

A CSEMETEKORI VADRÁGÁS KÖVETKEZMÉNYEINEK VIZSGÁLATA RUDAS ÁLLOMÁNYOKBAN

Náhlík András, Dremmel László, Sándor Gyula és Tari Tamás

Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet

Kivonat

A csemetekori, nagyvad által okozott rágáskár hipotézisünk szerint hosszabb távon negatívan hat ki az erdőállományok, a fák és a faanyag mennyiségére és minőségére.

Az adatokat a Bükk-hegységben felvételeztük kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., 1784) rudas állományaiban, amelyekben nagyvad által okozott, több éven át ismétlődő erős rágáskárt írtak le. A rágott erdőrézlethez hasonló termőhelyen azonos fajfajú vadkármentes kontroll területet is kiválasztottunk, melyeken belül 10-10 db, 10x10 m-es mintakvadrátot jelöltünk ki, melyekben felmértük a fatörzsek mellmagassági törzssátmérőjét, a fák magasságát, a fák számát és a fatörzs 2 m alatti alaki hibáit, mint pl. görbeség és villás elágazás. Az adatokat t-próbával és Mann-Whitney U teszttel értékeltük.

1. A vadrágás a fák magasságának kismértékű, de szignifikáns, 50 cm-es csökkenését eredményezte, és jelentős számú villásodást okozott.
2. Az erős, több éven át tartó rágás ellenére a véghasználati korban a rágás következtében nem fog romlani a kitermelt faanyag minősége.
3. Ugyanakkor kisebb mértékű mennyiségi kiesés lesz.
4. A vadrágás az erdőfelújítás költségét a többletápolások miatt megnöveli.

Kulcsszavak: gímszarvas, muflon, őz, rudas állomány, vadrágás, kocsánytalan tölgy

LONG TERM EFFECTS OF BROWSING OF SEEDLINGS AS EXAMINED IN POLE STAGE

Abstract

According to our hypothesis browsing of seedlings and saplings by large herbivores causes long term negative changes in quantity and quality of forest stands, trees and timber.

Data were collected in the Bükk mountains, North Hungary. Sample territory was marked out in sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl., 1784) pole stand previously having been browsed on seedling's stage by large herbivores. Similarly to the sample area control territory was marked out in an unbrowsed forest stand. The number of sample and control territory in oak stands was 10-10, with a 10x10 m size. We recorded the number of trees, measured the diameter at breast height (1.3 m) of the stems, the height of



the trees and the malformations of the stems which occurred lower than 2 m, such as tortuosity and fork growth. The data were evaluated by Student's t-test and Mann-Whitney U test.

1. Browsing caused slight but significant, 50 cm decrease in the height of trees and a high ratio of fork growth.
2. We concluded that despite of heavy browsing activity which lasted several years, timber quality at harvesting will not decrease.
4. At the same time a slight decrease in timber output will occur.
5. Browsing will raise costs of regeneration due to the expenses of increased number of weeding.

Keywords: red deer, muflon, roe deer, pole stage forest, browsing, sessile oak

BEVEZETÉS

A vadragás számos mérsékelt égövi országban az erdőfelújítások legnagyobb akadályozó tényezőjévé vált (Gill 1992, Putman 1996). A huzamosabb ideig jelentkező túlzott vadragás csökkenti a növényi borítást és a diverzitást, megváltoztatja a tápanyag, nitrogén és szén körforgását, befolyásolja az energiaáramlást (Hobbs 1996, Coté és mtsai 2004). Természetes ökoszisztémában a nagyvad mérsékelt rágása stabilizálja az erdőtársulás összetételét a szukcesszió lassításával, az intenzív rágás viszont destabilizálja a szukcesszió folyamatának felgyorsításával (Hobbs 1996). A nagyobb N (fehérje) tartalmú lombos fajokat mérsékeltén rágva, azok hajtás- és levéltömegét megnöveli, és lassítja a fenyők dominanciáját eredményező szukcessziót. Intenzív rágással viszont a lombos fajokat visszaszorítva a fenyők gyorsabb térnyerését segíti elő.

