

## AZ EURÁZSIAI HÓD (*CASTOR FIBER* LINNAEUS, 1758) FÁS SZÁRÚ TÁPLÁLÉKPREFERENCIÁJA ÉS ÉLŐHELYHASZNÁLATA A MOSONI-DUNÁN

Varju József és Jánoska Ferenc

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar

### Kivonat

Napjainkban jelentős erdőgazdasági kárt okoznak a Mosoni-Duna térségében élő hódok (*Castor fiber*). A tanulmányban a hód által veszélyeztetett erdőterületek meghatározásával foglalkozunk. Mintaterületeinket a Mosoni-Duna mentén, hód lakta partszakaszokon tűztük ki különböző gazdaságilag jelentős erdő kultúrákban, ahol vizsgáltuk a hód táplálékpreferenciáját és élőhelyhasználatát a megrágott törzsek száma és elhelyezkedése alapján. Ivlev-index számításával egyes fa- és cserjefajok esetében (pl. *Corylus avellana*: 0,25 *Prunus padus*: 0,22 *Salix* sp.: 0,83) pozitív preferenciát mutattunk ki és sikerült meghatározniuk e kultúrák különösen veszélyeztetett területeirészeit is. A megrágott törzsek 75%-át a parttól számított 10 méteren belül találtuk. Kutatásunk eredménye alapján a jövőben pontosabban meghatározhatóak a különösen kár érzékeny erdőterületek.

*Kulcsszavak:* Mosoni-Duna, *Castor fiber*, táplálékpreferencia, Ivlev-index, Jacobs-index élőhelyhasználat

### WOODY NUTRIENT PREFERENCES AND HABITAT USE OF THE EURASIAN BEAVER (*CASTOR FIBER* LINNAEUS, 1758) AT THE MOSON DANUBE

#### Abstract

Beavers (*Castor fiber*) inhabiting the Moson Danube region presently cause considerable damage to the forestry sector. In our study we discuss forest areas affected by the activities of the beavers. We marked out plots in economically significant forest cultures in riverside sectors inhabited by beavers along the Moson-Danube where we studied the beavers' nutrient preferences and habitat use based on the number and location of chewed trunks. We have identified positive preferences in the case of several tree and shrub species (*Corylus avellana*: 0.24 *Prunus padus*: 0.22 *Salix* sp.: 0.82) and we have determined the areas of these cultures that have been particularly affected. We found that 75% of the chewed trunks are within 10 metres of the riverbanks. As a result of our research, forests particularly sensitive to damage can be determined more precisely.

*Keywords:* Moson Danube, *Castor fiber*, food preference, Ivlev-index, Jacobs-index, habitat use

## BEVEZETÉS

Az eurázsiai hód (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) három évtizede újra színesíti a Szigetköz és a Mosoni-Duna faunáját (Bozsér, 2007). Állománya erősen gyarapodott, élőhelyhasználatával jelentősen hat az erdő kultúrákra. Folyamatos és teljes körű monitorozásával 2008 óta foglalkozunk. Jelenlegi vizsgálatunk elsősorban a hód táplálkozása



körül forgott. E témával kapcsolatban sajnos szűk hazai irodalom áll rendelkezésünkre. A fás szárú fajok vizsgálatával a Hanságban Czabán (2003), míg a Szigetközben a hód táplálékpreferenciájával Placzer (2005) foglalkozott. Hazánk másik jelentős hódpopulációjával rendelkező tájegységén, Gemenc térségében Bozsér (2001) foglalkozott a hód lágyszárú fogyasztásával, míg a Dráván élő közösséggel Bajomi (2011).

Ezzel szemben a hód élőhelyhasználatával és táplálkozásával kapcsolatos tanulmányok szép számban állnak rendelkezésre külföldről. Például Fustec és mtsai (2001) a Loire folyó mentén (2800 fkm) a hódok visszatelepülését 1974 és 1999 között vizsgálva azt találták, hogy a *Populus* sp. és a *Salix* sp. fajok jelenléte meghatározta a hódok élőhelyválasztását. Hasonló témában az egyik legátfogóbb mű Haarberg és mtsai (2006) tollából származik, akik Norvégiában vizsgálták a boreális tűlevelű erdőkben a hód táplálékválasztását. Felmérték, hogy a központ-centrikus táplálkozás „central place” stratégiát követő hód (Schoener 1979) milyen távolságra merészkezik el a rendelkezésére álló táplálékbázistól függően. Rosell és mtsai (2005) a hód ökoszisztéma átalakító hatásaival foglalkoztak. Munkájukban rámutattak, hogy a hódok növelik a heterogenitást, valamint az élőhelyek és növényfajok sokféleségét. Campbell és mtsai (2005) a hódok reprodukciós sikerét vizsgálták a rendelkezésre álló táplálékmennyiségtől függően. Arra a megállapításra jutottak, hogy a szaporodás sikere elsősorban a territóriumon belüli egyedsűrűségtől függ, míg a rendelkezésre álló táplálékmennyiségtől nem függ. A hódok táplálékszükségletének meghatározását illetően Stavrovsky (1997) munkája különösen figyelemre érdemes. Mérései alapján a hód táplálékigényét testtömeg kilogrammonként napi kb. 0,08 kg növényi anyag mennyiségben határozta meg, eszerint egy kifejlett hód napi táplálék adagja kb. 1,2-2 kg. Ez nyárfából kb. 10 m<sup>3</sup>/család/év elfogyasztott összmennyiséget jelent. A kidöntött törzsek száma pedig elsősorban attól függ, hogy abból elérhető legyen számukra ez a táplálékmennyiség (Zurowski és mtsai 1988).

Táplálékpreferencia mérésével természetesen nem csak a hód esetében találkozhatunk. Az indexek elsősorban a táplálék típusok kiválasztását vizsgálják a rendelkezésre állás alapján (Pyke és mtsai 1977 in Heffenträger 2011). Az állatok a nagy mennyiségben rendelkezésre álló takarmánytípusokat nagyobb mennyiségben fogyasztják, ebből kifolyólag a preferencia indexekben alulreprezentáltak. Azon táplálékok, amelyeket, a rendelkezésre állással arányosan fogyasztanak, random fogyasztásúnak tűnhetnek. Lechowicz (1982) a következő kritériumok alapján elemzi a preferencia indexeket:

- ha egy takarmány esetén a fogyasztás és a rendelkezésre állás aránya egyenlő,
- ha egy takarmány fogyasztása eltér a véletlenszerűtől.
- Az index milyen értékeket vehet fel,
- ha a linearitás a fogyasztás és a rendelkezésre állás felett van,
- az index érzékenysége a mintavételi hibákra,
- az index statisztikai tesztelhetősége,
- az index megbízhatósága/stabilitása egy adott takarmány sűrűsége vagy más takarmányokkal való együttes előfordulására.

