2015_english.pdf)
- HELLMUTH, E. O. Eco-physiological studies on plants in arid and semi-arid regions in Western Australia: IV. Comparison of the field physiology of the host, *Acacia grasbyi* and its hemiparasite, *Amyema nestor* under optimal and stress conditions. *Journal of Ecology*. 1971, vol. 59, no. 2, pp. 351-363. ISSN 0022-0477.
- HELLRIGL, K. Untersuchungen über Insekten der Misteln in Südtirol (*Viscum album: Loranthaceae*). *Forest Observer*. 2006, vol. 2/3: 43-68.
- HENRÍQUEZ-VELÁSQUEZ, C., HENRÍQUEZ, J. M. and ARAVENA, J. C. Damage caused by mistletoe *Misodendrum punctulatum* Banks Ex Dc. on architecture and radial growth of *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser forests of southern Chile. *Austral Ecology*. 2012, vol. 37, no. 7, pp. 816-824. ISSN 1442-9985.
- HERSHENHORN, J., GOLDWASSER, Y., PLAKHINE, D., ALY, R., BLUMENFELD, T., BUCSBAUM, H., HERZLINGER, G., GOLAN, S., CHILF,

- T., EIZENBERG, H., DOR, E. and KLEIFELD, Y. Orobanche aegyptiaca control in tomato fields with sulfonylurea herbicides. *Weed Research*. 1998, vol. 38, no. 5, pp. 343-349. ISSN 0043-1737.
- HIEKE, K. *Moravské zámecké parky a jejich dřeviny*. 1. vyd. Praha: SZN, 1985, 307 p. ISBN 07-107-85.
- HIJMANS, R. J. *raster: Geographic Data Analysis and Modeling. R package version 2.4-18*. 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=raster>.
- HILBE, J. M. *Logistic Regression Models*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press, 2009, 637 p. ISBN 978-1-4200-7575-5.
- HINTZE, J. L. and NELSON, R. D. *Violin plots: a box plot-density trace synergism. The American Statistician*. 1998, vol. 52, no. 2, pp. 181-184. ISSN 0003-1305.
- HIRKA, A. (ed): *A 2015. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2016-ban várható károsítások*. Budapest: Erdészeti Tudományos Intézet, 2016, pp. 135.
- HIRKA, A. (ed): *A 2013. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2014-ben várható károsítások*. Budapest: Erdészeti Tudományos Intézet, 2014, pp. 144.
- HIRKA, A. (ed): *A 2012. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2013-ben várható károsítások*. Budapest: Erdészeti Tudományos Intézet, 2013, pp. 164-166.
- HIRKA, A. (ed): *A 2011. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2012-ben várható károsítások*. Budapest: Erdészeti Tudományos Intézet, 2012, pp. 114-115.
- HIRKA, A. (ed): *A 2010. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2011-ben várható károsítások*. Budapest: Erdészeti Tudományos Intézet, 2011, pp. 120-121.
- HIRKA, A. (ed): *A 2009. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2010-ben várható károsítások*. Budapest: Erdészeti Tudományos Intézet, 2010, pp. 111-112.
- HIRKA, A. and CSÓKA, GY. A 2008. évi biotikus és abiotikus erdőgazdasági károk, valamint a 2009-ben várható károsítások. *Növényvédelem*. 2009a, vol. 45, no. 4, pp. 165-177. ISSN 0133-0829.
- HIRKA, A. and CSÓKA, GY. *Hazai erdőkárok - 2008. Erdészeti Lapok*. 2009b, vol. 144, no. 3, pp. 76-78. ISSN 1215-0398.
- HIRKA, A. and JANIK, G. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) és a sárga fagyöngy (*Loranthus europaeus* Jacq.) életmódja és jelentősége Magyarországon. *Növényvédelem*. 2009, vol. 45, no. 4, pp. 184-190. ISSN 0133-0829.

- HOCHBERG, Y. A. sharper Bonferroni procedure for multiple tests of significance. *Biometrika*. 1988, vol. 75, no. 4, pp. 800-802. ISSN 0006-3444.
- HOCHBERG, Y. and TAMHANE, A. C. *Multiple Comparison Procedures*. New York: Wiley. 1987, 450 p. ISBN 978-047-182-222-6.
- HODGSON, J. F. *Aspects of the carbon nutrition of angiospermous parasites*. United Kingdom: University of Sheffield, PhD thesis, 1973.
- HOFSTETTER, M. Über die Verbreitung der Mistel in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*. 1988, vol. 139, no. 2, pp. 97-127. ISSN 0036-7818.
- HOJSGAARD, S. and HALEKOH, U. (with contributions from COX, J. R., WRIGHT, K., LEIDI, A. A. and others). *doBy: Groupwise statistics, LSmeans, linear contrasts, utilities. R package version 4.5-13*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=doBy>.
- HOLLANDER, M. and WOLFE, D. A. *Nonparametric Statistical Methods*. New York: John Wiley & Sons, 1973, pp. 115-120. ISBN 978-047-140-635-8.
- HOLM, S. A simple sequentially rejective multiple test procedure. *Scandinavian Journal of Statistics*. 1979, vol. 6, no. 2, pp. 65-70. ISSN 1467-9469.
- HOLTORF, S., LUDWIG-MÜLLER, J., APEL, K. and BOHLMANN, H. High-level expression of a viscotoxin in *Arabidopsis thaliana* gives enhanced resistance against *Plasmodiophora brassicae*. *Plant Molecular Biology*. 1998, vol. 36, no. 5, pp. 673-680. ISSN 673-680.
- HOMMEL, G. A stagewise rejective multiple test procedure based on a modified Bonferroni test. *Biometrika*. 1988, vol. 75, no. 2, pp. 383-386. ISSN 0006-3444.
- HOPE, A. C. A. A simplified Monte Carlo significance test procedure. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*. 1968, vol. 30, no. 3, pp. 582-598. ISSN 0035-9246.
- HORVÁTH G. Fagyöngyön élő rovarok. *Rovartani Lapok*. 1917, vol. 24, no. 9-12, pp. 180-181.
- HOSMER, D. W., HOSMER, T., LE CESSIE, S. and LEMESHOW, S. A. comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. *Statistics in medicine*. 1997, vol. 16, no. 9, pp. 965-980. ISSN 0277-6715.
- HOSMER, D. W. and LEMESHOW, S. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed. New York: Wiley. 2000, 373 p. ISBN 0-471-356-32-8.
- HOSMER, D., LEMESHOW, S. and STUDEVANT, R. X. *Applied logistic regression*. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2013, 500 p. ISBN 978-047-058-24-73.
- HOSSEINI, S. M., KARTOOLINEJAD, D., MIRNIA, S. K., TABIBZADEH, Z., AKBARINIA, M. and SHAYANMEHR, F. The effects of *Viscum album* L. on

- foliar weight and nutrients content of host trees in caspian forests (Iran). *Polish Journal of Ecology*. 2007, vol. 55, no. 3, pp. 579-583. ISSN 1505-2209.
- HOSSEINI, S. M., KARTOOLINEJAD, D., MIRNIA, S. K., TABIBZADEH, Z., AKBARINIA, M. and SHAYANMEHR, F. The European Mistletoe Effects on Leaves and Nutritional Elements of Two Host Species in Hyrcanian Forests. *Silva Lusitana*. 2008, vol. 16, no. 2, pp. 229-237. ISSN 0870-6352.
- HOTHORN, T., BRETZ, F. and WESTFALL, P. Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal*. 2008, vol. 50, no. 3, pp. 346-363. ISSN 0323-3847.
- HOTHORN, T. and HORNIK, K. *exactRankTests: Exact Distributions for Rank and Permutation Tests. R package version 0.8-28*. 2015, <http://CRAN.R-project.org/package=exactRankTests>.
- HOTHORN, H., HORNIK, K., WIEL, M. A. van de and ZEILEIS, A. A Lego System for Conditional Inference. *The American Statistician*. 2006, vol. 60, no. 3, pp. 257-263. ISSN 1537-2731.
- HOTHORN, H., HORNIK, K., WIEL, M. A. van de and ZEILEIS, A. Implementing a Class of Permutation Tests: The coin Package. *Journal of Statistical Software*. 2008, vol. 28, no. 8, pp. 1-23. ISSN 1548-7660.
- HOUBEK, J. Rozšíření jmelí (*Viscum L.*) v Československu. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1973, vol. 8, pp. 210-214.
- HOWE, E. D., BOZDOGAN, H. and KIROĞLU, G. Performance of Information Complexity Criteria in Structural Equation Models with Applications. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*. 2012, vol. 5, no. 3, pp. 282-301. ISSN 1307-5543.
- HRIVŇÁK, Š. Drevo stromov host'ujúcich imelo. *Drevo*. 1994, vol. 49, no. 12, pp. 270-271.
- HRIVŇÁK, Š. Imelo ako droga. *Naše liečivé rastliny*, 1971, pp. 184-189.
- HRIVŇÁK, Š. Imelo ako ho nepoznáme. *Les*. 1970, vol. 26, no. 9, pp. 398-400.
- HRIVŇÁK, Š. Imelo nielen ako poloparazit. *Les*. 1972, vol. 28, no. 3, pp. 101-107.
- HUDÁK, J. and LUX, A. Chloroplast ultrastructure of semiparasitic *Viscum album L.* *Photosynthetica*. 1986, vol. 20, no. 2, pp. 223-224. ISSN 0300-3604.
- HYNDMAN, R. J. (with contributions from EINBECK, J. and WAND, M.). *hdcde: Highest density regions and conditional density estimation. R package version 3.1*. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=hdcde>.



- IDŽOJTIĆ, M. Domaćini i rasprostranjenost bjelogorične bijele imele (*Viscum album* L. ssp. *album*) u Hrvatskoj. *Šumarski list*. 2003, vol. 127, no. 9-10, pp. 439-447. ISSN 0373-1332.
- IDŽOJTIĆ, M., GLAVAŠ, M., ZEBEC, M., PERNAR, R., BEĆAREVIĆ, J., GLOVA, K. and PLANTAK, S. Žuta i bijela imela na području uprava šuma podružnica Našice i Osijek. *Šumarski list*. 2007, vol. 131, no. 3-4, pp. 125-135. ISSN 0373-1332.
- IDŽOJTIĆ, M., GLAVAŠ, M., ZEBEC, M., PERNAR, R., BEUK, P. and PRGIĆ, I. Intenzitet zaraze žutom i bijelom imelom na području uprava šuma podružnica Vinkovci i Nova Gradiška. *Šumarski list*. 2006a, vol. 130, no. 9-10, pp. 399-409. ISSN 0373-1332.
- IDŽOJTIĆ, M., GLAVAŠ, M., ZEBEC, M., PERNAR, R., BRADIĆ, B. and HUSAK, D. Žuta imela (*Loranthus europaeus* Jacq.) i bijela imela, (*Viscum album* L.) na području uprave šuma podružnice Bjelovar. *Šumarski list*. 2006b, vol. 130, no. 3-4, pp. 101-111. ISSN 0373-1332.
- IDŽOJTIĆ, M., GLAVAŠ, M., ZEBEC, M., PERNAR, R., DASOVIĆ, M. and PAVLUS, N. Zaraza obične jele (*Abies alba* Mill.) bijelom imelom (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) u Hrvatskoj. *Šumarski list*. 2005, vol. 129, no. 11-12, pp. 559-573. ISSN 0373-1332.
- IDŽOJTIĆ, M., GLAVAŠ, M., ZEBEC, M., PERNAR, R., KUŠAN, Ž., LIST, D. and GRAHOVAC-TREMSKI, M. Intenzitet zaraze žutom i bijelom imelom na području uprava šuma podružnica Zagreb i Koprivnica. *Šumarski list*. 2008a, vol. 132, no. 3-4, pp. 107-114. ISSN 0373-1332.
- IDŽOJTIĆ, M., KOGELNIK, M., FRANJIĆ, J. and ŠKVORC, Ž. Host and distribution of *Viscum album* L. ssp. *album* in Croatia and Slovenia. *Plant Biosystems*. 2006c, vol. 140, no. 1, pp. 50-55. ISSN 1126-3504.
- IDŽOJTIĆ, M., PERNAR, R., GLAVAŠ, M., ZEBEC, M. and DIMINIĆ, D. The incidence of mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on silver fir (*Abies alba*) in Croatia. *Biologia*. 2008b, vol. 63, no. 1, pp. 81-85. ISSN 0006-3088.
- IPNI (THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX). 1. July 2015. Dostupné z: <http://www.ipni.org> [cit. 2015-09-30].
- IRVING, L. J. and CAMERON, D. D. You are what you eat: interactions between root parasitic plants and their hosts. *Advances in Botanical Research*. 2009, vol. 50, pp. 87-138. ISSN 0065-2296.
- IVERSEN, J. *Viscum, Hedera* and *Ilex* as climate indicators. *Geologiska föreningens förhandlingar*. 1944, vol. 66, no. 3, pp. 463-483.
- JANČA, J. a ZENTRICH, J. A. *Herbář léčivých rostlin - 2.díl*. Praha: Eminent, 1995, pp.164-167, ISBN 80-85876-04-3.

- JANDRASITS, L. *Védett növényfajok és a fehér fagyöngy (Viscum album L.) gombabetegségei az Őrségi Nemzeti Parkban*. Keszthely: University of Pannonia, Ph.D. Thesis, 2011.
- JANSSEN, T. Zur Gemeinen Mistel (*Viscum album L.*). *Forst und Holz*. 2001, vol. 56, pp. 215-219. ISSN 0932-9315.
- JANSSEN, T. und WULF, A. *Zur Bedeutung von Misteln im Forstschutz*. Berlin: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstschutz, 1999, 142 p. ISBN 978-382-633-25-31.
- JEFFREE, C. E. and JEFFREE, E. P. Redistribution of the potential geographical ranges of mistletoe and Colorado beetle in Europe in response to the temperature component of climate change. *Functional Ecology*. 1996, vol. 10, no. 5, pp. 562-577. ISSN 0269-8463.
- JEHLÍK, V. a VĚTVIČKA, V. Rozšíření jmelí (*Viscum album L.*) ve Frýdlantském výběžku a poznámky k jeho listové proměnlivosti. *Sborník Severočeského Muzea*. Liberec: Přírodní Vědy, 1982, vol. 12, pp. 109-119.
- JESSE, E. The mistletoe. In: *Scenes and tales of country life, with Recollections of Natural History*, London: John Murray, 1844, pp. 66-73.
- JIRÁSEK, V., STARÝ, F. a SEKERA, F. *Kapesní atlas léčivých rostlin*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989, 319 p.
- JOANES, D. N. and GILL, C. A. Comparing measures of sample skewness and kurtosis. *The Statistician*. 1998, vol. 47, no. 1, pp. 183-189. ISSN 0039-0526.
- JURIN, M. ŽARKOVIĆ, N., HRŽENJAK, M. and ILIĆ, Z. Antitumourous and immunomodulatory effects of the viscum album L. preparation Isorel. *Oncology*. 1993, vol. 50, no. 6, pp. 393-398. ISSN 0030-2414.
- KABACOFF, R. *R in Action: data analysis and graphics with R*. Second Edition, Shelter Island, NY: Manning, 2015, 579 p. ISBN 978-1-617-29138-8.
- KABACOFF, R. *R in Action: data analysis and graphics with R*. Shelter Island, NY: Manning, 2011, 447 p. ISBN 978-1-935-18239-9.
- KAHLE, D. and WICKHAM, H. ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. *The R Journal*. 2013, vol. 5, no. 1, pp. 144-161. ISSN 2073-4859.
- KANAT, M., ALMA, M. H. and SIVRIKAYA, F. The effect of *Viscum album L.* on annual diameter increment of *Pinus nigra Arn.* *African Journal of Agricultural Research*. 2010, vol. 5, no. 2, pp. 166-171. ISSN 1991-637X.
- KÁNITZ, Á. *Loranthus-on élődő Viscum*. *Magyar Növénytani Lapok*. 1882, vol. 6, pp. 47-49.

- KANNER, L. Mistletoe, magic and medicine. *Bulletin of the history of medicine*. 1939, vol. 7, no. 8, pp. 875-936. ISSN 0007-5140.
- KARADŽIĆ, D. and LAZAROV, V. Najznačajnije parazitske i saprofitske gljive na beloju imeli (*Viscum album* L.) i mogućnost njihovog korišćenja u biokontroli. *Bulletin Faculty of Forestry*. 2005, vol. 3, pp. 35-46. ISSN 0353-4537.
- KARADŽIĆ, D., LAZAROV, V. and MILENKOVIĆ, M. Najznačajnije parazitske i saprofitske gljive na beloju imeli (*Viscum album* L.) i mogućnost njihovog korišćenja u biokontroli. *Glasnik Šumarskog fakulteta*. 2004, vol. 89, pp. 115-126. ISSN 0353-4537.
- KARTOOLINEJAD, D., HOSSEINI, S. M., MIRNIA, S. K., AKBARINIA, M. and SHAYANMEHR, F. The relationship among infection intensity of *Viscum album* with some ecological parameters of host trees. In *International Journal of Environmental Research*, 2007, vol. 1, no. 2, pp.143–149.
- KAY, Q. O. N. Dioecy and pollination in *Viscum album*. *Watsonia: Journal of the Botanical Society of the British Isles*. 1986, vol. 16, pp. 232. ISSN 0043-1532.
- KENDALL, M. A. New Measure of Rank Correlation. *Biometrika*. 1938, vol. 3, no. 1-2, pp. 81-89. ISSN 0006-3444.
- KENDALL, M. G. *Rank correlation methods*. 4th ed.. London: Griffin. 1970, 202 p. ISBN 978-0-852-6419-96.
- KERESZTES, B. and VARGA, I. Adatok a fehér fagyöngy (*Viscum album* Linnaeus 1753) ízeltlábú faunájához. In: *XXII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*. Keszthely: Pannon Egyetem, 2012, 81 p.
- KEULS, M. The use of the studentized range in connection with an analysis of variance. *Euphytica: International Journal of Plant Breeding*. 1952, vol. 1, no. 2, pp. 112-122. ISSN 0014-2336.
- KILIBARDA, M. and BAJAT, B. plotGoogleMaps: the R-based web-mapping tool for thematic spatial data. *Geomatica*. 2012, vol. 66, no. 1, pp. 37-49. ISSN 1195-1036.
- KIRÁLY, G. *Új magyar fűvészkönyv: Magyarország hajtásos növényei*. Jászvafő: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 2009, 616 p. ISBN 978-963-87082-9-8.
- KIRÁLY, G., VIRÓK, V. and MOLNÁR, V. *Új magyar fűvészkönyv: Magyarország hajtásos növényei*. Jászvafő: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 2011, 675 p. ISBN 978-963-88158-0-4.
- KIRCHNER, O. v. Über einige irrtümlich für windblütig gehaltene Pflanzen. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg*. 1893, 49 p.