Az erdőállományok fajai összetételét gazdasági erdőkben is befolyásolhatja a rágás. Például gazdaságilag negatív hatásként jelentkezik, ha a cseres-tölgyesekben a tölgy erősebb rágásával a cser térnyerését segíti elő a rágás (Murányi 1988). Emellett, az egyébként kedvelt, ritkább elegyfajokat a szarvasfélék annál intenzívebben rágják, minél kisebb a relatív arányuk az erdősisítésben. Ez a jelenség viszont az olyan elegyfajok végleges eltűnéséhez vezet, mint a hegyi juhar, magas kőris és madárberkenye (Čermák és mtsai 2009).

A vadragás elősegítheti a növényevő rovarok meglepedését a csemetéken (Hjältén és Price 1996, Olofsson és Strengbom 2000). Más esetekben a növényevő rovarok sűrűsége csökkenhet a számukra a vadragás következtében lecsökkent számú, kolonizációra alkalmas szabad niche-ek miatt vagy éppen a csökkent táplálékminőség következtében, esetleg a növények rágás következtében kialakult nagyobb ellenálló képessége okán (Hjältén 1999, Bergstrom és mtsai 2000). A vadragás ökológiai hatásai tehát rendkívül változatosak lehetnek a rágással érintett fajtól vagy az ökoszisztéma összetételétől függően. Ugyanakkor az ökológiai hatások egy része nyilvánvalóan gazdasági kár formájában is megjelenik, például az erdőállomány megváltozott fajai összetétele (Reimoser és mtsai 1999, Didion és mtsai 2009) vagy a kártevők szinergikus hatása következtében (Olofsson és Strengbom 2000).

A vadragás gazdasági hatásai elsősorban az újraerdősítés, pótlások, ápolási többletköltségek, a növedékveszteség vagy a vágásérettségi korban kitermelt erdőállomány és faanyag minőségének romlása révén jelentkezhetnek (Reimoser és mtsai 1999, Náhlík és mtsai 2007). Problémát jelent, hogy az egyszer már megrágott csemeték sokkal kitettebbek a jövőbeni vadragásnak (Kinnaird 1974, Kullberg és Welander 2003, Pepin és mtsai 2006), az ismételt vadragás pedig

több vezérhajtás kialakulásához vezethet (Kullberg and Welander 2003). Az őz és gímszarvas által okozott csemeterágás kimutatható negatív hatással van a nyír-, bükk- és tölgycsemeték mortalitására és növekedésére (Van Hees és mtsai 1996).

Ugyanakkor figyelembe kell venni az erdősisítés sikere érdekében alkalmazandó vadkárelhárítási költségeket is, amelyek országos szinten jóval magasabbak a ténylegesen bekövetkezett kárértékeknél is (Náhlik 2012). Nem hagyható figyelmen kívül az a tény sem, hogy a rágás okozta vadkár adminisztratív jellegű közvetlen kiadásokkal is járhat az erdővédelmi bírságon, illetve a felügyeleti szankciókon keresztül (Náhlik és mtsai 2007).

A vadragás rövid távú hatását a csemeték növekedésére számos, főként szimulált vadragással végzett kísérlet mutatta ki. A csemeték egyszeri rágása sokszor nem okoz magassági vagy biomassa csökkenést (Eiberle 1975, Hoogester and Karlsson 1992), máskor túlkompenzáló növekedés következtében az enyhén rágott csemeték még magasabbak, mint az érintetlenek (Pollanschütz 1988, Náhlik és Walter-IIIés 1998, Kullberg and Welander 2003). Ugyanakkor ismert, hogy rosszabb termőhelyen a csemeték kevésbé képesek a következő évben vagy években gyorsabb növekedéssel kompenzálni a rágás miatti magassági elmaradást (Danell és mtsai 1991). A csemeték ismételt vagy erősebb visszarágása a csemeték magassági növekedésének akár jelentős visszaesését vagy mortalitását is eredményezheti (Eiberle 1975, Pollanschütz 1988, Náhlik és Walter-IIIés 1998).