Az elemzés után arra következtetett, hogy egyik preferencia index sem felel meg az összes kritériumnak. Az optimális táplálkozási elmélet megkísérel táplálékválasztást megjósolni a takarmány minősége és a kapcsolódó jellemző függvényében. Cock (1978) is úgy találta, hogy a preferencia indexek többsége nem megfelelő az optimális táplálkozási elmélet szerinti előrejelzésre.

Egy másik klasszikus tanulmányban Ivlev (1961) próbálja meg számszerűsíteni a halak táplálkozását a környezetben történő rendelkezésre állás alapján. Összehasonlította az egyes táplálék típusok relatív elérhetőségét ( $p$ ) és relatív felhasználását az étrendben ( $r$ ). Az eredeti Ivlev-index vesz egy nulla értéket, amitől  $r$  és  $p$  alapján attól szimmetrikusan eltér negatív vagy pozitív irányban, aszerint, hogy az adott táplálék kedvelt vagy került.

$$E = (r_i - p_i)/(r_i + p_i)$$

ahol:

E:	Ivlev-index
$r_i$ :	egyed tápláléktípusok relatív felhasználása
$p_i$ :	egyed tápláléktípusok relatív elérhetősége

Az index elterjedt és széles körben használt, annak ellenére, hogy nem minden esetben működik jól, mert közbelső értékeket is felvehet akkor, ha  $r$  vagy  $p$  szélsőérték. Például, ha egy táplálék 20 %-kal részesedik a kínálatból, de a teljes étrendet képezi, akkor a preferencia csak 0,67-es értéket vesz fel. (Lechowicz 1982).

A véletlenszerű mintavételes eljárásokban a modell eltérése a valóságtól már az  $r$  és  $p$  igen kis változása esetén is nagymértékű lehet, mivel az index szimmetrikus és nem lineáris. Az index 0,3 alatti  $p$  vagy  $r$  értéknél már nagyon gyorsan változik. Ez a változás különösen gyors, ha valamelyik érték 0,1 alá csökken. Ezek az alacsony értékek a mintavételi eljárásokban megnehezítik az Ivlev-index alkalmazhatóságát (Lechowicz 1982).

Az Ivlev-index e hiányossága megköveteli a nagy elemszámot a pontos becsléshez és értékeléshez. Ez azonban a ritka tápláléktípusok használatának becslését nehezíti, mert az elemszám növekedésével mindig újabb és újabb tápláléktípusok kerülnek bele a vizsgálatba.

Ez a probléma a meglévő minta statisztikai elemzésével sem csökkenthető, az Ivlev-index ritka táplálék- és élőhely-típusokra nem alkalmazható (Lechowicz 1982). Jacobs (1974) ezért egy módosítást hajtott végre az Ivlev-indexen, amely azt mondja, hogy független a táplálék relatív abundanciája. Jacobs indexe a véletlenszerű táplálékok esetében egy nulla közeli értéket vesz fel, és egy negatív illetve pozitív értéket a került (mellőzött) vagy preferált táplálékoknál. A módosítás azonban hátrányossá teszi az index alkalmazását, ha csak két választási lehetőség van a táplálékok között (Vanderploeg és mtsai 1979, Paloheimo 1979).



$$D = (r_i - p_i) / (r_i + p_i - 2r_i p_i)$$

ahol:

- D: Jacobs-index  
 r<sub>i</sub>: egyes tápláléktípusok relatív felhasználása  
 p<sub>i</sub>: egyes tápláléktípusok relatív elérhetősége

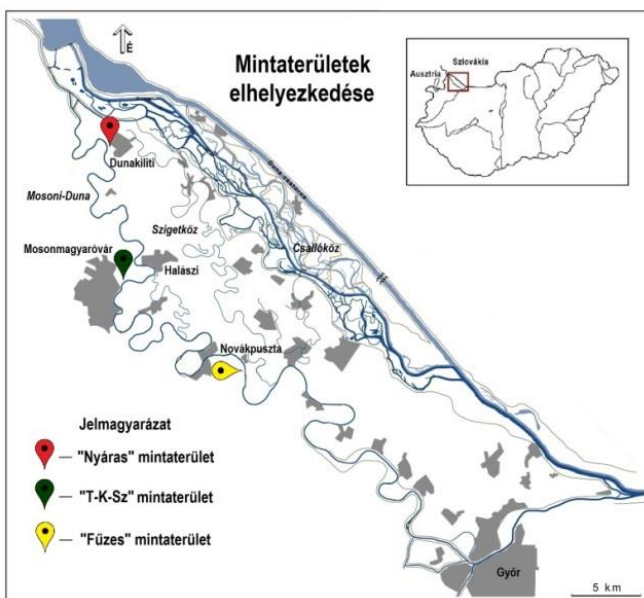
A Jacobs-index kevésbé érzékeny a mintavételi hibákra, a rendhagyó esetek kivételével jól alkalmazható (Lechowicz 1982).

Kutatásunk a hód különböző fajokra irányuló preferenciájának vizsgálatát és a part menti erdősáv rágásintenzitásának felmérését tűztük ki célul. Igyekeztünk feltérképezni azokat a fás szárú fajokat, melyek erős befolyásolhatják a faj táplálékpreferenciáját. Igyekeztünk meghatározni a hód élőhelyhasználatának nagyságát a part menti térségben. Célunk, hogy a jövőben pontosabb képet alkossunk a hód ökológiájáról.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatunk három különböző növényzet borítású területen zajlott.

1. „Nyáras” mintaterület. A Mosoni-Duna Dunakiliti településnél található szakasza. A területen fekete nyár (*Carduo crispum*-*Populetum nigrae*) ártéri erdők és fehér nyár (*Senecioni sarracenicum*-*Populetum*) ártéri erdők találhatóak. Nem tettünk különbséget a nyárfafajok (*Populus* sp.) között, mivel számos tanulmány eredménye, hogy a hód táplálékválasztása során a nyárfafajok (*Populus* sp.) között a preferenciában nem mutatható ki különbség (Fustec és mtsai 2001, Heidece és Klenner-Fringes 1992, Laanetu 1995, Jenkins és Busher 1979).
2. „T-K-Sz” mintaterület. A Mosoni-Duna Halászi és Mosonmagyaróvár települések között kijelölt szakaszán tölgy-kőris-szil ligeterdő található (*Fraxino pannonicum*-*Ulmum*), a part mentén végig bokorfüzes húzódik.
3. „Füzes” mintaterület. A Mosoni-Duna Novápuszta településnél található szakaszán kijelölt mintaterületünkön fehér fűz ártéri erdő (*Leucojo aestivo*-*Salicetum* és *Salicetum albae-fragilis*) található. A nyáraknál említett ok miatt nem tettünk különbséget a fűzfafajok (*Salix* sp.) között sem (Fustec és mtsai 2001, Heidece és Klenner-Fringes 1992, Laanetu 1995, Jenkins és Busher 1979). A területen a hód által kirágott törzseket fehér akáccal (*Robinia pseudoacacia* L.) pótolták.



1. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése  
 Figure 1: Location of the sampling plots

A mintaterületeket az alábbi szempont alapján jelöltük ki:

- gazdaságilag fontos erdőtípusokban legyenek,
- a hód szempontjából elérhető közelségben legyenek az erdőtípusok,
- a mintaterület partja a hód számára könnyen járható legyen,
- hogy kizárjuk annak lehetőségét, hogy a mintaterületet a hód egy másik folyószakaszból látogassa,
- a vizsgált szakaszok hossza kb. 1000 méter, átlagos szélessége 40 méter.

Feljegyeztük a megrágott törzsek számát, nem tettünk azonban különbséget a megrágott és kidöntött fák között, mivel a hód táplálékszerzése során az esetek túlnyomó részében a törzseket körkörösén kezdi rágni (Nolet és Rosell 1998). A körberágott, így kérgét vesztett fa erdőgazdasági vonatkozásban elpusztultnak tekinthető, tehát mindegy, hogy lábon áll vagy kidőlt. Jelen tanulmányban átmérőtől függetlenül elemeztük a törzseket.

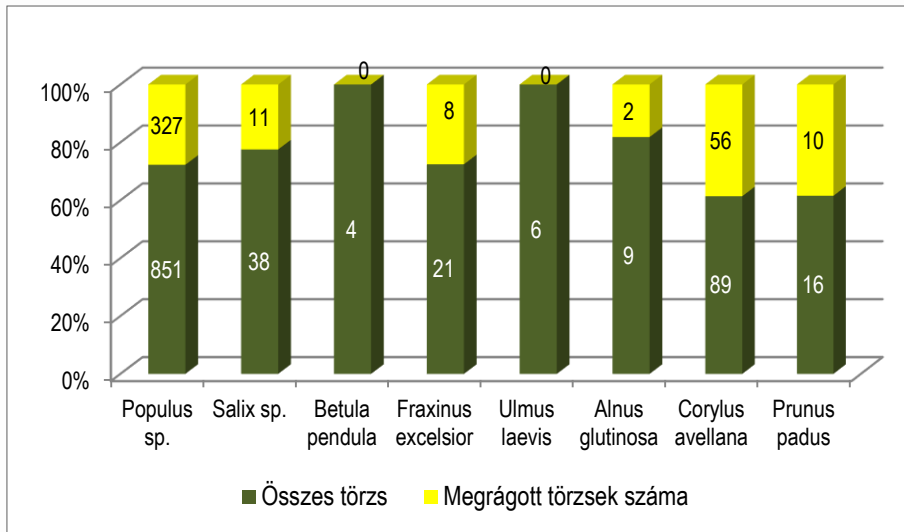
Feljegyeztük a megrágott törzsek vízparttól mért távolságát és a teljes törzsszámot. Méréseinkhez egy BOSCH PLR 50 típusú digitális lézeres távolságmérőt használtunk (mérési tartomány: 0,05-50 méter, tipikus mérési pontosság +/- 2 mm).

Az adatok felvételezése után Ivlev- és Jacobs-indexek segítségével táplálékpreferenciát számoltunk.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

### „Nyáras” mintaterület

A vizsgált folyószakasz mentén összesen 1034 törzset jegyeztünk fel, a bal parton összesen 155 rágásnyomot számoltunk meg, míg a jobb parton 259-et. Ezek fafajonkénti eloszlását az 2. ábra szemlélteti.



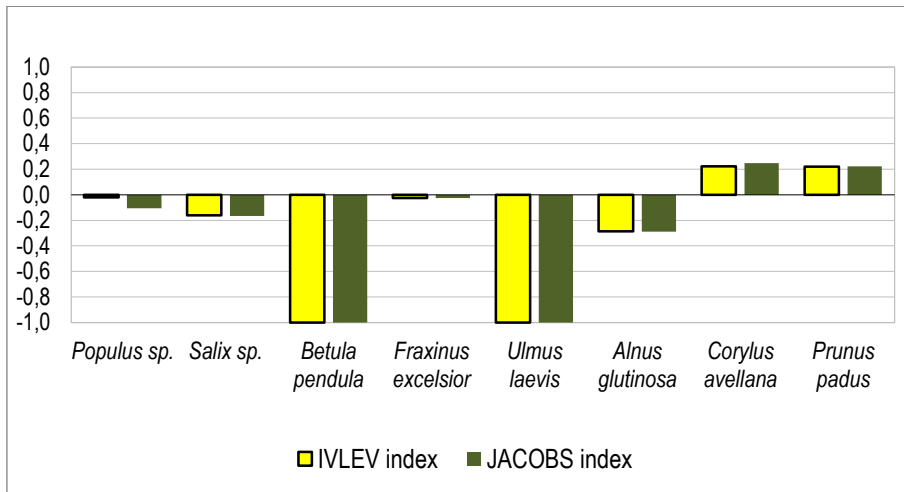
2. ábra: A „Nyáras” mintaterületen az ép és a hód által megrágott törzsek aránya és száma  
Figure 2: Proportion of intact and chewed trunks on the “Poplar” plot