- KIRKUP, D. W., POLHILL, R. M. and WIENS, D. *Viscum* in the context of its family, *Viscaceae*, and its diversity in Africa. In: BÜSSING, A. (ed): *Mistletoe: The genus Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers. 2000c, pp. 7-29. ISBN 978-9058-230-92-8.
- KLEEBERG, U. R., SUCIU, S., BRÖCKER, E. B., RUITER, D. J., CHARTIER, C., LIÉNARD, D., MARSDEN, J., SCHADENDORF, D. and EGGERMONT, A. M. M. Final results of the EORTC 18871/DKG 80-1 randomised phase III trial: rIFN- $\alpha$ 2b versus rIFN-g versus Iscador® M versus observation after surgery in melanoma patients with either high-risk primary (thickness >3mm) or regional lymph node metastasis. *European Journal of Cancer*. 2004, vol. 40, no. 3, pp. 390-402. ISSN 0959-8049.
- KLIKA, J. *Jmelí*. Praha: Zemědělské knihkupectví, 1925.
- KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2000, 624 p. ISBN 80-85799-86-3.
- KÖHLER, F. E. *Köhler's Medizinal-Pflanzen: In naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuterndem Texte. Atlas zur Pharmacopoea germanica, austriaca, belgica, danica, helvetica, hungarica, rossica, suecica, Neerlandica, British pharmacopoeia zum Codex medicamentarius, sowie zur Pharmacopoeia of the United States of America*. Band 2. Gera-Untermhaus, 1887.
- KOŁODZIEJEK, J. and KOŁODZIEJEK, A. The spatial distribution of pine mistletoe *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Volmann in a scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stand in central Poland. *Polish Journal of Ecology*. 2013, vol. 61, no. 4, pp. 705-714. ISSN 1505-2249.
- KOŁODZIEJEK, J., PATYKOWSKI, J. and KOŁODZIEJEK, R. Distribution, frequency and host patterns of European mistletoe (*Viscum album* subsp. *album*) in the major city of Lodz, Poland. *Biologia*. 2013, vol. 68, no. 1, pp. 55-64. ISSN 0006-3088.
- KOLON, K., SAMECKA-CYMERMAN, A., KLINK, A. and KEMPERS, A. J. *Viscum album* versus host (*Sorbus aucuparia*) as bioindicators of urban areas with various levels of pollution. *Journal of Environmental Science and Health*. 2013, vol. 48, no. 2, pp. 205-210. ISSN 1093-4529.
- KOLTAY, A. Az erdők egészségi állapota- új növényi betegségek megjelenése. In: *X. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum*. Debrecen: Debreceni Egyetem, 2005, pp. 130-140. ISBN 963-9274-90-9.
- KOMSTA, L. *mblm: Median-Based Linear Models. R package version 0.12*. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=mblm>.
- KOMSTA, L. *outliers: Tests for outliers. R package version 0.14*. 2011, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=outliers>.

- KOMSTA, L. and NOVOMESTKY, F. *moments: Moments, cumulants, skewness, kurtosis and related tests. R package version 0.14*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=moments>.
- KORBELÁŘ, J. a ENDRIS, Z. *Naše rostliny v lékařství*. Praha: Avicentrum, 1974, 182 p. ISBN 80-201-009-1.
- KORDIOVSKÝ, E. *Městečko Lednice*. Brno: Muzejní a vlastivědná společnost, 2004, 598 p. ISBN 80 7275-055-0.
- KORKMAZ, S., GOKSULUK, D. and ZARARSIZ, G. MVN: An R Package for Assessing Multivariate Normality. *The R Journal*. 2014, vol. 6, no. 2, pp. 151-162. ISSN 2073-4859.
- KOTAN, R., OKUTUCU, A., GÖRMEZ, A. A., KARAGOZ, K., DADASOGLU, F., KARAMAN, I., HASANEKOGLU, I. and KORDALI, Ş. Parasitic Bacteria and Fungi on Common Mistletoe (*Viscum album* L.) and Their Potential Application in Biocontrol. *Journal of Phytopathology*. 2013, vol. 161, no. 3, pp. 165-171. ISSN 0931-1875.
- KREJČIŘÍK, P. *Použití rostlin v památkách zahradní a krajinářské architektury (modelový objekt Lednicko-valtický areál)*. Lednice: ZF MENDELU v Brně, Dizertační práce, 2004, 53 p.
- KREJČIŘÍK, P., PEJCHAL, M., ŠIMEK, P., BULÍŘ, P. a PAVLAČKA, R. *Dřeviny zámeckého parku v Lednici*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, 91 p. ISBN 978-80-7509-356-1.
- KREJČIŘÍK, P. a SALAŠOVÁ, A. Lednicko-valtický areál – jedinečný prostor zahradní a krajinářské architektury. *Životné prostredie*. 2005, vol. 39, no. 3, pp. 143-148. ISSN 0044-4863.
- KREJČIŘÍK, P., ZATLOUKAL, O. a ZATLOUKAL, P.. *Lednicko-valtický areál*. 1. vyd. Praha: Foibos Books, 2012, 190 p. ISBN 978-80-87073-45-2.
- KRISNAWATI, H., WANG, Y. and ADES, P. T. Generalized height-diameter model for *Acacia mangium* Willd. plantations in South Sumatra. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 2010, vol. 7, no. 1, pp. 1-19. ISSN 2355-7079.
- KRZACZEK, T. Pharmacobotanical research on the subspecies *Viscum album* L. II. Saccharides. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska. Sektio D: Mediciana*. 1976, vol. 31, pp. 281-290. ISSN 0066-2240.
- KUBÁT, K. (eds): *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2010, 928 p. ISBN 978-80-200-0836-7.
- KUBÁT, K. *Viscaceae* Batsch. – jmelovité. In: SLAVÍK, B. (ed): *Květena České republiky*, 5. Praha: Academia, 1997, pp. 468-473. ISBN 80-200-0590-0.

- KUBÁT, K. *Viscum album* L. v Českém středohoří. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1974, vol. 9, pp. 29-31.
- KUBUS, M. Jemioła pospolita *Viscum album* L. na terenie prawobrzeżnego Szczecina. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis. Agricultura*. 1998, vol. 188, no. 71, pp. 51-62. ISSN 1506-1973.
- KUČERA, J. Příspěvek k rozšíření jmelí (*Viscum* L.) v okrese Rychnou nad Kněžnou. *Orchis*. 1989, vol. 8, no. 2, pp. 1-3.
- KUEHL, R. O. *Design of experiments: statistical principles of research design and analysis*. 2nd ed. Pacific Grove, California: Duxbury, 2000, 666 p. ISBN 978-0-534-36834-0.
- KUHBIER, H. Misteln (*Viscum album* L.) in Nordwest-Deutschland. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen*. 1997, vol. 23, pp. 187-197. ISSN 0340-4781.
- KUIJT, J. *The biology of parasitic flowering plants*. Berkeley: University of California press, 1969, 246 p.
- KUKULJEVIČ, J. A fagyöngy (*Viscum album* L.). 1913, *Az erdő*. vol. 7, no. 1, pp. 5-6.
- KUMAR, T. K. Multicollinearity in Regression Analysis. *Review of Economics and Statistics*. 1975, vol. 57, no. 3, pp. 365-366. ISSN 0034-6535.
- KUTYNA, I. and WŁODARCZYK, E. Występowanie jemioły pospolitej (*Viscum album* L.) w wybranych punktach Szczecina oraz na obszarach przyległych do Zakładów Chemicznych „Police“ i Elektrowni „Dolna Odra“. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis. Agricultura*. 2004a, vol. 234, no. 93, pp. 197-206. ISSN 1506-1973.
- KUTYNA, I. and WŁODARCZYK, E. Zawartość metali ciężkich, siarki i fluoru w jemiole pospolitej (*Viscum album* L.) w regionie szczecińskim. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura*. 2004b, vol. 234, no. 93, pp. 207-218. ISSN 1506-1973.
- LAMONT, B. *Germination of mistletoes*. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983a, pp. 129-143. ISBN 0-12-155055-9.
- LAMONT, B. Mineral nutrition of mistletoes. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983b, pp. 185-204. ISBN 0-12-155055-9.
- LANDOLT, E. *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Zürich: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, 1977, Heft 64, 203 p.

- LANGBEHN, A. und WEBER, H. C. Weitere Untersuchungen über Zuwachsraten und die Entwicklung der Laubholzmistel *Viscum album* L. (*Viscaceae*) auf Apfelbäumen (*Malus* sp.). *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*. 1995, vol. 69, no. 1, pp. 141-154. ISSN 0005-8041.
- LANGE, E. and BISHOP, I. D. *Visualization in Landscape and environmental planning: Technology and applications*. London, New York: Taylor & Francis, 2005, 296 p. ISBN 0-415-30510-1.
- LAU, M. K. *DTK: Dunnett-Tukey-Kramer Pairwise Multiple Comparison Test Adjusted for Unequal Variances and Unequal Sample Sizes*. R package version 3.5. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=DTK>.
- LAVOREL, S., STAFFORD, S. M. and REID, N. Spread of mistletoe (*Amyema preissii*) in fragmented Australian woodlands: a simulation study. *Landscape Ecology*. 1999, vol. 14, no. 2, pp. 147-160. ISSN 0921-2973.
- „LEDNICE (ZÁMEK)“ (N.D.). In *Wikipedia: the free encyclopedia*. [online]. Wikimedia Foundation, Inc. 14 July 2015. [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Lednice\\_\(zámek\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Lednice_(zámek))
- LEES, J. M. *GEOmap: Topographic and Geologic Mapping*. R package version 2.3-5. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=GEOmap>.
- LEMON, J. Plotrix: a package in the red light district of R. *R-News*. 2006, vol. 6, no. 4, pp. 8-12. ISSN 1609-3631.
- LEPŠ, J. a ŠMILAUER, P. *Biostatistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2014, 256 p.
- LEVENE, H. Robust tests for equality of variances. In: OLKIN, I., GHURYE, S. G., HOEFFDING, W., MADOW, W. G. and MANN, H. B. (eds): *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling*. Menlo Park California: Stanford University Press. pp. 278–292.
- LICHTER, J. M., REID, M. S. and BERRY, A. M. New methods for control of leafy mistletoe (*Phoradendron* spp.) on landscape trees. *Journal of Arboriculture*. 1991, vol. 17, no. 5, pp. 127-130. ISSN 0278-5226.
- LIGGES, U. and MÄCHLER, M. Scatterplot3d – an R Package for Visualizing Multivariate Data. *Journal of Statistical Software*. 2003, vol. 8, no. 11, pp. 1-20. ISSN 1548-7660.
- LINDAUEROVÁ, T. Imelo biele. *Naše liečivé rastliny*. 1979, vol. 16, no. 5, pp. 132-138.
- LIVINGSTONE, I. *Parasitic plant attached to the host branch using cortical roots*. [picture]. 2015. In: *A bank of digital resources for teaching biology*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z:



[http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm/File\\_name/sant001b/File\\_type/gif](http://biodidac.bio.uottawa.ca/thumbnails/filedet.htm/File_name/sant001b/File_type/gif)

LLOYD, M. Mean crowding. *Journal of Animal Ecology*. 1967, vol. 36, no. 1, pp. 1-30. ISSN 0021-8790.

LOECHER, M. and ROPKINS, K. RgoogleMaps and loa: Unleashing R Graphics Power on Map Tiles. *Journal of Statistical Software*. 2015, vol. 63, no. 4, pp. 1-18. ISSN 1548-7660.

LÖFFLER, B. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der weiblichen Blüte, der Beere und des ersten Saugorgans der Mistel (*Viscum album* L.). *Tharandter forstliches Jahrbuch*. 1923, vol. 74, pp. 49-62.

LOGAN, M. *Biostatistical Design and Analysis Using R*. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons. 2010, 576 p. ISBN: 978-14-443-1963-7.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Biología y ecología de *Viscum album* L. s. l. en los Pirineos. *Ecología*. 1993b, vol. 7, pp. 279-288.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Contribución a la corología y ecología del muérdago (*Viscum album* L.) en el centro y norte de la Península Ibérica. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*. 1993a, vol. 19, no. 4, pp. 551-558. ISSN 0213-6910.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Contribución al estudio de las poblaciones de *Viscum album* L. subsp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman en masas forestales de la provincia de Ávila (España). *Anales de Biología*. 1992, vol. 18, Biología Vegetal, no. 7, pp. 77-80. ISSN 1138-3399.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Contribución al mapa corológico de *Viscum album* L. en la Península Ibérica. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*. 1993c, vol. 19, no. 2, pp. 249-257. ISSN 0213-6910.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Corología y ecología de la hemiparásita *Viscum cruciatum* Sieber ex. Boiss. en la Península Ibérica. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*. 1996, vol. 22, no. 3, pp. 601-611. ISSN 0213-6910.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. Nota sobre algunas consideraciones taxonómicas de las subespecies de *Viscum album* L. en la Península Ibérica en función de sus hospedantes. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*. 1994, vol. 3, no. 1, pp. 69-73. ISSN 1131-7965.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. and BREMOND, C. S. d. Preliminary studies of chorology and biology of *Viscum album* in the Iberian Peninsula. *Anuário da Sociedade Broteriana*. 1993, vol. 59, pp. 7-17. ISSN 0373-4641.

LÓPEZ-SÁEZ, J. A. and BREMOND, C. S. d. *Viscum album* L. y sus hospedantes en la Península Ibérica. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*. 1992, vol. 18, no. 4, pp. 817-825. ISSN 0213-6910.

- LÓPEZ de BUEN, L. and ORNELAS, J. F. Host compatibility of the cloud forest mistletoe *Psittacanthus schiedeanus* (*Loranthaceae*) in central Veracruz, Mexico. *American Journal of Botany*. 2002, vol. 89, no. 1, pp. 95-102. ISSN 0002-9122.
- LÓPEZ de BUEN, L., ORNELAS, J. F. and GARCÍA-FRANCO, J. G. Mistletoe infection of trees located at fragmented forest edges in the cloud forests of Central Veracruz, Mexico. *Forest Ecology and Management*. 2002, vol. 164, no. 1-3, pp. 293-302. ISSN 0378-1127.
- LÓPEZ SÁNCHEZ, C. A., VARELA, J., DORADO, F., ALBORECA, A., SOALLEIRO, R., GONZÁLEZ, J. G. Á. and RODRÍGUEZ, F. A height-diameter model for *Pinus radiata* D. Don in Galicia (Northwest Spain). *Annals of Forest Science*. 2003, vol. 60, no. 3, pp. 237-245. ISSN 1286-4560.
- LÖSCH, R. and GANSERT, D. Organismic interactions and plant water relations. *Progress in Botany*. 2002, vol. 63, pp. 258-285. ISSN 0340-4773.
- LUMLEY, T. (using Fortran code by Alan Miller). *leaps: regression subset selection. R package version 2.9*. 2009, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=leaps>.
- LUTHER, P. und BECKER, H. *Die Mistel: Botanik, Lektine, medizinische Anwendung*. Berlin: Verlag Volk und Gesundheit, 1986, 188 p. ISBN 3-333-00051-2.
- LUX, A. Zhodnotenie škodlivosti imelovca (Anatomicko-fyziologická štúdia). In: *Biologický sborník Slovenskej Akadémie vied a umení*. Bratislava, 1952, vol. 7, no. 1-2, pp. 41-69.
- MACHOVEC, J. Otazníky nad Lednicko-valtickým areálem. In: *Zahradaweb* [online]. 2010 [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: <http://zahradaweb.cz/otazniky-nad-lednicko-valtickym-arealem/>.
- MACHOVEC, J. *Sadovnická dendrologie*. Praha: SPN, 1982, 246 p.
- MADEJA, J., HARMATA, K., KOŁACZEK, P., KARPIŃSKA-KOŁACZEK, M., PIĄTEK, K. and NAKS, P. Bracken (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), mistletoe (*Viscum album* (L.)) and bladder-nut (*Staphylea pinnata* (L.)) - mysterious plants with unusual applications. Cultural and ethnobotanical studies. In: MOREL J. P. and MERCURI A. M. (eds): *Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe*. Bari: Edipuglia, 2009, p. 207-215. ISBN: 978-88-7228-574-9.
- MAEHLER, M. et al. *sfsmisc: Utilities from "Seminar für Statistik" ETH Zürich. R package version 1.0-28*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=sfsmisc>.
- MÁGÓCSY-DIETZ, S. A. *Viscum album* leveléről. *Növénytani Közlemények*. 1904, vol. 3, pp. 134.