Kevesebb adat van arra vonatkozóan, hogy nem a csemete, hanem az erdőállomány szintjén a vadragásnak milyen hosszabb távú következményei vannak. Munkánkban a vadragás hosszú távú hatását vizsgáltuk két kocsánytalantölgy-erdőrészlet összehasonlításával, az erdősisítés befejezése után 16 évvel. Az egyikben rágáskárt írtak le, a másik vadkártól mentes volt. Vizsgáltuk, hogy van-e eltérés a hozamban és a törzsalakban a korábban rágott és rágással nem érintett erdőrészek között.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunkhoz az Egererdő Zrt. Szilvásvárad Erdészetének területén kocsánytalantölgy-állományaiban választottunk ki egy-egy léces erdőrészt, melyek egymással, a vadkártelhelés kivételével hasonlóságot mutattak.

A két erdőrészt a Szilvásvárad 11I és 11F volt. Mindkét erdőrészt genetikai talajtípusa barnaföld, a termőréteg vastagsága középmező, fizikai talajfélesége vályog, többletvízhatástól független, tengerszint feletti magassága 400 m, fekvése nyugati, lejtése 15°. Távlati célállomány kocsánytalan tölgyes-cseres. A Szilvásvárad 11I erdőrészt kocsánytalan tölgyes-cseres klímában fekszik, teljes területe 5,5 ha, melyből 1995-ben 1,5 ha beékelődött akácos állomány végvágásra került, amelynek átalakítását, mesterséges felújítását még ebben az évben elkezdték 100%-ban kocsánytalan tölgy 2 éves mageredetű csemetékkal. 1996-ban pajorkár ellen történt védekezés, 1998-tól pedig négy éven keresztül évente 1-1 alkalommal Cervacollal védekeztek vadragás ellen, összesen mintegy 300e Ft költséggel. Ennek ellenére 1996-ban 44%, 1997-ben 45%, 1998-ban 75%, 1999-ben szintén 75%, majd 2000-ben 50%, 2001-ben 80%, 2002-ben 20% minőségi vadkár keletkezett az állományban, amelyet szarvas, muflon és őz okozott. A felújítást 2002-ben, 7 év elteltével minősítették befejezettnek. A záródásihiány miatt befejezett erdő-



sítés-ápolást 4 alkalommal végeztek (2003, 2004, 2005, 2006), összesen 94.000 Ft/ha költséggel. A Szilvásváradi 11F erdőrészlet (kontroll) gyertyános-tölgyes klímájú, teljes területe 7,3 ha, melyből 1995-ben 7,0 ha sarj eredetű cseres-kocsánytalan tölgyes-akácok állomány végvágásra került, amelynek átalakítását, mesterséges felújítását még ebben az évben elkezdték 100%-ban kocsánytalan tölgy 2 éves mageredetű csemetékkel. Vadkárt a területen nem írtak le. 1996-ban pajorkár ellen történt védekezés, illetve a tarvágott területet 1996-ban vadvédelmi kerítéssel be is kerítették, amelyet 2003-ban bontottak le. 1996-99 között 10% cser elegy volt az erdősítésben, amelyet kiápoltak. A befejezés éve 2000 volt, az erdősítést 5 évesen adták át, 100% kocsánytalan tölgyet írtak le ekkor. Befejezett erdősítés-ápolást a záródáshiány miatt 3 alkalommal végeztek (2003, 2004, 2005), összesen 40428 Ft/ha költséggel.

A minőségi kárt az erdőfelügyelő szokásos módon, júniustól szeptemberig szembecsléssel vette fel. Az előzőekben ismertetett minőségi vadkárarányok ezért pontatlanok, de a konkrét számoknak nincs is relevanciája, azok tájékoztató jellegűek, és azt mutatják, hogy a minta erdőrészletben erős vadragás volt éveken át, míg a bekerített kontrollterületen vadragás nem volt.