A mintaterületen a nyárfák (*Populus sp.*) törzseinek 38,42%-a volt megrágva, a fűzfák (*Salix sp.*) törzseinek 28,94%-a. A mintaterületen talált egyéb fajok közül rágást az alábbi fajokon találtunk még: magas kőris (*Fraxinus excelsior L.*) 38,09% mézgás éger (*Alnus glutinosa L.*) 22,22% közönséges mogyoró (*Corylus avellana L.*) 62,92% zselnicemeggy (*Prunus padus L.*) 62,5%. A területen található összes törzs (1034) 40,03%-a volt megrágva (414). A mintaterületen élő erdők használata - várakozásainkkal ellentétben - nem egyértelműen mutat kimutatható táplálékpreferenciát valamely faj irányában. A hódok azokat a fajokat, amelyeket megrágtak, többnyire azok előfordulásának mértékében fogyasztották. A „Nyáras” mintaterületen az Ivlev- és a Jacobs-indexek között jelentős eltérés nem tapasztalható, annak ellenére sem, hogy a *Populus sp.* csoport kivételével mindenhol alacsony az elemszám. Egyértelmű pozitív preferenciát csak a *C. avellana* és a *P. padus* esetében tapasztalhatunk, bár ezek az értékek sem túl magasak. Lechowicz (1982) tanulmányában a 0,3 alatti „p” vagy „r” értékekre, azok érzékenysége miatt, már nem javasolja az egyértelműen preferált kategóriába sorolását, helyette a vélhetőleg kedvelt táplálék

megnevezés a szerencsésebb. Hasonló mértékben találkozhatunk nullához közeli negatív preferenciákkal több faj esetében. Itt is szerencsésebb a vélhetőleg elkerült táplálék kifejezés használata. Meglepő eredmény, hogy a *Populus* sp. és a *Salix* sp. csoport tagjai is ide kerültek annak ismeretében, hogy e két csoport törzsei adják a megrágott fák 85,97%-át és a mintaterület törzseinek mintegy 40%-a meg volt rágva. Ennek ellenére az indexek egyértelműen azt jelzik, hogy a két fajcsoportba tartozó törzseket ezen a mintaterületen azok előfordulásának arányában fogyasztották. A miénkhez hasonló eredménnyel zárult Czabán (2003) munkája a Hanságban. Tanulmányában kiválasztási indexet (Gödel, 1940) használt. Vizsgálatában egyik mintaterületre sem tudott a két fafajra preferenciát kimutatni. A mézgás éger (*A. glutinosa*) és a magas kőris (*F. excelsior*) esetében is kijelenthető, hogy ezeket a fafajokat is inkább elkerülte a hód, bár e két faj a teljes kínálat mindösszesen 2,9%-át tette ki. Egyértelmű negatív preferencia mutatható ki további két faj esetében. Az indexek a közönséges nyír (*Betula pendula* R.) és a vénic szil (*U. laevis*) esetében a fafajok teljes elkerülését jelzik. Érdekes eredmény a nyír kerülése, mivel Haarberg és mtsai (2006) boreális tűlevelű erdőkben végzett vizsgálata szerint a nyír jelentette az egyik fő táplálékbazist. Vélhetőleg a hód a táplálékszerzése során a fenyőfélék kerülése mellett döntött a nyír javára, bár a tanulmány ezt nem részletezi.

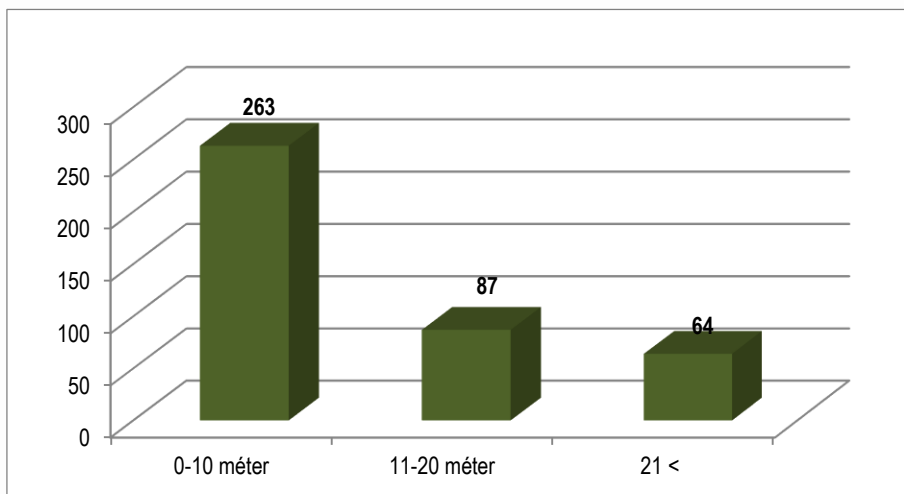
1 táblázat: A „Nyáras” mintaterületen vizsgált hódok összesített fajaj-preferenciájának eredménye  
Table 1: Results of the “Poplar” plot

Faj	Összes törzs (fafajonként)	Összes törzs a mintaterületen	Kínálat % (p)	Megrágott törzsek száma	Összes megrágott törzs a mintaterületen	Használat % (r)	IVLEV-index	JACOBS-index
<i>Populus</i> sp.	851	1034	0,8230	327	414	0,7899	<b>-0,0206</b>	<b>-0,1060</b>
<i>Salix</i> sp.	38	1034	0,0368	11	414	0,0266	<b>-0,1608</b>	<b>-0,1659</b>
<i>B. pendula</i>	4	1034	0,0039	0	414	0,0000	<b>-1,0000</b>	<b>-1,0000</b>
<i>F. excelsior</i>	21	1034	0,0203	8	414	0,0193	<b>-0,0249</b>	<b>-0,0254</b>
<i>U. laevis</i>	6	1034	0,0058	0	414	0,0000	<b>-1,0000</b>	<b>-1,0000</b>
<i>A. glutinosa</i>	9	1034	0,0087	2	414	0,0048	<b>-0,2862</b>	<b>-0,2879</b>
<i>C. avellana</i>	89	1034	0,0861	56	414	0,1353	<b>0,2222</b>	<b>0,2484</b>
<i>P. padus</i>	16	1034	0,0155	10	414	0,0242	<b>0,2191</b>	<b>0,2233</b>



3. ábra: Ivlev- és Jacobs-fafaj preferencia indexek a „Nyáras” mintaterületen  
 Figure 3: Ivlev and Jacobs indices on the „Poplar” plot

Terepi felvételezéseink során lemértük a rágások távolságát a vízparttól, melyet a 4. ábra szemléltet.