- MALÉCOT, V. and NICKRENT, D. L. Molecular phylogenetic relationships of *Olacaceae* and related *Santalales*. *Systematic Botany*. 2008, vol. 33, no. 1. pp. 97-106. ISSN 0363-6445.
- MALLOWS, C. L. Some Comments on CP. *Technometrics*. 1973, vol. 15, no. 4, pp. 661-675. ISSN 0040-1706.
- MANGENOT, F. G. R. and ROUDIER, A. Sur le mucilage du gui. *Comptes rendus de l'académie des sciences*. 1948, vol. 227, pp. 439-441.
- MANION, P. D. *Tree disease concepts*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1991, 402 p. ISBN 978-013-929-423-5.
- MARCHETTI, G. M., DRTON, M. and SADEGHI, K. *ggm: Functions for graphical Markov models. R package version 2.3*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=ggm>.
- MARIE D. and BROWN, S. C. A cytometric exercise in plant DNA histograms, with 2C values for 70 species. *Biology of the Cell*. 1993, vol. 78, no. 1-2, pp. 41-51. ISSN 0248-4900.
- MARSAGLIA, G. TSANG, W. W. and WANG, J. Evaluating Kolmogorov's distribution. *Journal of Statistical Software*. 2003, vol. 8, no. 18, 4 p. ISSN 1548-7660.
- MARSHALL, J. D. and EHLERINGER J. R. Are xylem-tapping mistletoes partially heterotrophic? *Oecologia*. 1990, vol. 84, no. 2, pp. 244-248. ISSN 0029-8549.
- MARTÍNEZ del RIO, C., SILVA, A., MEDEL, R. and HOURDEQUIN, M. Seed dispersers as disease vectors: bird transmission of mistletoe seeds to plant hosts. *Ecology*. 1996, vol. 77, no. 3, pp. 912-921. ISSN 0012-9658.
- MATHIASSEN, R. L., HAWKSWORTH, F. G. and EDMINSTER, C. B. Effects of dwarf mistletoe on growth and mortality of douglas-fir in the southwest. *Great Basin Naturalist*. 1990, vol. 50, no. 2, pp. 173-179. ISSN 0017-3614.
- MATTHECK, G. C. *Updated field guide for visual tree assessment*. Karlsruhe: Forschungszentrum Karlsruhe, 2007, 170 p. ISBN 978-392-370-45-90.
- MATTHECK, G. C. und BRELOER, H. Feldanleitung für Baumkontrollen mit VTA. *Das Gartenamt: Stadt und Grün*. 1993a, vol. 42, no. 2, pp. 110-116. ISSN 0016-4739.
- MATTHECK, G. C. und BRELOER, H. *Handbuch der Schadenskunde von Bäumen: der Baumbruch in Mechanik und Rechtsprechung*. Freiburg: Rombach Verlag, 1993b, 193 p. ISBN 978-3-7930-9085-4.
- MATTHECK, G. C. and BRELOER, H. *The body language of trees: a handbook for failure analysis*. London: The Stationary Office, 2006, 240 p. ISBN 0-11-753067-0.

- MATTHES, H., SCHAD, F., BUCHWALD, D. and SCHENK, G. Treatment of inoperable pancreatic carcinoma with combined intratumoral mistletoe therapy. *Gastroenterology*. 2005, vol. 128, no. 433, pp. 66. ISSN 0016-5085.
- McDOWELL, N. G., BEERLING, D. J., BRESHEARS, D. D., FISHER, R. A., RAFFA, K. F. and STITT, M. The interdependence of mechanisms underlying climate-driven vegetation mortality. *Trends in ecology & evolution*. 2011, vol. 26, no. 10, pp. 523-532. ISSN 0169-5347.
- MCILROY, D. (Packaged for R by BROWNRIGG, R., MINKA, T. P. and transition to Plan 9 codebase by BIVAND, R.). *mapproj: Map Projections. R package version 1.2-4*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=mapproj>.
- MECHELKE, F. Sex-correlated complex heterozygosity in *Viscum album* L. *Naturwissenschaften*. 1976, vol. 63, no. 8, pp. 390. ISSN 0028-1042.
- MEDEL, R., VERGARA, E., ARTURO, S. and KALIN-ARROYO, M. Effects of vector behavior and host resistance on mistletoe aggregation. *Ecology*. 2004, vol. 85, no. 1, pp. 120-126. ISSN 0012-9658.
- MEJNARTOWICZ, L. Relationship and genetic diversity of mistletoe (*Viscum album* L.) subspecies. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 2006, vol. 75, no. 1, pp. 39-49. ISSN 0001-6977.
- MELLADO, A. and ZAMORA D. Generalist birds govern the seed dispersal of a parasitic plant with strong recruitment constraints. *Oecologia*. 2014a, vol. 176, no. 1, pp. 139-147. ISSN 0029-8549.
- MELLADO, A. and ZAMORA D. Linking safe sites for recruitment with host-canopy heterogeneity: The case of a parasitic plant, *Viscum album* subsp. *austriacum* (Viscaceae). *American Journal of Botany*. 2014b, vol. 101, no. 6, pp. 957-964. ISSN 0002-9122.
- MENARD, S. W. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc. 2002, 111 p. ISBN 978-0-7619-2208-7.
- MENDIBURU de, F. agricolae: *Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.2-2*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=agricolae>.
- MEYER, D., DIMITRIADOU, E., HORNIK, K., WEINGESSEL, A. and LEISCH, F. *e1071: Misc Functions of the Department of Statistics, Probability Theory Group (Formerly: E1071)*. Wien: TU. *R package version 1.6-7*. 2015a, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=e1071>.
- MEYER, D., ZEILEIS, A. and HORNIK, K. The strucplot framework: Visualizing multi-way contingency tables with vcd. *Journal of Statistical Software*. 2006, vol. 17, no. 3, 48 p. ISSN 1548-7660.

- MEYER, D., ZEILEIS, A. and HORNIK, K. *vcd: Visualizing Categorical Data*. R package version 1.4-1. 2015b.
- MICHAILIDES, T. J., OGAWA, J. M., PARMETER, J. R. Jr. and YOSHIMINE, S. Survey for and chemical control of leafy mistletoe (*Phoradendron tomentosum* subsp. *macrophyllum*) on shade trees in Davis, California. *Plant Disease*. 1987, vol. 71, no. 6, pp. 533-536. ISSN 0191-2917.
- MIDHAT, U., TARIK, T., MIRZA, D. and OSMAN, M. Utjecaj bijele imele (*Viscum album* ssp. *Abietis* (Wiesb.) Abromeit) na biomasu iglica obične jele (*Abies alba* Mill.). *Radovi (Hrvatski šumarski institut)*. 2008, vol. 43, no. 1, pp. 31-38. ISSN 1848-3879.
- MILLER, R. G. *Simultaneous Statistical Inference*. New York: Springer New York, 1981, 299 p. ISBN 978-146-138-122-8.
- MILLER, M. E., HUI, S. L. and TIERNEY, W. M. Validation techniques for logistic regression models. *Statistics in Medicine*. 1991, vol. 10, no. 8, pp. 1213-1226. ISSN 0277-6715.
- MIQUEL, F. *Viscaceae*. *Journal of Indian Botany*. 1856, vol. 1, pp. 803-804.
- MONTFORT, C. and MÜLLER, L. Grundsatzliches zur Lebensrhythmik der Mistel (*Viscum album* L.) im jährlichen Langenzuwachs und in der Blattgestaltung. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. 1951, vol. 64, no. 10, pp. 297-303.
- MORALES, M. (with code developed by the R Development Core Team and with general advice from the R-help listserv community and especially MURDOCH, D.). *sciplot: Scientific Graphing Functions for Factorial Designs*. R package version. 2012, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=sciplot>.
- MORRIS, J. A. and GARDNER, M. J. Calculating confidence intervals for relative risks (odds ratios) and standardised ratios and rates. *British Medical Journal*. 1988, vol. 296, no. 6632, pp. 1313-1316. ISSN 0959-8138.
- MRAČANSKÁ, E. *Rozšiřování jmelí na území Moravskoslezského kraje*. [prezentace PowerPoint]. Ostrava: AOPK ČR, Správa CHKO Poodří a KS Ostrava, 2012 [cit. 2016-06-17]. Dostupné z: <http://poodri.ochranaprirody.cz/res/archive/079/011824.pdf?seek=1371204066>
- MÜLLER, L. Morphologische und biochemische Untersuchungen and der Mistel, *Viscum album* L. Frankfurt: Goethe-Universität Frankfurt am Main, PhD thesis, 1952.
- MURRELL, P. *R Graphics*. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC Press, 2005, 304 p. ISBN 978-15-848-8486-6.
- MUTOSS CODING TEAM, BLANCHARD, G., DICKHAUS, T., HACK, H., KONIETSCHKE, F., ROHMEYER, K., ROSENBLATT, J., SCHEER, M. and

- WERFT, W. *mutoss: Unified Multiple Testing Procedures. R package version 0.1-10*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=mutoss>.
- NAGELKERKE, N. J. D. A Note on a General Definition of the Coefficient of Determination. *Biometrika*. 1991, vol. 78, no. 3, pp. 691-692. ISSN 0006-3444.
- NAGL, W., JEANJOUR, M., KLING, H., KÜHNER, S., MICHELS, I., MÜLLER, T. and STEIN, B. Genome and chromatin organization in higher plants. *Biologisches Zentralblatt*. 1983, vol. 102, pp. 129-148. ISSN 0006-3304.
- NAGL, W. and STEIN, B. DNA characterization in host-specific *Viscum album* subspecies (*Viscaceae*). *Plant Systematics and Evolution*. 1989, vol. 166, no. 3-4, pp. 243-248. ISSN 0378-2697.
- NENADIC, O. and GREENACRE, M. Correspondence analysis in R, with two- and three-dimensional graphics: The ca package. *Journal of Statistical Software*. 2007, vol. 20, no. 3, pp. 1-13. ISSN 1548-7660.
- NICKRENT, D. L. Orígenes filogenéticos de las plantas parásitas. Capítulo 3. In: LÓPEZ-SÁEZ, J. A., CATALÁN, P. and SÁEZ, L. (eds): *Plantas Parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Madrid: Mundi-Prensa Libros, S. A. 2002, pp. 29-56.
- NICKRENT, D. L. and FRANCHINA C. R. Phylogenetic relationships of the Santalales and Relatives. *Journal of Molecular Evolution*. 1990, vol. 31, no. 4, pp. 294-301. ISSN 0022-2844.
- NICKRENT, D. L., MALÉCOT, V., VIDAL-RUSSELL, R. and DER, J. R. A revised classification of Santalales. *Taxon*. 2010, vol. 59, no. 2, pp. 538-558. ISSN 0040-0262.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. and LAWRENZ, P. A propos de la biologie du gui. *La Forêt*. 1998, vol. 51, no. 2, pp. 5-9.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. and LAWRENZ, P. Biologie du gui. *Notice pour le praticien*. 1997a, vol. 28, pp. 1-8.
- NIERHAUS-WUNDERWALD, D. und LAWRENZ, P. Zur Biologie der Mistel. *Merkblatt für die Praxis*. 1997b, vol. 28, pp. 1-8. ISSN 1422-2876.
- NIKLAS, K. J. Size-dependent allometry of tree height, diameter and trunk-taper. *Annals of Botany*. 1995, vol. 75, no. 3, p. 217-227. ISSN 0305-7364.
- NOETZLI, K. Ph., MÜLLER, B. and SIEBER, T. N. Impact of population dynamics of white mistletoe (*Viscum album* ssp. *abietis*) on European silver fir (*Abies alba*). *Annals of Forest Science*. 2003, vol. 60, no. 8, pp. 773-779. ISSN 1286-4560.
- NORTON, D. A. and CARPENTER M. A. Mistletoes as parasites: host specificity and speciation. *Trends in ecology & evolution*. 1998, vol. 13, no. 3, pp. 101-105. ISSN 0169-5347.

- NORTON, D. A., LADLEY, J. J. and OWEN, H. J. Distribution and population structure of the loranthaceous mistletoes *Alepis flavida*, *Peraxilla colensoi*, and *Peraxilla tetrapetala* within two New Zealand *Nothofagus* forests. *New Zealand Journal of Botany*. 1997, vol. 35, no. 3, pp. 323-336. ISSN 0028-825X.
- NORTON, D. A. and REID, N. Lessons in Ecosystem Management from Management of Threatened and Pest Loranthaceous Mistletoes in New Zealand and Australia. *Conservation Biology*. 1997, vol. 11, no. 3, pp. 759-769. ISSN 0888-8892.
- NOVÁČEK, F. Ekologické aspekty akumulace anorganogenů v biostrukturách jmelí listnáčového (*Viscum album* L.) a jeho hostitelů. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, Biologica* 28. Praha, 1998, vol. 93, pp. 89-117. ISSN 0474-1110.
- NOVÁČEK, F. Minerální ochuzování lesních dřevin ochmetem evropským (*Loranthus europaeus* Jacq.) a jmelím jehličnanovým (*Viscum laxum* Boiss. et Reut.). *Lesnictví*. 1985, vol. 31, no. 2, pp. 145-154. ISSN 0024-1105.
- NOVÁČEK, F. a TETEROVÁ, I. Minerální interakce biostruktur jmelí listnáčového (*Viscum album* L.) a deuteroxylému různých hostitelů. *Lesnictví*. 1987, vol. 33, no. 9, pp. 811-828. ISSN 0024-1105.
- NOWAK, D. J. and McBRIDE, J. R. Differences in Monterey pine pest populations in urban and natural forests. *Forest Ecology and Management*. 1992, vol. 50, no. 1-2, pp. 133-144. ISSN 0378-1127.
- OCHOCKA, J. R. and PIOTROWSKI, A. Biologically active compounds from European mistletoe (*Viscum album* L.). *Canadian Journal of Plant Pathology*. 2002, vol. 24, no. 1, pp. 21-28. ISSN 0706-0661.
- OLIVA, J. and COLINAS, C. Decline of silver fir (*Abies alba* Mill.) stands in the Spanish Pyrenees: Role of management, historic dynamics and pathogens. *Forest Ecology and Management*. 2007, vol. 252, no. 1-3, pp. 84-97. ISSN 0378-1127.
- OLIVA, J. and COLINAS, C. Epidemiology of *Heterobasidion abietinum* and *Viscum album* on silver fir (*Abies alba*) stands of the Pyrenees. *Forest Pathology*. 2010, vol. 40, no. 1, pp. 19-32. ISSN 1437-4781.
- OVERTON, J. MsC. Dispersal and infection in mistletoe metapopulations. *Journal of Ecology*. 1994, vol. 82, no. 4, pp. 711-723. ISSN 0022-0477.
- OVERTON, J. MsC. Spatial autocorrelation and dispersal in mistletoes: field and simulation results. *Vegetatio*. 1996, vol. 125, no. 1, pp. 83-98. ISSN 0042-3106.
- PACÁKOVÁ-HOŠŤÁLKOVÁ, B., PETRŮ, J., RIEDL, D. a SVOBODA, A. M. *Zahrady a parky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. 2. vyd. Praha: Libri, 2004, 526 p. ISBN 80-7277-279-1.



- PAINE, L. K. and HARRISON, H. C. Mistletoe: its role in horticulture and human life. *HortTechnology*. 1992, vol. 2, no. 3, pp. 324-330. ISSN 1063-0918.
- PARKER, C. and RICHES, C. R. *Parasitic weeds of the world: biology and control*. Wallingford, Oxford, United Kingdom: CAB International, 1993, 332 p. ISBN 978-08-519-8873-3.
- PARSONS, N. *asd: Simulations for adaptive seamless designs. R package version 2.0*. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=asd>.
- PÁSZTOR, SZ. *A fehér fagyöngy (Viscum album L.) botanikája, elterjedése és mikoparazita gombái*. Keszthely: Pannon Egyetem, diplomová práca, 2009.
- PATEFIELD, W. M. Algorithm AS159. An efficient method of generating  $r \times c$  tables with given row and column totals. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C*. 1981, vol. 30, no. 1, pp. 91-97. ISSN 0035-9254.
- PEARSON, K. Notes on regression and inheritance in the case of two parents. *Proceedings of the Royal Society of London*. 1895, vol. 58, no. 1, pp. 240-242. ISSN 0370-1662.
- PEBESMA, E. J. and BIVAND, R. S. Classes and methods for spatial data in R. *R-News*. 2005, vol. 5, no. 2, pp. 9-13. ISSN 1609-3631.
- PEJCHAL, M. *Arboristika I.: obecná dendrologie*. 1. vyd. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola Mělník, 2008, 182 p.
- PEJCHAL, M. Hodnocení vitality stromů v městských ulicích. In: *Stromy v ulicích*. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, 1995, pp. 44-56.
- PEJCHAL, M. a KREJČÍŘÍK, P. *Historie pěstování dřevin v Lednicko-Valtickém areálu do první světové války*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, 99 p. ISBN 978-80-7509-388-2.
- PEJCHAL, M., KREJČÍŘÍK, P., BORUSÍK, P. a ŠIMEK, P. *Obnova vybraných částí zámeckého parku v Lednici*. Lednice: Mendelova univerzita v Brně, ZF Lednice, Ústav biotechniky zeleně, 2007. 61 p. + 5 map.
- PEJCHAL, M. and ŠIMEK, P. Evaluation of potential of woody species vegetation components in objects of landscape architecture. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2012a, vol. 60, no. 8, pp. 199-204. ISSN 1211-8516.
- PEJCHAL, M. a ŠIMEK, P. *Metodika hodnocení dřevin pro potřeby památkové péče: koncept pro připomínkování odbornou veřejností*. Lednice: Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, 2012b, 62 p.
- PEJCHAL, M. a ŠIMEK, P. Sadovnická hodnota: oborový standard v zahradní a krajinářské architektuře. In: *Provozní bezpečnost stromů: 24.–25. 3. 2011* [CD-ROM]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, pp. 20-28.