A növekedési mutatók tekintetében nem volt különbség a vadkáros és a kontrollterület között. Mind a két vizsgált erdőrészlet várható növekedése „közepes” minősítésű (Sali 1975, Béky 1989).

A vizsgált erdőrészletekben szisztematikus módszerrel kijelöltünk 10-10 db, 10x10 m-es mintakvadrátot, és ezekben felvételeztük a faállományt. Megmértük az összes faegyed mellmagassági törzsátmérőjét. A fák magasságát egyedi magassági görbékkel becsültük (Fekete 1951, Veperdi 2002). Feljegyeztük a törzsalak hibáit (görbeség, villás törzs) és a tőszámot. A görbeség és a villás törzs esetében csak a 2 m alatti, a feltételezhetően csúcsrügy sérüléséből eredő törzsalaki hibákat jegyeztük fel, amelyek a vadragás következményeiként azonosíthatók.

Az adatokat Microsoft Excel program segítségével rögzítettük, rendszereztük és dolgoztuk fel. Kiszámoltuk a felvételezett fák átlagos mellmagassági átmérőjét és átlagmagasságát, a 2 m alatti villás és 2 m alatti, hajtáskárosodás következtében görbe faegyedek számát. A felvételezések során kapott adatokat több szempont szerint értelmeztük, és az így nyert eredményeket értékeltük.

Először a vadkáros és a kontroll területek adatait hasonlítottuk össze felvett változónként. Következő lépésként az adataink és a fatermési táblák (Sopp 1974) alapján fatermési osztályokba soroltuk az erdőrészleteket, majd az eredményeket összevetettük a korábban ugyanitt található időskorú állományok fatermési adataival, illetve a szakirodalomban (Sali 1975, Béky 1989) az adott termőhelyre megadott paraméterekkel. Az egyes erdőrészletek tárgyalása során a tőszám tekintetében az időskorú állományok által mutatott számokat vettük alapul, a mellmagassági törzsátmérő megítélésénél viszont az aktuális fatermési osztályok adatait használtuk fel. Ennek oka, hogy így az adott termőhelyen található állományra vonatkoztatható legmagasabb tőszámhoz, illetve legnagyobb átmérőhöz tudunk viszonyítani.

A statisztikai értékeléseket a Past program segítségével készítettük el. Az adatok eloszlásának normalitásvizsgálatát Kolmogorov-Szmirnov-tesztel végeztük el. Normális eloszlás esetén az átlagokat t-próbával, ettől eltérő esetekben Mann-Whitney U-teszt alkalmazásával vetettük össze.

EREDMÉNYEK

Abban az erdőrészletben, melyben nagymértékű vadkárt írtak le, egyértelműen kimutatható volt annak hatása a jelenlegi állapotra.

A vadkáros területen hektáronként 3570 ± 330 csemetét számítottunk, míg a kontroll területen 4660 ± 542 -at. A különbség szignifikáns volt ($p=0,000$, $df=18$). Mivel a kiinduló állapot csemeteszáma nem ismert, messzemenő következtetést ebből levonni nem kívánunk, de tény, hogy a vadkáros területen helyenként elszórtan nagyobb tőtávolság látszott, ami utalhat a vadragás hatására.

A mért mellmagassági törzsátmérő tekintetében ugyan valamivel alacsonyabb átlagot kaptunk a vadkáros területen, de ez statisztikailag nem volt igazolható ($p>0,05$). Ezzel szemben a vadkáros területen szignifikánsan alacsonyabb faegyedeket mértünk, mint a kontrollterületen ($p<0,01$). Mivel sem a két mintaterület élőhelyi és termőhelyi adottságaiban, sem a felújítás módjában, sem az erdészeti beavatkozásokban nem találtunk lényeges értékelhető különbséget, így az eltérés oka a vadragásban keresendő (1. táblázat).