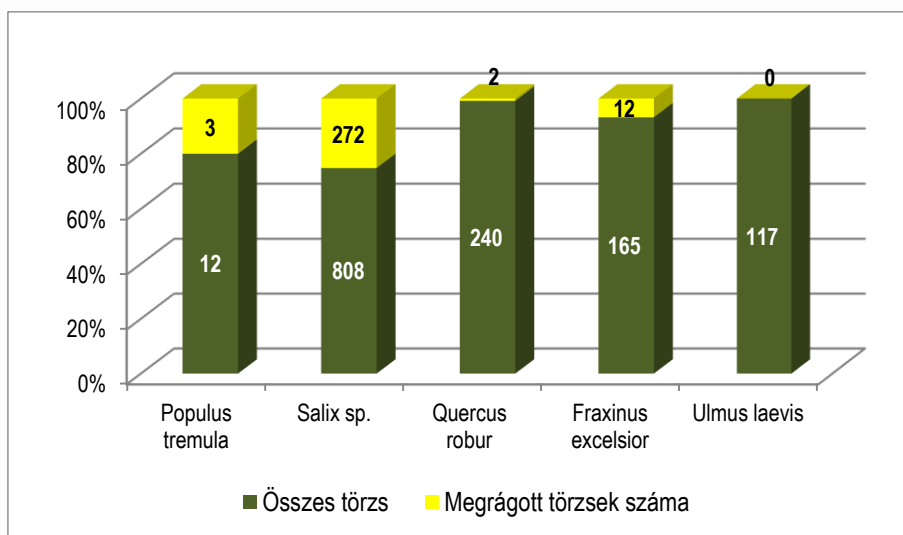
4. ábra: Hódrágások intenzitásának változása a vízparttól mért távolságtól függően  
 Figure 4: Changes of the intensity of chewing as a function of distance

Az összes megrágott (414) törzs 63,53%-át a parttól számított 10 méteren belül találtuk. „10 és 20 méter” között a 21,01%-át és „20 méter felett” a megrágott törzsek 15,46%-át.



### „Tölgy-kőris-szil” mintaterület

A part mentén végig 2-4 méter széles bokorfüzes (*Salix purpurea* L., *Salix viminalis* L., *Salix caprea* L., átl. 1-3 cm átmérő) sáv található, a hódok zömében ezeket a fás szárúakat fogyasztották. Találtunk elszórva néhány (12) természetesebb méretű rezgő nyárfát (*Populus tremula* L.), melyek közül 3-at megrágott a hód. Rágásnyomot csak a bal parton találtunk (289), mert a jobb parton mezőgazdasági művelés alatt álló területek és hajókikötők találhatóak. Összesen 1342 törzset jegyeztünk fel. Ezek fafajonkénti eloszlását az 5. ábra szemlélteti.



5. ábra: A „Tölgy-kőris-szil” mintaterületen az ép és a hód által megrágott törzsek aránya és száma  
 Figure 5: Proportion of intact and chewed trunks on the “Oak-ash-elm gallery forest” plot

A mintaterületen a fűzfák (*Salix* sp.) jelentős része (33,66%) volt megrágva. A mintaterület névadó fajait a hód alig vagy egyáltalán nem használta: kocsányos tölgy (*Quercus robur* L.): 0,83%, magas kőris (*F. excelsior*): 7,2%, vénc szil (*Ulmus laevis* P.): 0%. A területen található össze törzs (1342) 21,54%-a volt hód által megrágva (289). A „Tölgy-kőris-szil” mintaterületen végzett vizsgálat különösen érdekes eredménnyel zárult. Arra voltunk kíváncsiak, hogy mennyire használja a hód ezt a gazdaságilag jelentős erdőtársulást. A keményfás ártéri erdők azonban magasabb szinten kialakuló jó növekedésű erdők (Kevey 2008). Mivel magasabb szinten alakulnak ki, értelemszerűen valamilyen puhafás erdőtársulás mindig beékelődik a vízparti zonáció képébe. Igyekeztünk úgy kijelölni a mintaterületet, hogy ez a sáv a lehető legkeskenyebb legyen. Esetünkben ez átlagosan 2-4 méter volt. Minden jel arra utal, hogy törekvéseink ellenére a hód elsősorban ezt a táplálékbázist részesítette előnyben, mivel a rendelkezésére álló 522 keményfás törzsből mindösszesen 14-et használt (2,68%). Ennek megfelelően a megrágott törzsek dandárja a bokorfüzesből

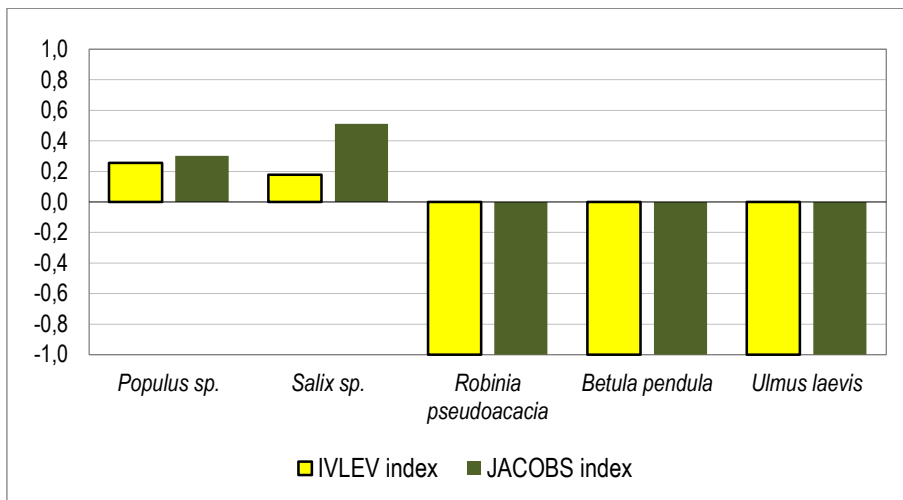


került ki. A rendelkezésére álló 808 törzs 33,66%-át (272) használta, mely a Jacobs-index szerint erős preferenciára utal. Érdekes, hogy a *Salix* sp. csoport esetében igen nagy az eltérés az Ivlev (+0,2197) és Jacobs (+0,8272) indexek között, pedig magas az elemszám (n=808). Ez igazolja Lechowicz (1982) aggodalmát az Ivlev-indexszel kapcsolatban, mikor az index szélsőértékekkel való kapcsolatát elemzi. Lényegesnek tartjuk, hogy a vizsgálatunk igazolta Belovsky (1984) állítását, miszerint a növényevők úgy választanak a táplálékszerzés során, hogy maximalizálják a nettó energia felvételüket, vagyis arra törek-szenek, hogy a lehető legkevesebb ráfordítással a legtöbb energiához jussanak. Ezért is fogyaszthatta a hód a part mentén élő fafajokat, nem feltétlenül a preferencia különbségek miatt. Ez egy igen általános kijelentés, azonban jelen esetben egy érdekes kérdéskört generál:

Náhlik és Tari (2006) a csemeterágásra ható tényezők vizsgálatánál a következő meg-állapítást teszik: „A *gímszarvas* (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758) és az *őz* (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758) kevesebb kárt okoz az erdősitésekben, ha elérhető számukra a megfelelő mennyiségű és minőségű elegy fafajokból álló cserjeszint. A biológiai védekezés egyik formája lehet, ha tudatosan telepítünk elegyfajokat, ezzel kímélve az erdősitéseket”. Vajon átvezethető ez az eredmény a „Tölgy-kőris-szil” mintaterületen tapasztaltakra? Egy megfelelően karbantartott és megfelelő fafajokból álló (természetes part menti puhafás erdőtársulás fajtái) part menti erdősávval, vagy a vágástéri hulladék partra deponálásával védhetőek lennének a magasabban fekvő erdőállományok?