- PEJCHAL, M. a ŠIMEK, P. *Vyhodnocení dendrologického potenciálu v zámeckém parku v Lednici na Moravě*. Lednice na Moravě: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici, Ústav biotechniky zeleně, 1996, 183 p. (text) + 350 p. (tables) + 40 maps.
- PEKÁR, S. a BRABEC, M. *Moderní analýza biologických dat. 2. díl. Lineární modely s korelacemi v prostředí R*. Brno: Masaryk University Press, 2012, 256 p. ISBN 978-80-21058-12-5.
- PEKÁR, S. a BRABEC, M. *Moderní analýza biologických dat. 1. díl. Zobecněné lineární modely v prostředí R*. Praha: Scientia, 2009, 225 p. ISBN 978-80-86960-44-9.
- PENA, E. A. and SLATE, E. H. *gvlma: Global Validation of Linear Models Assumptions. R package version 1.0.0.2*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=gvlma>.
- PÉREZ-LAORGA, E., ALGUACIL, F. and MONTERO, J. L. Distribución y características de las poblaciones del muérdago (*Viscum album austriacum*) en la comunidad Valenciana. *Plagas y Patología Forestal*. 2001, vol. 1, pp. 1-6.
- PERRING, F. Mistletoe. In: GREEN, P. S. (ed): *Plants wild and cultivated*. Hampton, Middlesex: E. W. Classey, 1973, pp. 139-145. ISBN 978-09-008-486-67.
- PFÜLLER, U. Chemical constituents of European mistletoe (*Viscum album* L.). BÜSSING, A. (ed): *Mistletoe: The genus Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers. 2000, pp. 101-122. ISBN 978-9058-230-92-8.
- PIGNATTI, S. *Flora d'Italia. vol. 1*. Bologna: Edagricole, 1982.
- PINHEIRO, J. C. and BATES, D. M. *Mixed-Effects Models in S and S-Plus*. New York: Springer, 2000, 528 p. ISBN: 978-038-722-747-4.
- PINHEIRO, J., BATES, D., DEBROY, S., SARKAR, D. and R CORE TEAM. *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-120*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=nlme>.
- PLAGNAT, F. *Le gui du sapin. Annales de l'École nationale des eaux et Forêts*. 1950, vol. 12, no. 1, pp. 155-231.
- PLAGNAT, F. and BROSSIER, J. Les sapinières a gui. *Revue Forestière Française*. 1969, vol. 21, no. 6, pp. 553-557. ISSN 0035-2829.
- PLATEAU, F. Note sur l'implantation et la pollination du gui (*Viscum album*) en Flandre. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique*. 1908, vol. 45, no. 1, pp. 84-102. ISSN 0037-9557.
- POLHILL, R. M. and WIENS, D. *Mistletoes of Africa*. Kew: Royal Botanic Gardens, 1998, 370 p. ISBN 978-19-0034-75-63.

- POLÍVKA, F. Řád II. Ochmetovité (*Loranthaceae*). In: *Názorná květena zemí koruny české, Svazek 4*. Olomouc: R. Promberger, 1902, pp. 7-11.
- PRESS, M. C. and PHOENIX, G. K. Impacts of parasitic plants on natural communities. *New Phytologist*. 2005, vol. 166, no. 3, pp. 737-751. ISSN 0028-646X.
- PROCHÁZKA, F. A centre of occurrence of *Viscum album* subsp. *album* in eastern Bohemia and an overview of the diversity of its host plants in Czech Republic. *Preslia*. 2004, vol. 76, no. 4, pp. 349-359. ISSN 0032-7786.
- PROCHÁZKA, F. Jmelí (*Viscum* L.) na Pardubicku. *Východočeský botanický zpravodaj*. 1984, vol. 1, no. 3-4.
- PRUZEK, R. M. and HELMREICH, J. E. *granova: Graphical Analysis of Variance. R package version 2.1*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=granova>.
- QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM. *QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project*. 2015, URL: <http://qgis.osgeo.org>.
- QUICK, C. R. Chemical control. Unit IX. Leafy mistletoes (*Phoradendron* spp.). In: *Proceedings 10th western international forest disease work conference*. Victoria, 1963, Alberta (sic), pp. 97-98.
- QUICK, C. R. *Experimental herbicide control of dwarf mistletoe on some California conifers*. Res. Note PSW-47. Berkeley, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, 1964, 9 p.
- QUITT, E. *Klimatické oblasti Československa*. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1971, *Studia geographica* 16, 73 p.
- R CORE TEAM, *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2015a, URL: <http://www.R-project.org/>.
- R CORE TEAM. *foreign: Read Data Stored by Minitab, S, SAS, SPSS, Stata, Systat, Weka, dBase, etc. R package version 0.8-63*. 2015b, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=foreign>.
- RAMM, H. *Einfluß bodenchemischer Standortfaktoren auf Wachstum und pharmazeutische Qualität von Eichenmisteln (Viscum album auf Quercus robur und petraea)*. Braunschweig: Technische Universität Braunschweig, Dissertationen, 2006, 189 p.
- RAMM, H. Zur Entwicklung der weissbeerigen Mistel (*Viscum album* L.): Bildung des Haustorialsystems. *Mistilteinn*. 2000, vol. 1, pp. 2-13. ISSN 1660-1173.
- RAMM, H., URECH, K., SCHEIBLER, M. and GRAZI, G. Cultivation and development of *Viscum album* L. In: BÜSSING, A. (ed): *Mistletoe: The genus*

- Viscum*. Amsterdam: Hardwood Academic Publishers, 2000, pp. 75-94. ISBN 978-9058-230-92-8.
- RAMSFIELD, T. D. *Investigations into a Biological Control Strategy for Lodgepole Pine Dwarf Mistletoe*. The University of British Columbia, Ottawa: National Library of Canada, Ph.D. thesis, 2002, p. 156.
- RAO, S. *A revision of the Indo-Malayan species of Viscum*. *Journal of the Indian Botanical Society*. 1957, vol. 36, no. 2, pp. 113-168. ISSN 0019-4468.
- RAPAICS, R. Fagyöngy. *A természet*. 1938, vol. 34, no. 1, pp. 6-10.
- RAUNKIAER, C. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Oxford: The Clarendon Press, 1934, 632 p.
- REICZIGEL, J., HARNOS, A. and SOLYMOSI, N. *Biostatistika nem statisztikusoknak*. Nagykovácsi: Pars Kft. 2004, 455 p. ISBN 978-963-06-3736-7.
- REID, N. and STAFFORD SMITH, M. Population dynamics of an arid zone mistletoe (*Amyema preissii*, *Loranthaceae*) and its host *Acacia victoriae* (*Mimosaceae*). *Australian Journal of Botany*. 2000, vol. 48, no. 1, pp. 45-58. ISSN 0067-1924.
- REJMÁNEK, M., ŠMÍDT, I. a KRLIČKA, M. Hostiteľské dreviny *Viscum album* L. v Košiciach a v Prešove. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1978, vol. 13, pp. 125-126.
- RESTREPO, C., SARGENT, S., LEVEY, D. J. and WATSON, D. M. The role of vertebrates in the diversification of New World mistletoes. In: LEVEY, D. J., SILVA, W. R. and GALETTI M. (eds): *Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation*. New York: CABI publishing, 2002, p. 93-98. ISBN 978-085-19-9977-7.
- REVEAL, J. L. and CHASE, M. W. APG III: Bibliographical information and synonymy of Magnoliidae. *Phytotaxa*. 2011, vol. 19, pp. 71-134. ISSN 1179-3155.
- REVELLE, W. *psych: Procedures for Personality and Psychological Research*. Evanston, Illinois, USA: Northwestern University, 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=psych> Version = 1.5.6.
- RICHTER, M. Mistletoe (*Viscum album* L. subsp. *album*) on the Dawn-redwood (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et W. C. Cheng). *Rocznik polskiego towarzystwa dendrologicznego*. Warszawa, 2011, vol. 59, pp. 9-12.
- RIGLING, A., EILMANN, B., KOECHLI, R. and DOBBERTIN, M. Mistletoe-induced crown degradation in Scots pine in xeric environment. *Tree Physiology*. 2010, vol. 30, no. 7, pp. 845-852. ISSN 0829-318X.
- RIMARČÍK, M. *Štatistika pre prax*. 1. vyd. 2007. 200 p. ISBN 978-80-969813-1-1.

- RIST, L., SHAANKER, R. U. and GHAZOUL, J. The spatial distribution of mistletoe in a southern indian tropical forest at multiple scales. *Biotropica*. 2011, vol. 43, no. 1, pp. 50-57. ISSN 0006-3606.
- RMETRICS CORE TEAM, WUERTZ, D. and SETZ, T. *fRegression: Rmetrics – Regression Based Decision and Prediction. R package version 3011.81*. 2014a, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=fRegression>.
- RMETRICS CORE TEAM, WUERTZ, D., SETZ, T. and CHALABI, Y. *fBasics: Rmetrics -Markets and Basic Statistics. R package version 3011.87*. 2014b, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=fBasics>.
- ROHRBACH, H. The European Mistletoe (*Viscum album*). *Arnoldia*. 1969, vol. 29, no. 10, pp. 69-72. ISSN 0004-2633.
- ROLOFF, A. *Baumkronen: Verstandnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphanomens*. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag, 2001, 164 p. ISBN 3-8001-3193-5.
- ROLOFF, A. Crown structure and tree vitality. In: LONGHURST, J. W. S. (ed): *Acid Deposition. Origins, Impacts and Abatement Strategies*. Berlin: Springer-Verlag. 1991, pp. 193-213. ISBN 978-3-642-76475-2.
- ROLOFF, A. Die Mistel: bekämpfen oder schützen? *BaumZeitung*. 2011, vol. 3, pp. 27-30. ISSN 0341-3624.
- ROLOFF, A. Kronenarchitektur als Zeichen der Baumvitalität bei Laubbäumen. *Das Gartenamt: Stadt und Grün*. 1989a, vol. 38, no. 9, pp. 490-496. ISSN 0016-4739.
- ROLOFF, A. Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemässigten Breiten. *Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt*. Band 93, 1989b, 258 p. ISBN 978-379-395-093.
- ROLOFF, A. Morphologie der Kronenentwicklung von *Fagus sylvatica* L. (Rotbuche) unter besonderer Berücksichtigung neuartiger Veränderungen: II. Strategie der Luftraumeroberung und Veränderungen durch Umwelteinflüsse. *Flora*. 1988, vol. 180, pp. 297-338. ISSN 0367-2530.
- RONEWICZ, P. Jemioła pospolita *Viscum album* L. na Międzyodrze Szczecina. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Rolnictwo*. 1997, vol. 66, pp. 63-68. ISSN 2081-1284.
- ROTH, GY. A fehér és sárga fagyöngy előfordulása hazánkban. *Természettudományi Közlöny*. 1916, vol. 48, pp. 480-483.
- ROTH, GY. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) elterjedése hazánkban. *Erdészeti Kutatások*. 1926, vol. 29, no. 3-4, pp. 44-63.

- ROTH, GY. Kérelem tisztelt szaktársaimhoz! (A fehér és a sárga fagyöngy előfordulásának megfigyelése tárgyában.). *Erdészeti Lapok*. 1915, vol. 54, no. 7-8, pp. 184-185.
- ROTH, R., EBERT, I. and SCHMIDT, J. Trisomy associated with loss of maturation capacity in a long- term embryogenic culture of *Abies alba*. *Theoretical and Applied Genetics*. 1997, vol. 95, no. 3, pp. 353-358. ISSN 0040-5752.
- ROXBURGH, L. and NICOLSON, S. W. Differential dispersal and survival of an African mistletoe: does host size matter? *Plant Ecology*. 2008, vol. 195, no. 1, pp. 21-31. ISSN 1385-0237.
- ROYSTON, P. A pocket-calculator algorithm for the Shapiro-Francia test for non-normality: an application to medicine. *Statistics in Medicine*. 1993, vol. 12, no. 2, pp. 181-184. ISSN 0277-6715.
- ROYSTON, P. Algorithm AS 181: The W test for Normality. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C*. 1982a, vol. 31, no. 2, pp. 176-180. ISSN 0035-9254.
- ROYSTON, P. An extension of Shapiro and Wilk's W test for normality to large samples. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C*. 1982b, vol. 31, no. 2, pp. 115-124. ISSN 0035-9254.
- ROYSTON, P. Remark AS R94: A remark on Algorithm AS 181: The W-test for normality. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C*. 1995, vol. 44, no. 4, pp. 547-551. ISSN 0035-9254.
- ROŽNOVSKÝ, J. a LITSCHMANN, T. *Klimatické poměry Lednice* [online]. [cit. 2016-07-10]. Dostupné z: <http://www.amet.cz/klima/>.
- RUBCOV, V. G. *Zelená lékárna*. Praha: Lidové nakladatelství, 1984, 308 p. ISBN 80-7022-004-X.
- RUSNÁK, M., RUSNÁKOVÁ, V. a MAJDAN, M. *Bioštatistika pre študentov verejného zdravotníctva*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2010, 216 p. ISBN 978-80-8082-332-0.
- SAKAMOTO, Y., ISHIGURO, M. and KITAGAWA, G. *Akaike Information Criterion Statistics*. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1984, 290 p.
- SAKODA, J. M. Measures of Association for Multivariate Contingency Tables. In: *Proceedings of the Social Statistics Section of the American Statistical Association*. Part 3. 1977, pp. 777-780.
- SALLÉ, G. Germination and establishment of *Viscum album* L. In: CALDER, M. and BERNHARDT, P. (eds): *The biology of mistletoes*, Sydney: Academic Press, 1983, pp. 145-159. ISBN 0-12-155055-9.

- SALLÉ, G. C., HARIRI, E. B. and ANDARY, C. Polyphenols and resistance of poplar (*Populus* spp.) to mistletoe (*Viscum album* L.). *Acta Horticulturae*. 1994, no. 381, pp. 756-762. ISSN 0567-7572.
- SALLÉ, G., HARIRI, E. B. and ANDARY, C. Some mechanisms involved in resistance of poplar (*Populus* spp.) to mistletoe (*Viscum album* L.). In: *Proceedings of the 5th international symposium of parasitic weeds*. Nairobi, Kenya, 1991a, pp. 270-278.
- SALLÉ, G., HARIRI, E. B., JEUNE, B. and URECH, K. A new method to assess the level of resistance of oaks to mistletoe. In: *Proceedings of the 5th international symposium of parasitic weeds*. Nairobi, Kenya, 1991b, pp. 525-526.
- SANGÜESA-BARREDA, G., LINARES, J. C. and CAMARERO, J. J. Mistletoe effects on Scots pine decline following drought events: insights from within-tree spatial patterns, growth and carbohydrates. *Tree Physiology*. 2012, vol. 32, no. 5, pp. 585-598. ISSN 0829-318X.
- SARKAR, D. *Lattice: Multivariate Data Visualization with R*. New York: Springer, 2008, 265 p. ISBN 978-0-387-75968-5.
- SARKAR, D. and ANDREWS, F. *latticeExtra: Extra Graphical Utilities Based on Lattice. R package version 0.6-26*. 2013. URL: <http://CRAN.R-project.org/package=latticeExtra>.
- SAUERBORN, J., SAXENA, M. C. and MEYER, A. Broomrape control in faba bean (*Vicia faba* L.) with glyphosate and imazaquin. *Weed Research*. 1989, vol. 29, no. 2, pp. 97-102. ISSN 0043-1737.
- SCHÄFER, J., OPGEN-RHEIN, R., ZUBER, V. AHDESMÄKI, M., PEDRO, A., SILVA, P. D. and STRIMMER, K. *corpcor: Efficient Estimation of Covariance and (Partial) Correlation. R package version 1.6.8*. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=corpcor>.
- SCHALLER, G., URECH, K., GRAZI, G. and GIANNATTASIO, M. Viscotoxin composition of the three European subspecies of *Viscum album*. *Planta Med*. 1998, vol. 64, no. 7, pp. 677-678. ISSN 0032-0943.
- SCHARPF, R. F. Control of dwarf mistletoe on true firs in the west. In: SCHARPF, R. and PARMETER, J. (eds): *Symposium on Dwarf Mistletoe Control Through Forest Management*. Berkeley, California: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, U.S.D.A, PSW-31, 1978, pp. 117-123.
- SCHARPF, R. F. Summation of tests for chemical control of dwarf mistletoe. In: *Proceedings 19th Annual Western International Forest Disease Work Conference*. Medford, 1972, OR: 80-83.
- SCHARPF, R. F. and HAWKSWORTH, F. G. *Mistletoes on Hardwoods in the United States*. U. S. Forest Service, Forest Pest Leaflet 147, 1974, no. 147, 7 p.