1. táblázat: A kocsánytalan tölgyesek növekedésének összehasonlítása

(* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$; NS nem szignifikáns).

Table 1: Comparison of the growth characteristics of the sessile oak stands

(* $p<0,05$; ** $p<0,01$; *** $p<0,001$; NS not significant).

	Törzsátmérő _{1,3} (cm)	Magasság (m)	Villás (%)	Görbe (%)
Vadkáros	5,7	6,5	27,23	39,79
SD	2,33	1,1456	5,6202	12,6941
Összes megmért fa	357	357	357	357
Kontroll	5,9	7	8,1	37,33
SD	2,4117	1,4185	4,0057	8,9233
Összes megmért fa	466	466	466	466
df	821	821	18	18
p	0,0996 NS	0,0001 ***	0,0001 ***	0,6171 NS

A hibás, vagyis villás és görbe törzsalakokat felmérve a vadragás által érintett területen igazolhatóan ($p<0,01$) magasabb volt a 2 m alatt elágazó villás faegyedek aránya, ami szintén az erős vadragásnak tudható be. A villás törzsnövekedés kimutatását lehetővé tette az, hogy ezek egy szátra metszése nem történt meg. A rágott területen belül a villás növekedésű törzsek átlagmagassága $6,0 \pm 1,35$ m, a nem villásoké $6,6 \pm 1,0$ m volt.

Nem volt viszont kimutatható a hajtáskárosodásból származó különbség, a 2 m alatti görbe törzsalak százalékos előfordulását tekintve a vadkáros és a kontrollterületek között ($p>0,05$).

AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A csülkösvad által okozott vadkár objektív felmérésének számottevő nehézségei vannak (Gill 1992, Reimoser és mtsai 1997). A vadragás hatása függ a fafajtól, termőhelytől, a rágás idejétől, intenzitásától (Canham és mtsai 1994, Náhlik és Walter-IIIés 1998), a csemete korától, fejlettségétől, valamint attól, hogy a vezérhajtást érte-e rágás vagy nem (Náhlik und Walter-IIIés 1998, Hammer 2001, Jones és mtsai 2009). Bár a termőhelyi feltételek és az erdők felújításának módja nem mindenben volt egyező a tölgy korábban vadragott és kontrollterülete esetében, eredményeink óvatos értékelésre módot adnak.

Ami a tőszámot illeti, mesterséges felújításról lévén szó, mindkét esetben 10000 körüli lehetett az induló csemeteszám, konkrét adatok azonban nem találhatók erről. Tény, hogy a felvételkor a tőszám szignifikáns különbséget mutatott a vadragott terület hátrányára, akárcsak más lombos fafajok esetében egy korábbi vizsgálatban (Van Hees és mtsai 1996). A csemetek mortalitását a vadragással érintett területen valószínűsíthetjük egy korábbi, szimulált visszarágásos vizsgálatunk alapján is, amikor a kocsánytalantölgy-csemetek négy éven át történő, a csúcshajtást nem is feltétlenül érintő visszavágására, a visszavágás mértékétől függően 30-60%-os mortalitással reagáltak (Náhlik és Walter-IIIés 1998). Mostani vizsgálatunk során 6 éven keresztül erős és további 1 évben gyengébb visszarágást írtak le az erdőrészlet esetében. Ha figyelembe vesszük, hogy az egyszer már megrágott csemetek a következő években bizonyítottan erősebben vannak kitéve a vadragásnak (Kinnaird 1974, Kullberg és Welander 2003, Pepin és mtsai 2006), akkor okkal feltételezhetjük, hogy a minta- és a kontrollterület csemeteszámának különbsége a vadragás számlájára írható.