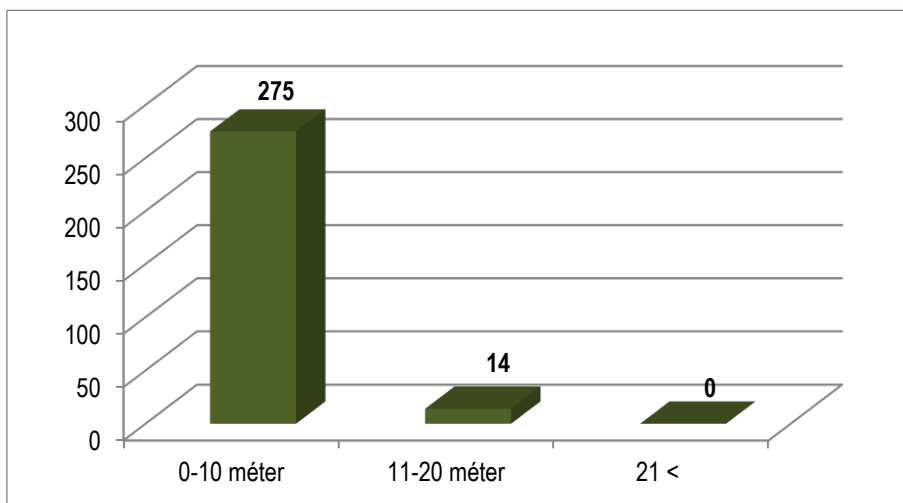
2. táblázat: A „Tölgy-kőris-szil” mintaterület eredményei  
Table 2: Results of the “Oak-ash-elm gallery forest” plot

Fafaj	Összes törzs (fafajonként)	Összes törzs a mintaterületen	Kínálat % (pi)	Megrágott törzsek száma	Összes megrágott törzs a mintaterületen	Használat % (ri)	IVLEV-index	JACOBS-index
<i>P. tremula</i>	12	1342	0,0089	3	289	0,0104	<b>0,0745</b>	<b>0,0752</b>
<i>Salix</i> sp.	808	1342	0,6021	272	289	0,9412	<b>0,2197</b>	<b>0,8272</b>
<i>Q. robur</i>	240	1342	0,1788	2	289	0,0069	<b>-0,9255</b>	<b>-0,9380</b>
<i>F. excelsior</i>	165	1342	0,1230	12	289	0,0415	<b>-0,4951</b>	<b>-0,5279</b>
<i>U. laevis</i>	117	1342	0,0872	0	289	0,0000	<b>-1,0000</b>	<b>-1,0000</b>



6. ábra: Ivlev- és Jacobs- faj preferencia indexek a „Tölgy-köris-szil” mintaterületen  
 Figure 6: Ivlev and Jacobs indices on the „Oak-ash-elm gallery forest” plot

Terepi felvételezéseink során lemértük a hódágások távolságát a vízparttól, melyet a 7. ábra szemléltet.



7. ábra: Rágások intenzitásának változása a távolság függvényében  
 Figure 7: Changes of the intensity of chewing as a function of distance

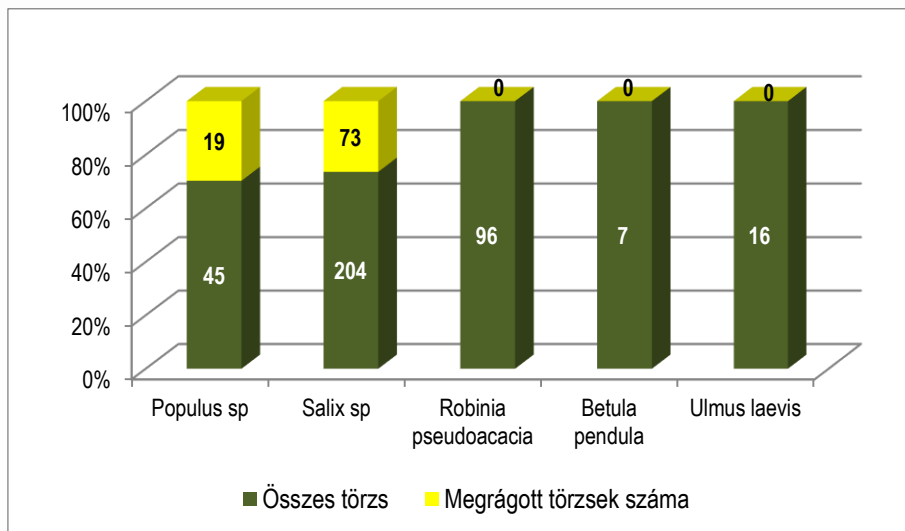
A rágások 95,16%-a part első 10 méteres sávjában található, „10-20 méter” között a rágások 4,84%-a, míg „20 méternél nagyobb távolságra nem találtunk rágást.



8. ábra: Megrágott rezgőnyár (*P. tremula*) (mellmagassági átmérő 66 cm)  
 Figure 8: Chewed trembling poplar (*P. tremula*) (diameter at chest height 66 cm)

### „Füzes” mintaterület

A mintaterületen a régebben kirágott fehérfűz (*Salix alba* L.) fákat fehér akáccal (*R. pseudoacacia*) pótolták. A bal parton 39 rágást számoltunk meg, míg a jobb parton 53-at. Összesen 368 törzset jegyeztünk fel. Ezek fajokénti eloszlását az 9. ábra mutatja.