- SCHILBERSZKY, K. A fagyöngy biológiájáról. *Erdészeti Lapok*. 1909, vol. 48, no. 3, pp. 149.
- SCHILBERSZKY, K. A fagyöngy mérgező hatásáról. *Gyümölcskertész*. 1904, vol. 14, no. 18, pp. 199.
- SCHILBERSZKY, K. Védekezés a fagyöngy ellen. *Erdészeti Lapok*. 1908, vol. 47, no. 18, pp. 933.
- SCHILBERSZKY, K. Védekezés a fagyöngy ellen. *Gyümölcskertész*. 1907, vol. 17, no. 5, pp. 78.
- SCHINK, M. and MECHELKE, F. Sex-correlated differences in the protein pattern of *Viscum album* L. revealed by two-dimensional gel electrophoresis. *Naturwissenschaften*. 1989, vol. 76, no. 1, pp. 29-30. ISSN 0028-1042.
- SCHMIDT, D. A fehér fagyöngy előfordulása és gazdanövényei Győr térségében. *Flora Pannonica*. 2008, vol. 6, pp. 130-131. ISSN 1589-7788.
- SCHMIDT, P. A. and HECKER, U. *Taschenlexikon der Gehölze. Ein botanisch-ökologischer Exkursionsbegleiter*. Wiebelsheim: Quelle und Meyer Verlag, 2009, 665 p. ISBN 978-34-940-1448-7.
- SCHOLL, R. Weitere Untersuchungen über Veränderungen der Reaktionslage des Birnbaumes (*Pyrus communis* L.) gegenüber der Mistel (*Viscum album* L.), Zürich: Swiss Federal Institute of Technology, PhD thesis, 1956, 22 p.
- SCHRADER-FISCHER, G. and APEL, K. The anticyclic timing of leaf senescence in the parasitic plant *Viscum album* is closely correlated with the selective degradation of sulfur-rich viscotoxins. *Plant Physiology*. 1993, vol. 101, no. 3, pp. 745-749. ISSN 0032-0889.
- SCHULZE, E. D. and EHLERINGER, J. R. The effect of nitrogen supply on growth and water-use efficiency of xylem-tapping mistletoes. *Planta: An International Journal of Plant Biology*. 1984, vol. 162, no. 3, pp. 268-275. ISSN 0032-0935.
- SCHULZE, E. D., TURNER, N. C. and GLATZEL, G. Carbon, water and nutrient relations of two mistletoes and their hosts: a hypothesis. *Plant, Cell & Environment*. 1984, vol. 7, no. 5, pp. 293-299. ISSN 0140-7791.
- SCHUMACHER, F. Die Insekten der Mistel und verwandter Loranthaceen. *Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft*. 1918, vol. 16, no. 3-8, pp. 195-238.
- SCHUPLER, B. A. *A kolozsvári zöld övezetek fehér fagyöngy (Viscum album L.) állományának felmérése*. Cluj-Napoca: Universitatea Babeş-Bolyai, Facultatea de Biologie și Geologie, diplomová práca, 2011, 51 p.
- SCRUCCA, L. qcc: an R package for quality control charting and statistical process control. *R News*. 2004, vol. 4, no. 1, pp. 11-17. ISSN 1609-3631.

- SHAFFER, J. P. Multiple hypothesis testing. *Annual Review of Psychology*. 1995, vol. 46, pp. 561-576. ISSN 0066-4308.
- SHARMA, R. P. Modelling height-diameter relationship for Chir pine trees. *Banko Janakari*. 2009, vol. 19, no. 2, pp. 3-9. ISSN 1016-0582.
- SHARMA, M. and ZHANG, S. Y. Height-diameter models using stand characteristics for *Pinus banksiana* and *Picea mariana*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2004, vol. 19, no. 5, p. 442-451. ISSN 0282-7581.
- SHOWLER, K. Raising mistletoe (*Viscum album*) from seed. *Journal of the Royal Horticultural Society*. 1974, vol. 99, p. 30-37. ISSN 0035-8924.
- SIEWNIAK, M. und KUSCHE, D. *Baumpflege heute*. 4. Aufl. Berlin: Patzer Verlag, 2002, 271 p. ISBN 978-38-761-710-50.
- SIGNORELL, A. et mult. al. *DescTools: Tools for descriptive statistics. R package version 0.99.11*. 2015.
- SIMON, T. *A magyarországi edényes flóra határozója (Harasztok, virágos növények)*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992, 892 p. ISBN: 963-18-434-08.
- SKALICKÝ, V. Poznámky k rozšíření jmelí (*Viscum L.*) v ČSSR. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1974, vol. 9, pp. 32-34.
- SKÓRKA, P. and WÓJCIK, J. D. Population dynamics and social behavior of the Mistle Thrush *Turdus viscivorus* during winter. *Acta Ornithologica*. 2005, vol. 40, no. 1, pp. 35-42. ISSN 0001-6454.
- SKRE, O. High temperature demands for growth and development in Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Scandinavia. *Meld. Nor. Landbrukshøgsk.* 1972, vol. 51, no. 7, pp. 1-29.
- SKRE, O. The regional distribution of vascular plants in Scandinavia with requirements for high summer temperatures. *Norwegian Journal of Botany*. 1979, vol. 26, pp. 295-318. ISSN 0300-1156.
- SMITHSON, M. J. *Confidence Intervals. Quantitative Applications in the Social Sciences Series*, Thousand Oaks, California: Sage. 2003, no. 140, pp. 39-41
- SOPER, H. E., YOUNG, A. W., CAVE, B. M., LEE, A. and PEARSON, K. On the distribution of the correlation coefficient in small samples. Appendix II to the papers of „Student“ and R. A. Fisher. *Biometrika*. 1917, vol. 11, no. 4, pp. 328-413. ISSN 0006-3444.
- SPÁLAVSKÝ, M. *Zhodnocení rodu *Viscum L.* z pohledu zahradní a krajinné tvorby*. Lednice: Mendelu v Brně, ZF, Lednice, diplomová práce, 2001, 95 p.

- SPEARMAN, C. The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*. 1904, vol. 100, no. 3-4. pp. 441-471. ISSN 0002-9556.
- SPECIES of UK. *Week 4: Mistletoe (Viscum album)*. [picture]. 2015. In: *A bank of digital resources for teaching biology*. [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: <http://speciesofuk.blogspot.cz/2012/12/week-4-mistletoe-viscum-album.html>
- SPIEGELHALTER, D. J., BEST, N. G., CARLIN, B. P. and LINDE, van, D. A. Bayesian measures of model complexity and fit. *Journal of the Royal Statistical Society Series B-Statistical Methodology*. 2002, vol. 64, no. 4, p. 583-639. ISSN 1369-7412.
- SPOHN, A. M. *Léčivé stromy a keře*. Praha: Beta-Dobrovský, 1975, 165 p. ISBN 80-7306-230-5.
- STANTON, S., TORRADO, S. B. and HONNAY, O. Seed germination tests of the parasitic perennial *Viscum album (Viscaceae)* from fragmented habitats at the northern edge of its range. *Plant Ecology and Evolution*. 2010, vol. 143, no. 2, pp. 113-118. ISSN 2032-3913.
- STAUDHAMMER, C. and LEMAY, V. Height prediction equations using diameter and stand density measures. *Forestry Chronicle*. 2000, vol. 76, no. 2, p. 303-310. ISSN 0015-7546.
- STÁVKOVÁ, J. a DUFEK, J. *Biometrika*. 2. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012, 178 p. ISBN 978-80-7375-634-5.
- STEEL, R., TORRI, J. and DICKEY, D. *Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach*. New York: McGraw-Hill, 1997, 666 p. ISBN 978-007-061-028-6.
- STEPHENS, M. A. Tests based on EDF statistics. In: D'AGOSTINO, R. B. and STEPHENS, M. A. (eds): *Goodness-of-Fit Techniques*. New York: Marcel Dekker, 1986, 560 p. ISBN 978-08-247-870-59.
- STEIN, G. M. and BERG, P. A. Characterisation of immunological reactivity of patients with adverse effects during therapy with an aqueous mistletoe extract. *European Journal of Medical Research*. 1999, vol. 4, no. 5, pp. 169-177. ISSN 0949-2321.
- STEINDL, F. Pollen- und Embryosackentwicklung bei *Viscum album* L. und *Viscum articulatum* Burm. *Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft*. 1937, vol. 44, pp. 343-388.
- STEYERBERG, E. W., EIJKEMANS, M. J. C. and HABBEMA, J. D. F. Stepwise selection in small data sets: A simulation study of bias in logistic regression analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1999, vol. 52, no. 10, pp. 935-942. ISSN 0895-4356.

- STOJANOVIČ, S. The investigation of *Sphaeropsis visci* (Salm.) Sacc. and *Colletotrichum gloeosporoides* (Sacc.) Penz., parasite on european mistletoe (*Viscum album* ssp. *typicum* Beck). *Zastita Bilja*. 1989, vol. 40, pp. 493-503. ISSN 0372-7866.
- STOPP, F. *Unsere Misteln*. Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen Verlag, 1961, 76 p.
- STOREY, M. *Shoot with berries - greenish background*. [picture]. 2010. In: [www.bioimages.org.uk](http://www.bioimages.org.uk). [cit. 2015-09-30]. Dostupné z: <http://www.bioimages.org.uk/html/p5/p51311.php>
- STORL, W. D. *Magické rostliny keltů*. Praha: Volvox Globator, 2004, 340 p. ISBN 80-7207-557-8.
- STYPIŃSKI, P. T. Biologia i ekologia jemioly pospolitej (*Viscum album*, *Viscaceae*) w Polsce. *Fragmenta Floristica et Geobotanica, seria Polonica, Suppl. 1*. Kraków: Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk, 1997, 117 p. ISBN 978-838-544-450-3.
- SUTTON, M. G. Dispersal of mistletoes by birds. *The Wilson Bulletin*. 1951, vol. 63, no. 4, pp. 235-237.
- ŚWIĘS, F. Materials for the distribution and ecology of the mistletoe (*Viscum album* L. subsp. *album* P. W. Ball) in central-eastern Poland VII. Vicinity of Urzędów. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska, Sectio C. Biologia*. vol. 63, no. 1, pp. 51-61. ISSN 0066-2232.
- SZENCZY, I. Fehér fagyöngy és európai gyimbor. *Tudománytár*. 1839, vol. 5, pp. 255-265.
- ŠIDÁK, Z. Rectangular confidence regions for the means of multivariate normal distributions. *Journal of the American Statistical Association*. 1967, vol. 62, no. 318, pp. 626-633. ISSN 0162-1459.
- ŠIMEK, P. a kol. *Projekt obnovy zámeckého parku v Lednici na Moravě – Návrhová část*. Lednice: Mendelu v Brně, ZF Lednice, 2003
- ŠIMEK, P., PEJCHAL, M., KUČERA, P. et al. *Regenerace a obnova vegetačních prvků v Lednickém parku*. Lednice: Mendelu v Brně, ZF Lednice, 2009, 375 p. + 35 map.
- ŠMÍDA, J. *Management péče v objektech krajinářské architektury*. Diplomová práce, ZF MENDELU v Brně, 2012, 82 p.
- ŠMÍDT, I. a REJMÁNEK, M. Výskyt imela bieleho (*Viscum album* L.) na Východnom Slovensku vo vzťahu k znečisteniu životného prostredia. In: *Zborník referátov z 3. zjazdu Slovenskej Botanickej Spoločnosti pri SAV*. Zvolen, 1980 pp. 135-142.

- ŠMILAUER, P. Moderné regresní metody [online]. 2010 [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: <http://regent.jcu.cz/MRM.pdf>
- ŠMILAUER, P. and LEPSŠ, J. *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. New York: Cambridge University Press, 2014, 373 p. ISBN: 978-11-076-9440-8.
- ŠOTTNEROVÁ, D. *Lidové tradice*. 1. vyd. Olomouc: Rubico, 2009. 127 p. ISBN 978-80-7346-096-9.
- ŠUTIÁK, V. a ŠUTIÁKOVÁ, I. Využitie imela bieleho vo veterinárskej praxi. *Liečivé rastliny*. 2008, vol. 45, no. 3, pp. 26-127. ISSN 1335-9878.
- ŠUTIÁK, V., ŠUTIÁKOVÁ, I., KORÉNEK, M., ČELLÁROVÁ, E., ČONKOVÁ, E. and NEUSCHL, J. There is a possibility to protect the environment of Košice against the menaces of mistletoe, vermin birds, and emissions. *Folia veterinaria*. 2002, vol. 46, no. 2, pp. 61-62. ISSN 0015-5748.
- TAMBERGOVÁ, A. a ŠTAMERG, J. Jmelí v mýtech, herbařích i v současné medicíně. *Naše léčivé rostliny*. 1989, vol. 26, no. 6, pp. 166-168.
- TĚŠITEL, J., LEPSŠ, J., VRÁBLOVÁ, M. and CAMERON, D. D. The role of heterotrophic carbon acquisition by the hemiparasitic plant *Rhinanthus alectorolophus* in seedling establishment in natural communities: a physiological perspective. *New Phytologist*. 2011, vol. 192, no. 1, pp. 188-199. ISSN 0028-646X.
- TĚŠITEL, J., PLAVCOVÁ, L. and CAMERON, D. D. Heterotrophic carbon gain by the root hemiparasites, *Rhinanthus minor* and *Euphrasia rostkoviana* (*Orobanchaceae*). *Planta*. 2010, vol. 231, no. 5, pp. 1137-1144. ISSN 0032-0935.
- THODAY, D. The haustorial system of *Viscum album*. *Journal of Experimental Botany*. 1951, vol. 2, no. 1, pp. 1-19. ISSN 0022-0957.
- THODE, H. C. *Testing for Normality*. New York: Marcel Dekker, 2002, 479 p. ISBN 978-08-24-796-13-6.
- THURZOVÁ, L. *Malý atlas léčivých rostlin*. Martin: Osveta, 1975, 170 p.
- TJUR, T. Coefficients of determination in logistic regression models. *American Statistician*. 2009, vol. 63, no. 4, pp. 366-372. ISSN 0003-1305.
- TOMÁŠEK, J. Doplnky k výskytu jmelí (*Viscum L.*) na Gottwaldovsku. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1981, vol. 15, no. 95-96.
- TOMÁŠEK, J. Rozšíření jmelí (*Viscum L.*) na Gottwaldovsku. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1974, vol. 9, pp. 150-151.
- TOMASZEWSKA, K., KOZIOL, M. and IWANOWSKA, A. 2004: Występowanie jemioly pospolitej (*Viscum album L.*) w niektórych dzielnicach Wrocławia.

- Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Rolnictwo.* 2004, vol. 487, no. 85, pp. 171-181. ISSN 1897-2098.
- TORNGREN, T. S., PERRY, E. J. and ELMORE, C. L. Mistletoe control in shade trees. *University of California Division of Agricultural Sciences.* 1980, Leaflet 2571, 7 p.
- TROELS-SMITH, J. *Ivy, Mistletoe and Elm. Climate Indicators - Fodder Plants. Geological Survey of Denmark IV. Series 4,* København: Reitzels Forlag, 1960, pp. 1-32.
- TROJÁNEK, J. Obsahové látky jmelí. *Naše léčivé rostliny.* 1987, vol. 24, no. 6, pp. 164-167.
- TROLL, W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Bd. 1. Berlin: Borntraeger, 1937, pp. 618-619.
- TROLL, W. Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen. Bd. 3. Berlin: Borntraeger, 1941, pp. 2586-2603.
- TSCHUPROW, A. A. *Principles of the Mathematical Theory of Correlation.* London: W. Hodge & Co. 1939, 194 p.
- TSOPELAS, P., ANGELOPOULOS, A., ECONOMOU, A. and SOULIOTI, N. Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. *Forest Ecology and Management.* 2004, vol. 202, no. 1-3, pp. 59–65. ISSN 0378-1127.
- TU, M., HURD, C. and RANDALL, J. M. *Weed Control Methods Handbook: Tools & Techniques for Use in Natural Areas.* The Nature Conservancy, 2001, 219 p.
- TUBEUF, C. v. *Monographie der mistel.* München: Verlag Oldenbourg, 1923, 832 p.
- TUQUET, C. and SALLÉ, G. Characteristics of chloroplasts isolated from two mistletoes originating from temperate (*Viscum album*) and tropical (*Tapinanthus dodoneifolius*) areas. *Plant Physiology and Biochemistry.* 1996, vol. 34, no. 2, pp. 283-292. ISSN 0981-9428.
- TURCSÁNYI, G. (eds): *Mezőgazdasági növénytan.* Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, 2000, 555 p. ISBN 963-356-227-9.
- TÜRE, C., BÖCÜK, H. and AŞAN, Z. Nutritional relationships between hemiparasitic mistletoe and some of its deciduous hosts in different habitats. *Biologia.* 2010, vol. 65, no. 5, pp. 859-867. ISSN 0006-3088.
- TURKER, Y. and GOKSEL, N. The mistletoe (*Viscum album* L.) as a parasite of fruit trees of district of Ankara. Investigation on the methods of chemical control. *Bitki Koruma Bülti.* 1965, vol. 2, pp. 34. ISSN 0406-3597.