Megállapítható, hogy mindkét kocsánytalantölgy-erdőrészletben a tényleges tőszám elmarad a kívánatostól, bár a vadkáros területen a különbség jóval nagyobb (Béky 1981). A vadkáros tölgyerdőrészletben a tőszám 3570 db/ha volt a kívánatos 7000 helyett, míg a kontrollterületen 4660, a kívánatos 6000 helyett.

A mellmagassági átmérő tekintetében nem tudunk igazolható visszaesést kimutatni a korábban rágott tölgyfák esetében. A vadkáros tölgyerdőterületen a felújítás 2005-ös felvételezés-kor, valamint az időskorú állomány a III. fatermési osztályba tartoztak. Ezzel szemben a legfrissebb, általunk gyűjtött adatok alapján a felújítás az I. fatermési osztályba sorolandó Béky (1981) nomogramja segítségével a kor és az átlagmagasság alapján. Az erdőrészlet az átmérő tekintetében (5,7 cm) magasabb értéket produkált a nomogram 4,8 cm-énél.

Hasonló a helyzet a tölgykontrollterület esetében is, amely 2003-ban, akárcsak a korábbi idős állományok a IV. fatermési osztályba kerültek az erdészeti adatbázisa alapján. Az általunk elvégzett méréseket felhasználva Béky (1981) nomogramja segítségével az I. fatermési osztályba soroltuk be. Ebben az esetben szintén nagyobb az általunk mért 5,9 cm-es mellmagassági törzs-átmérő, mint a nomogramról leolvasható érték (5 cm). A nomogramban megadottnál nagyobb átmérők értékelésekor mindkét területen figyelembe kell venni, hogy a csemetek növényteret a kívánatosnál kisebb csemeteszám miatt nagyobb volt, ami eredményezhette az átmérő növekedést. Ezzel együtt is összességében megállapítható, hogy a vadragás a tölgy mellmagassági átmérőjének alakulását sem érdemben, sem pedig statisztikailag kimutathatóan nem befolyásolta.

Vizsgálataink során nem túl nagy, de szignifikáns hatását állapítottuk meg a vadragásnak a kocsánytalan tölgy magassági növekedésére. Elvileg a két terület klímája közötti különbség

befolyásolhatta ezt az eredményt. Azt azonban mindenképpen kijelenthetjük, hogy ha a vadragott terület fának magassága azért nem különbözött nagyobb mértékben a kontrollterületétől (akár pozitív akár negatív irányban), mert a klímák közötti különbség azt befolyásolta, akkor a klímahatás hasonló jelentőségű, mint a vadragás hatása, vagyis elfedte ez utóbbit. Ez pedig erősen relativizálná a vadragás csemeték magasságára gyakorolt hatásának jelentőségét. Mindenesetre korábbi szimulált visszarágási vizsgálataink azt mutatták, hogy 2 éves ismételt visszavágást a csemeték fokozott magassági növekedéssel még kompenzálni tudnak, azonban a kocsánytalan tölgy már a harmadik évtől érzékenyen reagál a csúcshajtás visszavágására, magasságbeli elmaradást produkálva (Náhlík és Walter-IIIés 1998). A jelek szerint a vadragás intenzitása az adott vizsgálatban, az erdőrészletben leírt jelentős vadragás ellenére sem volt olyan mértékű, vagy a ragott csemetéket ismétlődően nem érintette olyan erősen, hogy az a csemeték magassági növekedését az említett kísérletünkhöz hasonló mértékben vetette volna vissza.

Hasonló következtetésekre jutottak más olyan vizsgálatok is, amelyek hosszú távon, 12-13 éven keresztül vizsgálták különböző fafajok rágásának hatását. Szélsőségesen intenzív rágás következtében a csemeték a 20-30 cm-es magasságot sem tudják meghaladni (Gill és Beardall 2001, Horsley és mtsai 2003, Kumar és mtsai 2006). Esetünkben ilyen intenzív rágást nem regisztráltunk, azonban a csemeték hossza a ragott területen így is elmaradt a kontrollterület csemetéitől.