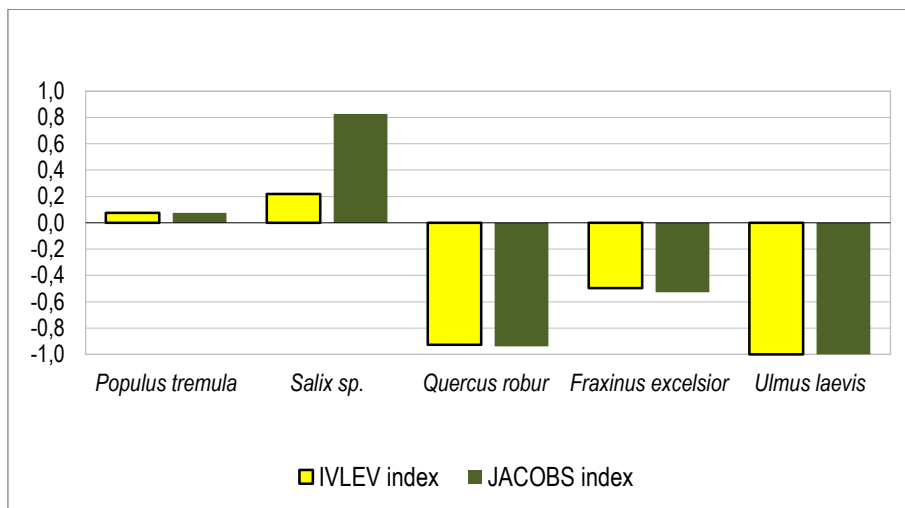


9. ábra: A „Füzes” mintaterületen az ép és a hód által megrágott törzsek aránya és száma  
 Figure 9: Proportion of intact and chewed trunks on the “Willow” plot

A mintaterületen a nyárfák (*Populus* sp.) törzseinek 42,22%-a volt megrágva, a fűzfák (*Salix* sp.) törzseinek 35,78%-a. A mintaterületen talált egyéb fafajok közül egyiken sem találtunk hód-rágást. A területen található összes törzs (368) 25%-a volt megrágva (92). A „Füzes” mintaterület eredményei hasonlítanak leginkább várakozásainkra. Mind a *Populus* sp., mind a *Salix* sp. csoport pozitív preferenciát mutatott, bár a nagyon alacsony „p” és „r” értékek miatt, a *Populus* sp. csoport indexeinek eltérése a valóságtól nagymértékű lehet (Lechowicz 1982). A *Salix* sp. csoport esetében erős preferencia mutatható ki, míg a mintaterület többi fafaját teljesen elkerülte a hód. Mindhárom fafaj (*R. pseudoacacia*, *B. pendula*, *U. laevis*) esetében mínusz egyes preferencia értéket találtunk.

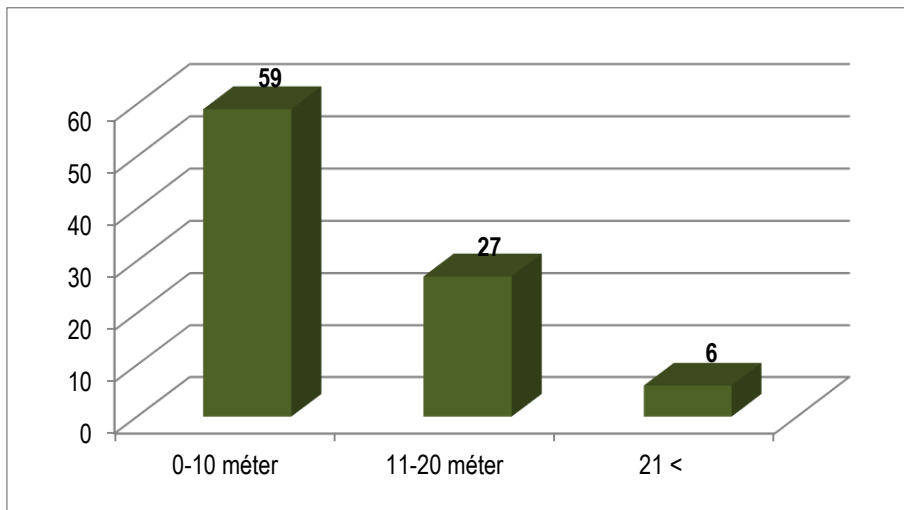
3. táblázat: A „Füzes” mintaterület eredményei  
Table 3: Results of the “Willow” plot

Fafaj	Összes törzs (fafajonként)	Összes törzs a mintaterületen	Kínálat % (pi)	Megrágott törzsek száma	Összes megrágott törzs a mintaterületen	Használat % (ri)	IVLEV-index	JACOBS-index
<i>Populus</i> sp	45	368	0,1223	19	92	0,2065	<b>0,2562</b>	<b>0,3027</b>
<i>Salix</i> sp	204	368	0,5543	73	92	0,7935	<b>0,1774</b>	<b>0,5109</b>
<i>R. pseudoacacia</i>	96	368	0,2609	0	92	0,0000	<b>-1,0000</b>	<b>-1,0000</b>
<i>B. pendula</i>	7	368	0,0190	0	92	0,0000	<b>-1,0000</b>	<b>-1,0000</b>
<i>U. laevis</i>	16	368	0,0435	0	92	0,0000	<b>-1,0000</b>	<b>-1,0000</b>



10. ábra: Ivlev- és Jacobs- faj preferencia indexek a „Füzes” mintaterületen  
Figure 10: Ivlev and Jacobs indices on the „Willow” plot

Terepi felvételezéseink során lemértük a hódrágások vízparttól való távolságát, melyet a 11. ábra szemléltet.



11. ábra: Rágások intenzitásának változása a távolság függvényében  
Figure 11: Changes of the intensity of chewing as a function of distance

Az összes megrágott (92) törzs 64,13%-át a parttól számított 10 méteren belül találtuk, „10 és 20 méter” között a 29,35%-át és „20 méter felett” a megrágott törzsek 6,52%-át.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A könnyebb áttekinthetőség kedvéért fontosabb eredményeinket táblázatba szedtük:

4. táblázat: Eredmények összegzése  
Table 4: Summary of results

"Nyáras" mintaterület								
Fafaj	Összes törzs	Megrágott törzsek száma	Megrágott törzsek aránya (%)	IVLEV-index	JACOBS-index	Rágások intenzitásának változása a távolság függvényében (%)		
						0-10 méter	11-20 méter	21 <
<i>Populus</i> sp.	851	327	38,43	-0,0206	-0,1060	63,53	21,01	15,46
<i>Salix</i> sp.	38	11	28,95	-0,1608	-0,1659			

"Tölgy kőris-szil" mintaterület								
Fafaj	Összes törzs	Megrágott törzsek száma	Megrágott törzsek aránya (%)	IVLEV-index	JACOBS-index	Rágásintenzitás változása a távolság függvényében (%)		
						0-10 méter	11-20 méter	21 <
<i>Salix sp.</i>	808	272	33,66	0,2197	0,8272	95,1	4,84	0
<i>Quercus robur</i>	240	2	0,83	-0,9255	-0,9380			
<i>Fraxinus excelsior</i>	165	12	7,27	-0,4951	-0,5279			
<i>Ulmus laevis</i>	117	0	0,00	-1,0000	-1,0000			
"Füzes" mintaterület								
<i>Populus sp</i>	45	19	42,22	0,2562	0,3027	64,13	29,35	6,52
<i>Salix sp</i>	204	73	35,78	0,1774	0,5109			