- UMUCALILAR, D. H., GÜLŞEN, N., COŞKUN, B., HAYIRLI, A. and DURAL, H. Nutrient composition of mistletoe (*Viscum album*) and its nutritive value for ruminant animals. *Agroforestry Systems*. 2007, vol. 71, no. 2, pp. 77-87. ISSN 0167-4366.
- UNAR, J. *Viscum album* L. s. s. v intravilánu města Hranice na Moravě. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1981, vol. 15, pp. 96-98.
- UNAR, J. et al. Příspěvek k rozšíření jmelí bílého (*Viscum album* L.) na Moravě. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1985, vol. 20, pp. 115-127.
- UNESCO. *Národní památkový ústav (NPÚ)* [online]. 2010 [cit. 2015-09-29]. Dostupné z: <http://www.npu.cz/pro-odborniky/pamatky-a-pamatkovapece/zakony-mezinarodni-dokumenty/mezinarodni-dokumenty/unesco/>
- USČUPLIĆ, M. Uticaj sistema gazdovanja na pojavu imele (*Viscum album* L.) *Glasnik Šumarskog fakulteta, Univerzitet u Beogradu*. 1992, vol. 74, no. 1, pp. 7-18. ISSN 0353-4537.
- VACEK, V. *Viscum album* Boiss. et Reut. subsp. *laxum* na Přešticku. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1974, vol. 9, pp. 148.
- VALLAURI, D. *Dynamique de la restauration forestière des substrats marneux avec Pinus nigra J. F. Arnold subsp. nigra dans le secteur Haut-provençal. Trajectoires dynamiques, avancement du processus de restauration et diagnostic sur l'intégrité fonctionnelle des écosystèmes recréés*. Marseille: University of Marseille, Ph.D. thesis, 1997, 300 p.
- VALLAURI, D. Dynamique parasitaire de *Viscum album* L. sur pin noir dans le bassin du Saignon (Préalpes françaises du sud). *Annales des Sciences Forestières*. 1998b, vol. 55, no. 7, pp. 823-835. ISSN 0003-4312.
- VALLAURI, D. Towards a long term ecological framework for forest restoration programs: an illustration from restoration for erosion control on badlands in south-western Alps (France). *Ecologie-Brunoy-29*. 1998a, no. 1-2, pp. 189-192. ISSN 1259-5314.
- VALLAURI, D. R., ARONSON, J. and BARBERO, M. An Analysis of Forest Restoration 120 Years after Reforestation on Badlands in the Southwestern Alps. *Restoration Ecology*. 2002, vol. 10, no. 1, pp. 16-26. ISSN 1061-2971.
- VALLAURI, D., GROSSI, J. L. and BRUN, J. J. Les communautés lombriciennes 120 ans après la restauration forestière de sols érodés sur marnes. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris. Series III. Sciences de la Vie*. 1998, vol. 321, no. 12, pp. 1023-1033. ISSN 0764-4469.
- VANCSURA, R. A fás növények fejlődéstani és rendszerezéstani vonatkozásai. In: GENCSI, L. and VANCSURA, R. (eds): *Dendrológia. Erdészeti növénytan II*. 2. vyd. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1997, pp. 622-628. ISBN 963-7362-98-3.



- VARGA, I. A fehér fagyöngy (*Viscum album*) magyarországi elterjedése és egyik kórokozója, a *Phaeobotryosphaeria visci* tulajdonságainak feltárása a biológiai védekezés szempontjából. Keszthely: Pannon Egyetem, dizertácna munka, 2013, 168 p.
- VARGA, I. Különböző fagyöngyparazita mikroszkopikus gombák *in vitro* összehasonlító vizsgálata. Keszthely: Pannon Egyetem, diplomová munka, 2009, 53 p.
- VARGA, I., ARANYI, N., BALTAZÁR, T. and POCZAI, P. A fehér fagyöngy hiperparazita kórokozójának (*Phaeobotryosphaeria visci*) fertőzési küszöbérték vizsgálata. In: HORVÁTH, J., HALTRICH, A. and MOLNÁR, J. (eds): 59. *Növényvédelmi Tudományos Napok*. Budapest: RePRINT Kft. 2013a, pp. 98. ISSN: 0231 2956.
- VARGA, I., BALTAZÁR, T., APRÓ, M., POCZAI, P. and HYVÖNEN, J. Optimizing conditions for sporulation of European mistletoe hyperparasitic fungus (*Phaeobotryosphaeria visci*): effect of light and different media. *Journal of Agricultural Sciences, Acta Agraria Debreceniensis*, 2012a, vol. 50, pp. 60-66. ISSN: 1588-8363.
- VARGA, I., BALTAZÁR, T. and PEJCHAL, M. Optimisation of growing conditions of European mistletoe hyperparasitic fungus (*Phaeobotryosphaeria visci*): Effect of different media and antibiotics. *Acta horticulturae et regiotecturae*. 2013b, vol. 16, no. 2, pp. 44-47. ISSN 1336-2563.
- VARGA, I. and FISCHL G. Újabb adatok a fehér fagyöngyön (*Viscum album* L.) előforduló *Phaeobotryosphaeria visci* (Kachbr.) A. J. L. Phillips & Crous mesterséges szaporításáról. In: XX. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*. Keszthely: Pannon Egyetem, 2010, pp. 159.
- VARGA, I., KERESZTES. B., BALTAZÁR, T. and POCZAI, P. Adatok a fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) ízeltlábú faunájához a biológiai védekezés tükrében. In: KÖMÍVES, T., HALTRICH, A. and MOLNÁR, J. (eds): 58. *Növényvédelmi Tudományos Napok*. Budapest: RePRINT Kft. 2012b, pp. 85, ISBN: 963 8131 071.
- VARGA, I., KERESZTES, B. and POCZAI, P. Adatok a fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) hazai rovarfaunájához. *Növényvédelem*. 2012c, vol. 48, no. 4, pp. 153-164. ISSN 0133-0829.
- VARGA, I., NAGY, V., BALTAZÁR, T., MÁTYÁS, K. K., POCZAI, P. and MOLNÁR, I. Különböző szisztémikus herbicidek fehér fagyöngy (*Viscum album*) elleni hatékonyságának, illetve a fagyöngy hiperparazita kórokozójára gyakorolt antifungisztikus hatásának vizsgálata. *Növényvédelem*. 2012d, vol. 48, no. 11, pp. 507-517. ISSN 0133-0829.
- VARGA, I., NAGY, V., BALTAZÁR, T. and PETROVICSNÉ, MÁTYÁS, K. K. A fehér fagyöngy (*Viscum album* L.) elleni herbicides védekezés hatékonyságának

- vizsgálata. In: *XXII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*. Keszthely: Pannon Egyetem, 2012e, pp. 122-126.
- VARGA, I., POCZAI, P., BALTAZÁR, T. and HYVÖNEN, J. Effect of different temperatures and antibiotic combinations on the mycelial growth of the European mistletoe hyperparasitic fungus (*Phaeobotryosphaeria visci*). *Georgikon for Agriculture*. 2013c, vol. 16, no. 1, pp. 42-50. ISSN 0239-1260.
- VARGA, I., POCZAI, P., BALTAZÁR, T. a PEJCHAL, M. Possibilities of biological control against European mistletoe (*Viscum album*): additional data for spraying methods of *Phaeobotryosphaeria visci*. In: JUHÁSOVÁ, G. (eds): *Dreviny vo verejnej zeleni 2013*. Nitra: Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2013d, pp. 210-211. ISBN 978-80-89408-16-0.
- VARGA, I., POCZAI, P., BALTAZÁR, T., TALLER, J. and HYVÖNEN, J. Effective control methods against European mistletoe (*Viscum album*): biological control or herbicide treatment? In: *16th European Weed Research Symposium*. Samsun, Turkey, 2013e, pp. 311. ISBN 978-90-809789-12.
- VARGA, I., POCZAI, P., FISCHL, G. and TALLER, J. A fehér fagyöngyön előforduló *Phaeobotryosphaeria visci* elterjedése Magyarországon és rDNS-ITS diverzitása. In: *XXI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum*. Keszthely: Pannon Egyetem, 2011a, pp. 130.
- VARGA, I., POCZAI, P., TIBORCZ, V., ARANYI, N. R., BALTAZÁR, T., BARTHA, D., PEJCHAL, M. and HYVÖNEN, J. Changes in the distribution of European mistletoe (*Viscum album*) in Hungary during the last hundred years. *Folia Geobotanica*. 2014, vol. 49, no. 4, pp. 559-577. ISSN 1874-9348.
- VARGA, I., TALLER, J., BALTAZÁR, T., HYVÖNEN, J. and POCZAI, P. Leaf-spot disease on European mistletoe (*Viscum album*) caused by *Phaeobotryosphaeria visci*: a potential candidate for biological control. *Biotechnology Letters*. 2012f, vol. 34, no. 6, pp. 1059-1065. ISSN 0141-5492.
- VARGA, I., TALLER, J. and POCZAI, P. Biological control of common mistletoe (*Viscum album* L.) with hyperparasitic fungus. In: BOHREN, C., BERTOSSA, M., SCHOENENBERGER, N., ROSSINELLI, M. and CONEDERA, M. (eds): *3rd International Symposium Environmental Weeds and Invasive Plants*. Ascon: EWRS, 2011b, p. 82.
- VAVŘINOVÁ, V. *Malá encyklopedie Vánoc*. Praha: Libri, 2000. 240 p. ISBN 80-85983-81-8.
- VENABLES, W. N. and RIPLEY, B. D. *Modern Applied Statistics with S*. New York: Springer, 2002, 495 p. ISBN 978-03-879-545-78.
- VERZANI, J. *UsingR: Data Sets, Etc. for the Text „Using R for Introductory Statistics“*, Second Edition. R package version 2.0-5. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=UsingR>.

- VIDAL-RUSSELL, R. and NICKRENT, D. L. Evolutionary relationships in the showy mistletoe family (*Loranthaceae*). *American Journal of Botany*. 2008a, vol. 95, no. 8, pp. 1015-1029. ISSN 0002-9122.
- VIDAL-RUSSELL, R. and NICKRENT, D. L. The first mistletoes: Origins of aerial parasitism in Santalales. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2008b, vol. 47, no. 2, pp. 523-527. ISSN 1055-7903.
- VLČKOVÁ, J. *Encyklopedie mytologie germánských a severských národů*. 1. vyd. Praha: Libri, 1999, 255 p. ISBN 80-85983-91-5.
- VROUMSIA, T., STEIMAN, R., SEIGLE-MURANDI, F. and BENOIT-GUYOD, J. L. Fungal bioconversion of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and 2,4-dichlorophenol (2,4-DCP). *Chemosphere*. 2005, vol. 60, no. 10, pp. 1471-1480. ISSN 0045-6535.
- VYSKOT, B. Genetická podmíněnost fyziologických procesů. In: PROCHÁZKA, S., MACHÁČKOVÁ, I., KREKULE, J. a ŠEBÁNEK, J. a kol. *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia. 1998, pp. 432-457. ISBN 80-200-0586-2.
- WALLDÉN, B. Misteln vid dess Nordgräns. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 1961, vol. 55, pp. 427-549. ISSN 0039-646X.
- WALLER, R. A. and DUNCAN, D. B. A Bayes Rule for the Symmetric Multiple Comparison Problem, *Journal of the American Statistical Association*. 1969, vol. 64, no. 328, pp. 1484-1504. ISSN 0162-1459.
- WALLER, R. A. and KEMP, K. E. Computations of Bayesian t-Values for Multiple Comparisons, *Journal of Statistical Computation and Simulation*. 1975, vol. 4, no. 3, pp. 169-171. ISSN 0094-9655.
- WALSH, C. and NALLY, M. R. *hier.part: Hierarchical Partitioning. R package version 1.0-4*. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=hier.part>.
- WALZ, L. A *Viscum album* L. gazdanövényei Kolozsvár vidékén. *Magyar Növénytani Lapok*. 1885, vol. 9, pp. 42-43.
- WANG, K. *iGasso: Genetic association tests and utilities. R package version 1.2*. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=iGasso>.
- WANGERIN, W. *Loranthaceae*. In: KIRCHNER, O. V., LOEW, E. und SCHROETER, C. (eds.): *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, vol. II/1. Abt.* Stuttgart: Ulmer, 1937, pp. 953-1146.
- WARD, M. Patterns of box mistletoe *Amyema miquelii* infection and pink gum *Eucalyptus fasciculosa* condition in the Mount Lofty Ranges, South Australia. *Forest Ecology and Management*. 2005, vol. 213, no. 1, pp. 1-14. ISSN 0378-1127.

- WARD, M. and PATON, D. Box Mistletoe (*Amyema miquelii*) occurrence and host condition in *Eucalyptus* woodlands of the Mount Lofty Ranges, South Australia. School of Earth and Environmental Sciences, Adelaide, Australia: University of Adelaide, 2004, 54 p.
- WARNES, G. R., BOLKER, B., BONEBAKKER, L., GENTLEMAN, R., LIAW, W. H. A., LUMLEY, T., MAECHLER, M., MAGNUSSON, A., MOELLER, S., SCHWARTZ, M. and VENABLES, B. *gplots: Various R Programming Tools for Plotting Data. R package version 2.17.0.* 2015a, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=gplots>.
- WARNES, G. R., BOLKER, B., GORJANC, G., GROTHENDIECK, G., KOROSK, A., LUMLEY, T., MACQUEEN, D., MAGNUSSON, A., ROGERS, J. and others. *gdata: Various R Programming Tools for Data Manipulation. R package version 2.17.0.* 2015b, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=gdata>.
- WARNES, G. R., BOLKER, B., LUMLEY, T. and JOHNSON, J. C. (Contributions from JOHNSON, J. C. are Copyright SAIC-Frederick, Inc. Funded by the Intramural Research Program). *gmodels: Various R Programming Tools for Model Fitting. R package version 2.16.2.* 2015c, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=gmodels>.
- WARTON, D. I., DUURSMA, R. A., FALSTER, D. S. and TASKINEN, S. smatr 3 - an R package for estimation and inference about allometric lines Methods in *Ecology and Evolution*. 2012, vol. 3, no. 2, pp. 257-259. ISSN: 0269-7653.
- WATSON, D. W. Mistletoe – A keystone resource in forests and woodlands worldwide. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2001, vol. 32, pp. 219-249. ISSN 0066-4162.
- WAY, D. A. Parasitic plants of forests: a climate change perspective. *Tree Physiology*. 2011, vol. 31, no. 1, pp. 1-2. ISSN 0829-318X.
- WEBER, H. C. *Parasitismus von Blütenpflanzen*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1993a, 186 p. ISBN 978-353-410-529-8.
- WEBER, H. C. Untersuchungen zur Entwicklungsweise der Laubholzmistel *Viscum album* L. (*Viscaceae*) und über Zuwachsraten während ihrer ersten Stadien. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*. 1993b, vol. 67, pp. 319-331. ISSN 0005-8041.
- WEISBERG, S. *Applied Linear Regression* 3rd ed. Hoboken N. J.: Wiley-Interscience. 2005, 310 p. ISBN 978-047-170-409-6.
- WICHERS, C. R. The Detection of Multicollinearity: A Comment. *Review of Economics and Statistics*. 1975, vol. 57, no. 3, pp. 366-368. ISSN 0034-6535.
- WICKHAM, H. *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. New York: Springer, 2009, 212 p. ISBN 978-038-798-141-3.

- WICKHAM, H. Reshaping Data with the reshape Package. *Journal of Statistical Software*. 2007, vol. 21, no. 12, pp. 1-20. ISSN 1548-7660.
- WICKHAM, H. *scales: Scale Functions for Visualization*. R package version 0.2.5. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=scales>.
- WICKHAM, H. The Split-Apply-Combine Strategy for Data Analysis. *Journal of Statistical Software*. 2011, vol. 40, no. 1, pp. 1-29. ISSN 1548-7660.
- WIENS, D. and BARLOW, B. A. Translocation heterozygosity and the origin of dioecy in *Viscum*. *Heredity*. 1979, vol. 42, no. 2, pp. 201-222. ISSN 0018-067X.
- WIENS, D., NICKRENT, D. L., SHAW, C. G., HAWKSWORTH, F. G., HENNON, P. E. and KING, E. J. Embryonic and host-associated skewed adult sex ratios in dwarf mistletoe. *Heredity*. 1996, vol. 77, no. 1, pp. 55-63. ISSN 0018-067X.
- WIESNER, J. Über die Ruheperiode und über einige Keimungsbedingungen der Samen von *Viscum album*. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*. 1897, vol. 15, no. 10, pp. 503-516. ISSN 0365-9631.
- WOOD, S. N. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology*. 2011, vol. 73, no. 1, pp. 3-36. ISSN 1369-7412.
- WOOD, S. N. *Generalized additive models: an introduction with R*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2006, 391 p. ISBN 978-158-488-47-43.
- WOOD, S. N. Modelling and smoothing parameter estimation with multiple quadratic penalties. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Methodological*. 2000, vol. 62, no. 2, pp. 413-428. ISSN 0035-9246.
- WOOD, S. N. Stable and efficient multiple smoothing parameter estimation for generalized additive models. *Journal of the American Statistical Association*. 2004, vol. 99, no. 467, pp. 673-686. ISSN 0162-1459.
- WOOD, S. N. Thin-plate regression splines. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology*. 2003, vol. 65, no. 1, pp. 95-114. ISSN 1369-7412.
- WRIGHT, K. *corrgram: Plot a Correlogram*. R package version 1.8. 2015, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=corrgram>.
- WUERTZ, D. (many others and see the SOURCE file). *fNonlinear: Nonlinear and Chaotic Time Series Modelling*. R package version 3010.78. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=fNonlinear>.
- XIA, F. *DunnettTests: Software implementation of step-down and step-up Dunnett test procedures*. R package version 2.0. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=DunnettTests>.