A görbe törzsek arányát tekintve nem volt igazolható eltérés a ragott és a kontrollterületek között. A villás törzsnövekedés tekintetében azonban jelentős, szignifikáns eltérés mutatkozott. Ismert, hogy a vadragás megváltoztatja a fák morfológiai jellemzőit, ami befolyásolja nemcsak a fák növekedését, de csökkentve versenyképességüket, befolyással van a túlélésükre is (Peinetti és Menezes 2001). A kérdés az, hogy egy viszonylag intenzív, több éven át ismétlődő vadragás a vágásérettségi korban okoz-e gazdasági kárt akár a törzsek kedvezőtlenebb alakján és minőségén, akár a kitermelhető fatömeg csökkenésén keresztül.

A vadragással érintett tölgy esetében a várható vágásérettségi kor 80 évben állapítható meg (Sali 1975, Béky 1989). Az időskorú állományok fatermési osztálya (III.) alapján ebben a korban 459 db/ha tőszám az optimális. Az általunk számított 3570 db/ha tőszámból kivonva a villás és görbe törzsalakú fákat, eredményül 1177 db/ha tőszámot kapunk, amely több mint kétszerese a 80 éves korban kívánatos hektáronkénti számnak.

A kocsánytalan tölgyesek magassága között ugyan statisztikailag is alátámasztott különbség volt, de ennek mértéke nem tűnik túlzottan nagyknak. Figyelembe véve a villás törzsnövekedésű fák viszonylag egyenletes térbeli elhelyezkedését, az előzőekben feltett kérdésre tehát a válasz az, hogy a kocsánytalan tölgy mesterségesen felújított állományában a viszonylag erős és évenként ismétlődő rágás a törzsalak és a minőség tekintetében nem eredményezett gazdasági kárt, és a fatömeg magasságkülönbségből adódó csökkenése is jelentéktelen. Sőt, ha figyelembe vesszük azt, hogy a vágásérettségi korig csak a legjobb növekedésű egyedek maradnak az állományban, a fatömegveszteség gyakorlatilag elhanyagolható.

Ennek ellenére párosulva a kisebb tőszámmal, illetve a tőszám jelentős elmaradása a Béky (1981) által meghatározott kívánatostól, a befejezetté minősítés 2 évvel későbbre tolódását eredményezte a kontrollterülethez viszonyítva. A kisebb tőszám és átlagmagasság a záródás későbbre tolódását eredményezheti, ami az ápolási költségek növekedésével járhat.