A hód táplálkozásának következményeként a part menti puhafás erdőtársulások jelentős részét (20-40%) rágaskár terheli. A két általánosan elterjedt táplálékpreferencia index azonban nem mutatott ki egyértelmű pozitív preferenciát. Nehéz így konklúziót levonni, de talán nem is kell. Mindenki abból az irányból közelítheti meg a kérdéskört, ami a szívének kedves. Az erdőgazdálkodó számolhatja a kidöntött törzsek számát, akik pedig „a hódokkal vannak”, kapaszkodhatnak a matematikai statisztika szövevényes világába. Azonban ez a nyugalmi állapot csak ideig-óráig tartható fenn. A dolgot kenyértörésre kell vinni!

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A kutatás létrejöttét az NymE-EMK Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet valamint a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. által 2014-ben megkötött kutatás-fejlesztési megállapodás tette lehetővé, ill. az Agrárklíma.2 VKSZ-12-1-2013-0034 pályázat támogatta.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bajomi B. 2011: Az eurázsiai hód (*Castor fiber*) visszatelepítésének tapasztalatai Magyarországon. Pécs: Duna- Dráva Nemzeti Park.
- Belovsky, G. E. 1984: Herbivore optimal foraging a comparative test of three models. *The American Naturalist*, 124: 97-115. doi: 10.1086/284254
- Bozsér O. 2001: Hódok az Óvilágban. WWF Füzetek 19: 4-6.
- Bozsér O. 2007: Amit a hódról tudni érdemes. WWF Füzetek 26. 4-28.
- Campbell, R. D.; Rosell, F.; Nolet, B. A. and Dijkstra, V. A. 2005: Territory and group sizes in Eurasian beavers (*Castor fiber*): echoes of settlement and reproduction? *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58: 597-607. doi: 10.1007/s00265-005-0942-6
- Cock, M. J. 1978: The assessment of preference. *Journal of Animal Ecology*, 47: 805-816.
- Czabán D. 2003: A Hanságba visszatelepített hódok (*Castor fiber*) élőhely- és táplálékválasztási szokásai. Diplomamunka, ELTE-TTK, Budapest.



- Fustec, J.; Lode, T.; Le Jacques, D.; and Cormier, J. 2001: Colonization, riparian habitat selection and home range size in a reintroduced population of European beavers in the Loire. *Freshwater Biology*, 46: 1361-1371. doi: 10.1046/j.1365-2427.2001.00756.x
- Gödel, K. 1940: The Consistency of the Axiom of Choice and of the Generalized Continuum Hypothesis with the Axioms of Set Theory. Princeton, NJ.: Princeton University Press.
- Haarberg, O. and Rosell, F. 2006: Selective foraging on woody plant species by the Eurasian beaver (*Castor fiber*) in Telemark, Norway. *Journal of Zoology*, 270: 201-208. doi: 10.1111/j.1469-7998.2006.00142.x
- Heffenträger G. 2011: A dámszarvas (*Dama dama*, L. 1758) élőhelyhasználatának vizsgálata a SEFAG Zrt. Lábodi Vadászterületén. Diplomamunka, NymE-EMK Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron.
- Heidece, D. and Klenner-Fringes, B. 1992 Studie über die Habitatnutzung des Bibers in der Kulturlandschaft und anthropogene Konfliktbereiche. Martin-Luther-Universität Press. Halle-Wittenberg.
- Ivlev, V. S. 1961: Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- Jacobs, J. 1974: Quantitative measurement of food selection. *Oecologia*, 14: 413-417. doi: 10.1007/BF00384581
- Jenkins, S. H. and Busher, P. E. 1979: *Castor canadensis*. *Mammalian species*, 120: 1-8. doi: 10.2307/3503787
- Kevey B. 2008: Magyarország erdőtársulásai. Tilia Vol. 14., Sopron.
- Laanetu, N. 1995: The status of European beaver (*Castor fiber* L. 1758) population in Estonia and its influence on habitats. 34-40. In: Ermala, A. and Lahti S. (eds): Proceedings of the 3. Nordic Beaver Symposium. Finnish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki.
- Lechowicz, M. J. 1982: The sampling characteristics of electivity indices. *Oecologia*, 52: 22-30. doi: 10.1007/BF00349007
- Náhlik A. és Tari T. 2006: A gímszarvas és őz téli erdősítés-használatára és csemeterágására ható tényezők vizsgálata az erdei kár csökkentése céljából. *Gyepgazdálkodási Közlemények*, 4: 75-79.
- Nolet, B. A. and Rosell, F. N. 1998: Comeback of the beaver (*Castor fiber*): an overview of old and new conservation problems. *Biological Conservation*, 83: 165-173. doi:10.1016/S0006-3207(97)00066-9
- Paloheimo, J. E. 1979: Indices of food preference by a predator. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36: 470-473. doi: 10.1139/f79-066
- Placzer G. 2005: Az eurázsiai hód (*Castor fiber* L.) a Szigetközben, különös tekintettel a Mosoni-Dunára. Szakdolgozat, NymE-EMK Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron
- Pyke, G. H.; Pulliam, H. R. and Charnov, E. L. 1977: Optimal foraging: a selective review of theory and tests. *The Quarterly Review of Biology*, 52: 137-154. doi: 10.1086/409852
- Rosell, F.; Bozsér, O.; Collen, P. and Parker, H. 2005: Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review*, 35: 248-276. doi: 10.1111/j.1365-2907.2005.00067.x
- Schoner, T. W. 1979: Generality of the size-distance relation in models of optimal feeding. *The American Naturalist*, 114: 902-914. doi: 10.1086/283537
- Stavrovsky, D. D. 1997: Beaver's activities influence on the environment conditions. Comenius University, Bratislava.
- Vanderploeg, H. A. and Scavia, D. 1979: Calculation and use of selectivity coefficients of feeding: zooplankton grazing. *Ecological Modelling*, 7: 135-149. doi:10.1016/0304-3800(79)90004-8
- Zurowski, W. and Kasperczyk, B. 1988: Effects of reintroduction of European beaver in the lowlands of the Vistula basin. *Acta Theriologica*, 33 (24): 325-338.

Érkezett: 2015. március 4.  
Közlésre elfogadva: 2015. október 10.