- XIE, Y. and YU, M. rgabriel: Gabriel Multiple Comparison Test and Plot the Confidence Interval on Barplot. R package version 0.7. 2013, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=rgabriel>.
- YANDELL, B. S. *Practical Data Analysis for Designed Experiments*. New York: Chapman & Hall, 1997, 437 p. ISBN 978-041-206-34-11.
- YÜKSEL, B., AKBULUT, S. and KETEN, A. The damage, biology and control of pine mistletoes (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman). *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A*. 2005, Sayı 2, pp. 111-124. ISSN 1302-7085.
- YULE, G. U. On the methods of measuring association between two attributes. *Journal of the Royal Statistical Society*. 1912, vol. 75, no. 6, pp. 579-652. ISSN 0964-1998.
- ZACHWATOWICZ, M., PETROVIĆ, K. and WÓJCIKOWSKA, B. S. The occurrence of European mistletoe under the conditions of high human impact in the central part of Warsaw, Poland. *Problemy Ekologii Krajobrazu*. 2008, vol. 22, pp. 101-114. ISSN 1899-3850.
- ZAHRADNÍKOVÁ, K. *Loranthaceae* Juss. Imelovcovité. In: BERTOVIČ, L. (ed): *Flóra Slovenska IV/1*. Bratislava: Veda, 1984, p. 56-62.
- ZAJĄC, A. and ZAJĄC, M. (eds): *Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland*. Kraków: Institute of Botany, Jagiellonian University, 2001, 714 p. ISBN 978-839-151-611-9.
- ZAMBRANO-BIGIARINI, M. *hydroGOF: Goodness-of-fit functions for comparison of simulated and observed hydrological time series*. R package version 0.3-8. 2014, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=hydroGOF>.
- ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. 2nd ed. London: Prentice-Hall Internat. 1984, 718 p. ISBN 978-013-077-595-5.
- ZAVŘEL, H. Rozšíření jmelí bílého (*Viscum album* L. s. s.) na Kroměřížsku. *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1973, vol. 8, pp. 76-78.
- ZEBEC, M. and IDŽOJTIĆ, M. Hosts and distribution of yellow mistletoe, *Loranthus europaeus* Jacq. in Croatia. *Hladnikia*. 2006, vol. 19, pp. 41-46. ISSN 1318-2293.
- ZEILEIS, A. and HOTHORN, T. Diagnostic Checking in Regression Relationships. *R-News*. 2002, vol. 2, no. 3, pp. 7-10. ISSN 1609-3631.
- ZEILEIS, A., MEYER, D. AND HORNIK, K. Residual-based Shadings for Visualizing (Conditional) Independence. *Journal of Computational and Graphical Statistics*. 2007, vol. 16, no. 3, pp. 507-525. ISSN 1061-8600.

- ZIELIŃSKI J. 1997. Jemioła pospolita *Viscum album* L. na terenie lewobrzeżnego Szczecina. *Zeszyty Naukowe. Akademia Rolnicza w Szczecinie*. vol. 178, pp. 69-87. ISSN 0137-1932.
- ZOU, G. Y. Toward using confidence intervals to compare correlations. *Psychological Methods*. 2007, vol. 12, no. 4, pp. 399-413. ISSN 1082-989X.
- ZUBER, D. Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. *Flora*, 2004, vol. 199, no. 3, pp. 81-203. ISSN 0367-2530.
- ZUBER, D. and WIDMER, A. Genetic evidence for host specificity in the hemiparasitic *Viscum album* L. (*Viscaceae*). *Molecular Ecology*. 2000, vol. 9, no. 8, pp. 1069-1073. ISSN 0962-1083.
- ZWEIFEL, R., BANGERTER, S., RIGLING, A. and STERCK, F. J. Pine and mistletoes: how to live with a leak in the water flow and storage system? *Journal of Experimental Botany*. 2012, vol. 63, no. 7, pp. 2565-2578. ISSN 0022-0957.
- ŽALUDOVÁ, K. M. *Rozšíření jmelí bílého (Viscum album) ve vybraných oblastech ČR*. Brno: AF Mendelu v Brně, diplomová práce, 2008, 42 p.
- ŽĎÁRSKÝ, M. a kol. *Arboristika III. - Řez stromů, konzervační ošetření, vázání korun, stromolezení, kácení, pnoucí dřeviny*. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a střední zahradnická škola Mělník, 2008, 176 p.
- ŽLEBČÍK, J. Poznámky k výskytu jmelí (*Viscum album* L.). *Zprávy Československé botanické společnosti*. Praha, 1975, vol. 10, pp. 25-26.

## INTERNETOVÉ ODKAZY

[www.apatia.com](http://www.apatia.com)

[www.florabase.cz](http://www.florabase.cz)

[www.agromanual.cz](http://www.agromanual.cz)



## 12 ZOZNAM TABULIEK V TEXTOVEJ ČASTI

<b>Tab. č. 1</b> Odlišné znaky čeľadí <i>Loranthaceae</i> a <i>Viscaceae</i> .....	17
<b>Tab. č. 2</b> Charakteristika poddruhov <i>Viscum album</i> .....	21
<b>Tab. č. 3</b> Najčastejšie druhy hmyzu na kvete imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ).....	29
<b>Tab. č. 4</b> Priemerný obsah minerálnych prvkov v imele bielom jedľovom ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>abietis</i> ) a v jedli bielej ( <i>Abies alba</i> ).....	37
<b>Tab. č. 5</b> Hostiteľské taxóny imela bieleho jedľového ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>abietis</i> ) .....	44
<b>Tab. č. 6</b> Hostiteľské taxóny imela bieleho borovicového ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>austriacum</i> ).....	44
<b>Tab. č. 7</b> Hostiteľské taxóny imela bieleho pravého ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>album</i> ).....	45
<b>Tab. č. 8</b> Najčastejšie hostiteľské druhy imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) v niektorých Európskych štátoch .....	60
<b>Tab. č. 9</b> Mikroskopické huby imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ).....	69
<b>Tab. č. 10</b> História používania imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	72
<b>Tab. č. 11</b> Stručný prehľad niektorých hromadne vyrábaných liekov na báze účinných látok imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ).....	73
<b>Tab. č. 12</b> Experimenty pre mechanické odstránenie imela.....	103
<b>Tab. č. 13</b> Experimenty pre odstránenie imela v roku 2011.....	105
<b>Tab. č. 14</b> Experimenty pre odstránenie imela v roku 2012.....	106
<b>Tab. č. 15</b> Experimenty pre odstránenie imela v roku 2013.....	107
<b>Tab. č. 16</b> Experimenty pre odstránenie imela kombinovanou formou .....	108
<b>Tab. č. 17</b> Prehľad vývoja výskytu imela v Lednickom zámockom parku v rokoch 1985 až 2013.....	134
<b>Tab. č. 18</b> Porovnávanie zmeny podielov (%) napadnutých drevín u najrozšírenejších hostiteľských taxónov.....	140
<b>Tab. č. 19</b> Výsledky hodnotenia intenzity napadnutia exemplárov najrozšírenejších hostiteľských taxónov .....	141
<b>Tab. č. 20</b> Popisná štatistika pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín .....	145
<b>Tab. č. 21</b> Priemerné hodnoty pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín .....	145

<b>Tab. č. 22</b> Početnosť všetkých exemplárov hostiteľských taxónov v jednotlivých úsekoch parku .....	148
<b>Tab. č. 23</b> Početnosť napadnutých exemplárov hostiteľských taxónov v jednotlivých úsekoch parku .....	149
<b>Tab. č. 24</b> Výsledky analýzy najbližších susedov .....	155
<b>Tab. č. 25</b> Vzťah medzi dendrometrickými veličinami hodnotených hostiteľských drevín a ich napadnutím imelom .....	161
<b>Tab. č. 26</b> Výsledky štatistických testov hodnotenia kontingenčných tabuliek v rôznych kombináciách faktorov .....	164
<b>Tab. č. 27</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii hostiteľských taxónov a intenzity napadnutia .....	166
<b>Tab. č. 28</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii úseku parku a intenzity napadnutia.....	168
<b>Tab. č. 29</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii vekovej kategórii a intenzity napadnutia .....	171
<b>Tab. č. 30</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii vývojového štádia a intenzity napadnutia.....	173
<b>Tab. č. 31</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii fyziologickej vitality a intenzity napadnutia.....	175
<b>Tab. č. 32</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii biomechanickej vitality a intenzity napadnutia .....	177
<b>Tab. č. 33</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii umiestnenia jedinca a intenzity napadnutia .....	180
<b>Tab. č. 34</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii sadovníckej hodnoty a intenzity napadnutia.....	182
<b>Tab. č. 35</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii výšky stromov a intenzity napadnutia .....	184
<b>Tab. č. 36</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii hrúbky kmeňa a intenzity napadnutia .....	186
<b>Tab. č. 37</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii priemetu koruny a intenzity napadnutia .....	190
<b>Tab. č. 38</b> Absolútny počet a percentuálny podiel hostiteľských jedincov v kombinácii objemu koruny a intenzity napadnutia.....	193

<b>Tab. č. 39</b> Vzťah medzi napadnutím hostiteľských drevín imelom ( <i>absolútny počet a relatívna hodnota</i> ) a ich vekovou kategóriou.....	197
<b>Tab. č. 40</b> Vzťah medzi napadnutím hostiteľských drevín imelom ( <i>absolútny počet a relatívna hodnota</i> ) a ich vývojovým štádiom.....	198
<b>Tab. č. 41</b> Výsledky vzťahu medzi intenzitou napadnutia imelom a vitalitou drevín .....	199
<b>Tab. č. 42</b> Tesnosť stochastického vzťahu medzi napadnutím imelom a vitalitou (fyziologický a biomechanický aspekt) drevín.....	200
<b>Tab. č. 43</b> Vzťahy medzi intenzitami napadnutia a vitalitou drevín .....	201
<b>Tab. č. 44</b> Priemerný počet krov imela v závislosti na veku, vývojovom štádiu, umiestnení jedince a sadovníckej hodnote .....	209
<b>Tab. č. 45</b> Priemerný počet krov imela v závislosti na fyziologickom a biomechanickom aspekte vitality .....	210
<b>Tab. č. 46</b> Priemerný počet krov imela v závislosti od výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu a objemu koruny .....	211
<b>Tab. č. 47</b> Korelačný vzťah medzi výškou stromov a objemom koruny.....	213
<b>Tab. č. 48</b> Korelačný vzťah medzi hrúbkou kmeňa a priemetom koruny .....	214
<b>Tab. č. 49</b> Porovnanie priemerných hodnôt výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu a objemu koruny u nenapadnutých a napadnutých exemplárov hostiteľských drevín .....	215
<b>Tab. č. 50</b> Logaritmickej regresia medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa a lineárna regresia medzi objemom a priemetom koruny v závislosti od prítomnosti imela .....	221
<b>Tab. č. 51</b> Odhadnuté parametre pre rôzne nafiťované logaritmickej regresie.....	222
<b>Tab. č. 52</b> Testovacie kritéria pre rôzne lineárne a nelineárne V-TL a OBJ-PR regresné modely.....	222
<b>Tab. č. 53</b> Popisné štatistiky pre nafiťované regresné modely .....	226
<b>Tab. č. 54</b> Logaritmickej regresia pre modelovanie vplyvu prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa u niektorých hostiteľov .....	228
<b>Tab. č. 55</b> Odhadnuté parametre pre rôzne nafiťované logaritmickej regresie u niektorých hostiteľských taxónov.....	229

<b>Tab. č. 56</b> Testovacie kritéria pre rôzne lineárne a nelineárne V-TL regresné modely u niektorých hosťiteľských taxónov.....	230
<b>Tab. č. 57</b> Popisné štatistiky pre nafitované regresné modely na vzájomný vzťah výšky stromov u nenapadnutých a napadnutých jedincov.....	231
<b>Tab. č. 58</b> Lineárna regresia pre modelovanie vplyvu prítomnosti imela na vzájomný vzťah medzi objemom a priemetom koruny u niektorých hosťiteľov .....	235
<b>Tab. č. 59</b> Odhadnuté parametre pre rôzne nafitované lineárne regresie u niektorých hosťiteľských drevín .....	236
<b>Tab. č. 60</b> Testovacie kritéria pre rôzne lineárne a nelineárne OBJ-PR regresné modely u niektorých hosťiteľských taxónov.....	237
<b>Tab. č. 61</b> Popisné štatistiky pre nafitované regresné modely na objemu a priemete koruny u nenapadnutých a napadnutých stromoch.....	238
<b>Tab. č. 62</b> Lineárny regresný model medzi počtom imela a rôznymi dendrometrickými veličinami u najčastejších hosťiteľov .....	244
<b>Tab. č. 63</b> Exponenciálny regresný model medzi počtom imela a rôznymi dendrometrickými veličinami u najčastejších hosťiteľov .....	245
<b>Tab. č. 64</b> Mocninový regresný model medzi počtom imela a rôznymi dendrometrickými veličinami u najčastejších hosťiteľov .....	246
<b>Tab. č. 65</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov deviatich najčastejších hosťiteľských taxónov .....	253
<b>Tab. č. 66</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hosťiteľa <i>Acer campestre</i> .....	254
<b>Tab. č. 67</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hosťiteľa <i>Acer platanoides</i> .....	255
<b>Tab. č. 68</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hosťiteľa <i>Acer pseudoplatanus</i> .....	256
<b>Tab. č. 69</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hosťiteľa <i>Crataegus monogyna</i> .....	257
<b>Tab. č. 70</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hosťiteľa <i>Crataegus pedicellata</i> .....	258
<b>Tab. č. 71</b> Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hosťiteľa <i>Juglans nigra</i> .....	259

<b>Tab. č. 72</b>	Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa <i>Robinia pseudoacacia</i> .....	260
<b>Tab. č. 73</b>	Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa <i>Tilia cordata</i> .....	261
<b>Tab. č. 74</b>	Výsledky logistickej regresie na predpovedanie pravdepodobnosti napadnutia zdravých jedincov u hostiteľa <i>Tilia platyhyllus</i> .....	262
<b>Tab. č. 75</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov (všetky dreviny, <i>Acer campestre</i> ).....	268
<b>Tab. č. 76</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov ( <i>Acer platanoides</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> ).....	269
<b>Tab. č. 77</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov ( <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Crataegus pedicellata</i> ).....	270
<b>Tab. č. 78</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov ( <i>Juglans nigra</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> ).....	271
<b>Tab. č. 79</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov ( <i>Tilia cordata</i> , <i>Tilia platyhyllus</i> ).....	272
<b>Tab. č. 80</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom v závislosti od vybraných faktorov znázornením skutočných počtov drevín v parku .....	273
<b>Tab. č. 81</b>	Zoznam najohrozenejších hostiteľských druhov (pravdepodobnosť napadnutia je vyššia ako 80%), ich vlastnosti a umiestnenie v Lednickom parku .....	276
<b>Tab. č. 82</b>	Počet ohrozených a skutočný počet už napadnutých exemplárov deviatich najčastejších hostiteľov v Lednickom parku .....	277
<b>Tab. č. 83</b>	Podiel zdravých exemplárov deviatich najčastejších hostiteľských drevín v závislosti rôznych pravdepodobností napadnutia .....	277
<b>Tab. č. 84</b>	Pravdepodobnosť napadnutia imelom na rôznych radoch konárov .....	279
<b>Tab. č. 85</b>	Popisná štatistika pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín v závislosti od rôznych radov konárov .....	280
<b>Tab. č. 86</b>	Priemerné hodnoty pre počet krov imela na jednotlivých druhoch hostiteľských drevín v závislosti od rôznych radov konárov .....	281
<b>Tab. č. 87</b>	Typy štatistických metód.....	302
<b>Tab. č. 88</b>	Kľúč pre voľbu vhodných štatistických metód .....	302
<b>Tab. č. 89</b>	Porovnanie metód na hodnotenie napadnutia drevín imelom .....	303

### 13 ZOZNAM OBRÁZKOV V TEXTOVEJ ČASTI

<b>Obr. č. 1</b> Stará Európska vianočná karta zobrazujúca imelo biele ( <i>Viscum album</i> ) s bielymi plodmi a cezmína ostrolistého ( <i>Ilex aquifolium</i> ) s červenými plodmi .....	14
<b>Obr. č. 2</b> Rozšírenie rodu <i>Viscum</i> na celej zemeguli.....	18
<b>Obr. č. 3</b> Fylogenetické vzťahy medzi všetkými čeľad'ami z <i>Santalales</i> .....	19
<b>Obr. č. 4</b> Imelo biele ( <i>Viscum album</i> ) .....	20
<b>Obr. č. 5</b> Ilustrácia imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) z 19. storočia (KÖHLER, 1887)	22
<b>Obr. č. 6</b> Rez konára v mieste napadnutia imelom bielym ( <i>Viscum album</i> ).....	23
<b>Obr. č. 7</b> Haustórium imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ).....	24
<b>Obr. č. 8</b> Dichotomické vetvenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	25
<b>Obr. č. 9</b> Variabilita dvojročnej a trojročnej vetvy imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) ..	26
<b>Obr. č. 10</b> Prvé listy imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) na kmeni jablone domácej ( <i>Malus domestica</i> ) a hlohu jednosemenného ( <i>Crataegus monogyna</i> ) a mladý ker na konári hlohu jednosemenného ( <i>Crataegus monogyna</i> ) a smreka obyčajného ( <i>Picea abies</i> ).....	27
<b>Obr. č. 11</b> Samčí a samičí kvet imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ).....	28
<b>Obr. č. 12</b> Opelenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) muchou a zbieranie peľu včelou .....	28
<b>Obr. č. 13</b> Plody imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	30
<b>Obr. č. 14</b> Klíčenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	31
<b>Obr. č. 15</b> Životný cyklus imela bieleho jedľového ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>abietis</i> ). 34	
<b>Obr. č. 16</b> Autoparazitizmus imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	46
<b>Obr. č. 17</b> Vzťahy medzi imelom bielym ( <i>Viscum album</i> ) a vlastnosťami hostiteľských drevín .....	48
<b>Obr. č. 18</b> Napadnuté stromy imelom bielym ( <i>Viscum album</i> ).....	51
<b>Obr. č. 19</b> Drozd trskota ( <i>Turdus viscivorus</i> L. 1758) a penica čiernohlavá ( <i>Sylvia atricapilla</i> L. 1758).....	55
<b>Obr. č. 20</b> Rozšírenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) v Európe .....	56
<b>Obr. č. 21</b> Rozšírenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) v Európe (bez znázornenia sporadického výskytu vo Švédsku a v Dánsku).....	57
<b>Obr. č. 22</b> Celkové rozšírenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) v Českej republike....	63

<b>Obr. č. 23</b> Rozšírenie imela bieleho jedľového ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>abietis</i> ) v Českej republike .....	64
<b>Obr. č. 24</b> Rozšírenie imela bieleho borovicového ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>austriacum</i> ) v Českej republike .....	65
<b>Obr. č. 25</b> Rozšírenie imela bieleho pravého ( <i>Viscum album</i> subsp. <i>album</i> ) v Českej republike .....	66
<b>Obr. č. 26</b> <i>Cacopsylla visci</i> , <i>Hypseloecus visci</i> , <i>Unaspis euonymi</i> , <i>Synanthedon loranthe</i> a ich škody na tele imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ).....	67
<b>Obr. č. 27</b> Škody na kroch imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) dôsledkom rôznych húb	70
<b>Obr. č. 28</b> Vplyv herbicídov (2,4-D a glyfosát) na <i>Acer campestre</i> L. a <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.....	80
<b>Obr. č. 29</b> Veľkosť mycélia <i>Phaeobotryosphaeria visci</i> (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous na zemiakovom agare s dextrózou, ¼ zemiakový agar s dextrózou + V8-zeleninová šťava a ovsený agar .....	82
<b>Obr. č. 30</b> Použitie herbicídov v rôznej koncentrácii: glyfosát a 2,4-D a ich vplyv na rast <i>Phaeobotryosphaeria visci</i> (Kalchbr.) A.J.L. Phillips & Crous .....	83
<b>Obr. č. 31</b> Štvorbodová stupnica pre hodnotenie napadnutých listnatých drevín imelom bielym ( <i>Viscum album</i> ).....	86
<b>Obr. č. 32</b> Štvorbodová stupnica pre hodnotenie napadnutých ihličnatých drevín imelom bielym ( <i>Viscum album</i> ).....	86
<b>Obr. č. 33</b> Šesťstupňový systém hodnotenia .....	87
<b>Obr. č. 34</b> Päťbodová stupnica pre hodnotenie napadnutých drevín imelom bielym ( <i>Viscum album</i> ).....	100
<b>Obr. č. 35</b> Zámocký park Lednice.....	101
<b>Obr. č. 36</b> Chemické odstránenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) pomocou arboristov v Lednici a pomocou motorového postrekovača zo zeme v meste Kaposvár (Maďarsko) .....	111
<b>Obr. č. 37</b> Používané herbicídy pre odstránenie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) ...	112
<b>Obr. č. 38</b> Intenzita napadnutia u najčastejších hostiteľských taxónov .....	143
<b>Obr. č. 39</b> Priemerný počet krov imela v závislosti od rôznych druhov drevín.....	146
<b>Obr. č. 40</b> Grafické znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom zámockom parku .....	150



<b>Obr. č. 41</b> Grafické znázornenie napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	151
<b>Obr. č. 42</b> Grafické znázornenie napadnutia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) .....	152
<b>Obr. č. 43</b> Percentuálne zastúpenie deviatich najčastejších napadnutých hostiteľských taxónov v jednotlivých oddeleniach v Lednickom zámockom parku .....	153
<b>Obr. č. 44</b> Výsledky teoretického a empirického rozdelenia deviatich najčastejších hostiteľských taxónov v Lednickom zámockom parku .....	155
<b>Obr. č. 45</b> Priestorové znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom parku pomocou štvorcových máp ( <i>gridmaps</i> ) .....	156
<b>Obr. č. 46</b> Priestorové znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom parku pomocou teplotných máp ( <i>heatmaps</i> ).....	157
<b>Obr. č. 47</b> Priestorové znázornenie rozšírenia drevín v Lednickom parku pomocou grafov hustoty ( <i>densityplots</i> ) .....	158
<b>Obr. č. 48</b> Priemerné hodnoty výšky stromov a hrúbky kmeňa v jednotlivých úsekoch a oddeleniach Lednického zámockého parku.....	162
<b>Obr. č. 49</b> Priemerné hodnoty priemetu a objemu koruny v jednotlivých úsekoch a oddeleniach Lednického zámockého parku.....	163
<b>Obr. č. 50</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii hostiteľských taxónov a intenzity napadnutia .....	167
<b>Obr. č. 51</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii hostiteľských taxónov a intenzity napadnutia .....	167
<b>Obr. č. 52</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii úseku parku a intenzity napadnutia .....	169
<b>Obr. č. 53</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii úseku parku a intenzity napadnutia.....	170
<b>Obr. č. 54</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii vekovej kategórii a intenzity napadnutia .....	172
<b>Obr. č. 55</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii vekovej kategórii a intenzity napadnutia .....	172
<b>Obr. č. 56</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii vývojového štádia a intenzity napadnutia .....	174

<b>Obr. č. 57</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii vývojového štádia a intenzity napadnutia.....	174
<b>Obr. č. 58</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii fyziologickej vitality a intenzity napadnutia.....	176
<b>Obr. č. 59</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii fyziologickej vitality a intenzity napadnutia.....	176
<b>Obr. č. 60</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii biomechanickej vitality a intenzity napadnutia.....	178
<b>Obr. č. 61</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii biomechanickej vitality a intenzity napadnutia .....	178
<b>Obr. č. 62</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii umiestnenia jedinca a intenzity napadnutia .....	181
<b>Obr. č. 63</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii umiestnenia jedinca a intenzity napadnutia .....	181
<b>Obr. č. 64</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii sadovníckej hodnoty a intenzity napadnutia.....	182
<b>Obr. č. 65</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii sadovníckej hodnoty a intenzity napadnutia.....	183
<b>Obr. č. 66</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii výšky stromov a intenzity napadnutia .....	185
<b>Obr. č. 67</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii výšky stromov a intenzity napadnutia .....	185
<b>Obr. č. 68</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii hrúbky kmeňa a intenzity napadnutia .....	188
<b>Obr. č. 69</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii hrúbky kmeňa a intenzity napadnutia.....	189
<b>Obr. č. 70</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii priemetu koruny a intenzity napadnutia .....	191
<b>Obr. č. 71</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii priemetu koruny a intenzity napadnutia .....	191
<b>Obr. č. 72</b> Mozaikový graf hostiteľských jedincov v kombinácii objemu koruny a intenzity napadnutia .....	195

<b>Obr. č. 73</b> Výsledky korešpondenčnej analýzy hostiteľských jedincov v kombinácii objemu koruny a intenzity napadnutia.....	195
<b>Obr. č. 74</b> Histogramy pre spojitého premenného .....	216
<b>Obr. č. 75</b> Počty napadnutých a nenapadnutých exemplárov vybraných hostiteľských drevín v závislosti od výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu koruny a objemu koruny .....	217
<b>Obr. č. 76</b> Znázornenie priemerných hodnôt (s 95 % CI) výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu koruny a objemu koruny u nenapadnutých a napadnutých exemplárov hostiteľských drevín.....	218
<b>Obr. č. 77</b> Znázornenie priemerných hodnôt (so SEM) výšky stromov, hrúbky kmeňa, priemetu koruny a objemu koruny u nenapadnutých a napadnutých exemplárov hostiteľských drevín.....	219
<b>Obr. č. 78</b> Lineárne a logaritmické regresné modely pre nenapadnuté a napadnuté hostiteľské jedince .....	223
<b>Obr. č. 79</b> Vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa .....	224
<b>Obr. č. 80</b> Loess modely pre vzťahy medzi výškou stromov a hrúbkou kmeňa.....	225
<b>Obr. č. 81</b> Rôzne regresné modely pre vzťah výšky stromov a hrúbky kmeňa .....	232
<b>Obr. č. 82</b> Loess modely pre vzťah výšky stromov a hrúbky kmeňa.....	233
<b>Obr. č. 83</b> Rôzne regresné modely pre vzťah medzi priemetom a objemom koruny .....	239
<b>Obr. č. 84</b> Loess modely pre vzťah medzi priemetom a objemom koruny.....	240
<b>Obr. č. 85</b> Lineárne, logaritmické a mocninové regresné modely pre vybrané vzťahy .....	242
<b>Obr. č. 86</b> Loess modely pre vybrané vzťahy .....	243
<b>Obr. č. 87</b> Lineárne, logaritmické a mocninové regresné modely pre rôzne vzťahy u <i>Juglans nigra</i> .....	247
<b>Obr. č. 88</b> Loess modely pre vzťahy u hostiteľa <i>Juglans nigra</i> .....	248
<b>Obr. č. 89</b> Grafické znázornenie pravdepodobnosti napadnutia imelom doteraz zdravých drevín v Lednickom zámockom parku.....	274
<b>Obr. č. 90</b> Grafické znázornenie pravdepodobnosti napadnutia imelom doteraz zdravých drevín v Lednickom zámockom parku odlišné pre jedince s rovnakou šancou .....	275

<b>Obr. č. 91</b> Grafické znázornenie podielov zdravých exemplárov deviatich najčastejších hostiteľských drevín v závislosti rôznych pravdepodobností napadnutia.....	278
<b>Obr. č. 92</b> Regenerovanie imela bieleho ( <i>Viscum album</i> ) na <i>Crataegus monogyna</i> po mechanickom odstránení v roku 2011 .....	283
<b>Obr. č. 93</b> Vplyv dicamba (Banvel 480 S) – najsilnejšia koncentrácia – na imelo biele ( <i>Viscum album</i> ) u hostiteľa <i>Crataegus monogyna</i> .....	285
<b>Obr. č. 94</b> Vplyv MCPA (Agritox 50 SL) – najsilnejšia koncentrácia – na imelo biele ( <i>Viscum album</i> ) u hostiteľa <i>Tilia cordata</i> .....	286
<b>Obr. č. 95</b> Vplyv fluroxypyr (Starane 250 EC) na imelo biele ( <i>Viscum album</i> ) u hostiteľa <i>Tilia cordata</i> .....	288
<b>Obr. č. 96</b> Vplyv rimsulfuron (Titus 25 WG) na imelo biele ( <i>Viscum album</i> ) u hostiteľa <i>Acer campestre</i> .....	290
<b>Obr. č. 97</b> Vplyv rôznych herbicídov na listoch imela.....	291
<b>Obr. č. 98</b> Vplyv rôznych herbicídov na stonkách imela.....	292
<b>Obr. č. 99</b> Prítomnosť huby ( <i>Phaeobotryosphaeria visci</i> ) na imelo biele 1,5 mesiaca po aplikácii herbicídu MCPA (Agritox 50 SL) .....	293
<b>Obr. č. 100</b> Rez stoniek hostiteľa v mieste napadnutia 1,5 roka po aplikácii herbicídov .....	294
<b>Obr. č. 101</b> Regenerovanie imela po aplikácií herbicídov .....	295

## 14 PRÍLOHY

### 14.1 ZOZNAM TABULIEK V PRÍLOHE

- Tab. č. 1** Hodnotenie účinku herbicídu glyfosát (Dominator): Hostiteľ *Crataegus monogyna*, termín aplikácie: 31. 3. 2011
- Tab. č. 2** Hodnotenie účinku herbicídu MCPA (Agritox 50 SL): Hostiteľ *Crataegus pedicellata*, termín aplikácie: 31. 3. 2011
- Tab. č. 3** Hodnotenie účinku herbicídu dicamba (Banvel 480 S): Hostiteľ *Crataegus monogyna*, termín aplikácie: 31. 3. 2011
- Tab. č. 4** Hodnotenie účinku herbicídu glyfosát (Dominator), MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S): Hostiteľ *Crataegus monogyna*, termín letnej aplikácie: 13. 5. 2011
- Tab. č. 5** Hodnotenie účinku herbicídu glyfosát (Dominator), MCPA (Agritox 50 SL), dicamba (Banvel 480 S) a fluroxypyr (Starane 250 EC): Hostiteľ *Acer campestre*, termín aplikácie: 27. 3. 2012
- Tab. č. 6** Hodnotenie účinku herbicídu glyfosát (Dominator), MCPA (Agritox 50 SL), dicamba (Banvel 480 S) a fluroxypyr (Starane 250 EC): Hostiteľ *Tilia cordata*, termín aplikácie: 27. 3. 2012
- Tab. č. 7** Hodnotenie účinku herbicídu dicamba (Banvel 480 S) a rimsulfuron+dicamba+glyfosát (Titus plus WG+Dominator): Hostiteľ *Acer campestre*, termín aplikácie: 17. 4. 2013 31
- Tab. č. 8** Hodnotenie účinku herbicídu MCPA (Agritox 50 SL), fluroxypyr (Starane 250 EC), dicamba (Banvel 480 S) a rimsulfuron+dicamba (Titus plus WG): Hostiteľ *Malus domestica*, termín aplikácie: 17. 4. 2013
- Tab. č. 9** Hodnotenie účinku herbicídu rimsulfuron (Titus 25 WG): Hostiteľ *Crataegus monogyna*, termín aplikácie: 17. 4. 2013
- Tab. č. 10** Hodnotenie účinku herbicídu rimsulfuron+glyfosát a Titus 25 WG+Dominator: Hostiteľ *Crataegus monogyna*, termín aplikácie: 17. 4. 2013
- Tab. č. 11** Hodnotenie účinku herbicídu dicamba (Banvel 480 S), rimsulfuron+dicamba (Titus plus WG) a rimsulfuron+glyfosát (Titus 25 WG+Dominator): Hostiteľ *Crataegus monogyna*, termín aplikácie: 17. 4. 2013
- Tab. č. 12** Hodnotenie účinku herbicídu MCPA (Agritox 50 SL) a dicamba (Banvel 480 S): Hostiteľ *Tilia cordata*, termín aplikácie: 17. 4. 2013

- Tab. č. 13** Hodnotenie účinku herbicídu fluroxypyr (Starane 250 EC): Hostiteľ *Tilia cordata*, termín aplikácie: 17. 4. 2013
- Tab. č. 14** Vplyv herbicídov na hostiteľské taxóny, experiment v roku 2011 a 2012
- Tab. č. 15** Vplyv herbicídov na hostiteľské taxóny *Acer campestre*, *Malus domestica* a *Crataegus monogyna*, experiment v roku 2013
- Tab. č. 16** Vplyv herbicídov na hostiteľa *Tilia cordata*, experiment v roku 2013
- Tab. č. 17** Regenerovanie imela po mechanickom odstránení
- Tab. č. 18** Regenerovanie imela po chemickom odstránení, experiment v roku 2011 a 2012
- Tab. č. 19** Regenerovanie imela po chemickom odstránení u hostiteľov *Acer campestre*, *Malus domestica* a *Tilia cordata*, experiment v roku 2013
- Tab. č. 20** Regenerovanie imela po chemickom odstránení u hostiteľa *Tilia cordata*, experiment v roku 2013

## 14.2 ZOZNAM OBRÁZKOV V PRÍLOHE

- Obr. č. 1** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Acer campestre* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 2** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Acer campestre* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 3** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Acer platanoides* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 4** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Acer platanoides* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 5** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Acer pseudoplatanus* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 6** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Acer pseudoplatanus* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 7** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Crataegus monogyna* Jacq. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 8** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Crataegus monogyna* Jacq. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 9** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Crataegus pedicellata* Sarg. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 10** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Crataegus pedicellata* Sarg. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku

- Obr. č. 11** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Juglans nigra* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 12** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Juglans nigra* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 13** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Robinia pseudoacacia* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 14** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Robinia pseudoacacia* L. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 15** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Tilia cordata* Mill. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 16** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Tilia cordata* Mill. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 17** Grafické znázornenie nenapadnutých a napadnutých jedincov hostiteľa *Tilia platyphyllos* Scop. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku
- Obr. č. 18** Grafické znázornenie intenzity napadnutia jedincov hostiteľa *Tilia platyphyllos* Scop. v jednotlivých úsekoch a oddeleniach v Lednickom zámockom parku