Mindezekeken felül a költségeket növeli a vadragás elleni védekezés költsége, amely az olcsóbb, vegyszeres védekezés esetében csemetemérettől és tőszámtól függően hektáronként és alkalmanként (4 éven keresztül, évente 1-1 alkalommal) 3,5-7e Ft költséggel jár. Ilyenkor az erdőgazdálkodónak mérlegelni kell, hogy a védekezés költségei megtérülnek-e a gyorsabb záródással, illetve ennek következtében az ápolási költségek csökkenése révén. Az adott vizsgálatunk esetében a vadragás miatt később bekövetkező záródás a tölgynél egy befejezett erdősítés-ápolással több ráfordítást igényelt.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúra-fejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” pályázatkeretén belül valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Béky A. 1981: Mag eredetű kocsánytalan tölgyesek fatermése. Erdészeti Kutatások, 74: 309-320.
- Béky A. (szerk.) 1989: A tölgy termesztése és hasznosítása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Bergstrom, R.; Skarpe, C. and Danell, K. 2000: Plant responses and herbivory following simulated browsing and stem cutting of *Combretum apiculatum*. Journal of Vegetation Science, 11: 409-414.
- Canham, C.D.; McAninch, J.B. and Wood, D.W. 1994. Effects of the frequency, timing, and intensity of simulated browsing on growth and mortality of the tree seedlings. Canadian Journal of Forest Research, 24(4): 817-825.
- Čermák, P.; Horsák, P.; Špirík, M. and Mrkva, R. 2009: Relationship between browsing damage and woody species dominance. Journal of Forest Science, 55(1): 23-31.
- Coté, S.D.; Rooney, T.P.; Tremblay, J-P.; Dussault, C. and Waller, D.M. 2004: Ecological impacts of deer overabundance. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 35: 113-147.
- Danell, K.; Niemelä, P.; Varvikko, T. and Vuorisalo, T. 1991: Moose browsing on scots pine along a gradient of plant productivity. Ecology, 72(5): 1624-1633.
- Didion, M.; Kupferschmid, A.D. and Bugmann, H. 2009: Long-term effects of ungulate browsing on forest composition and structure. Forest Ecology and Management, 258: s44-s55.
- Eiberle, K. 1975: Ergebnisse einer Simulation des Wildverbisses durch den Triebchnitt. Schweiz. Z. Forstwesen, 126(11):821-839.
- Fekete Z. 1951: Erdőbecslés tan a faállományszerkezet-tan és a fatermést tan vázlatával, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Gill, R.M.A. 1992: A review of damage by mammals in North Temperate forests: 3. Impact on trees and forests. Forestry, 74(3): 209-218.
- Gill, R.M.A. and Beardall, V. 2001: The impact of deer on woodlands: the effects of browsing and seed dispersal on vegetation structure and composition. Forestry, 74: 209-218.
- Hammer, R. 2001: The effect of plant competition and simulated summer browsing by deer on tree regeneration. Journal of Applied Ecology, 38: 1094-1103.
- Hjältén, J. 1999: Willow response onto pruning: the effect of plant growth, survival and susceptibility to leaf galls. Ecoscience, 6: 62-67.

- Hjältén, J. and Price, P.V. 1996: The effect of pruning on willow growth and sawfly population densities. *Oikos*, 77: 549-555.
- Hobbs, N.T. 1996: Modifications of ecosystems by ungulates. *Journal of Wildlife Management*, 60(4): 695-713.
- Hoogester, J. and Karlsson, P.S. 1992: Effects of defoliation on radial stem growth and photosynthesis in the mountain birch (*Betula pubescens* ssp. *tortuosa*). *Functional Ecology*, 6: 317-323.
- Horsley, S.B.; Stout, S.L. and deCalesta, D.S. 2003: White-tailed deer impact on the vegetation dynamics of a northern hardwood forest. *Journal of Applied Ecology*, 13: 98-118.
- Jones, B.E.; Lile, D.F. and Tate, K.W. 2009: Effect of simulated browsing on aspen regeneration: implications for restoration. *Rangeland Ecology and Management*, 62: 557-563
- Kinnaird, J.W. 1974: Effect of site conditions on the regeneration of birch (*Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh.). *Journal of Ecology*, 62: 467-472.
- Kullberg, Y. and Welander, N.T. 2003. Effects of simulated winter browsing and drought on growth of *Quercus robur* L. seedlings during establishment. *Forest Ecology and Management*, 173: 125-133.
- Kumar, S.; Takeda, A. and Shibata, E. 2006: Effects of 13-year fencing on browsing by sika deer on seedlings on Mt. Ohdaigahara, central Japan. *Journal of Forest Research*, 11: 337-342.
- Murányi J. 1988: Az erdőművelés és az eredményszámítás néhány kapcsolata. *Erdészeti Lapok*, 123(1): 3-8.
- Náhlík A. 2012: Nagyvadgazdálkodásunk helyzete és gondjai napjainkban. In: Faragó S. és Fáczányi Ö. (szerk): Régi dicsőségünk – a Magyar Tudományos Akadémia Erdészeti Bizottságának és az Országos Magyar Vadászkamara Kulturális Bizottságának tudományos konferenciája a Vadászati Világkiállítás 40. évfordulóján. Országos Magyar Vadászkamara, Budapest. p. 59-74.
- Náhlík A.; Tari T. és Sándor Gy. 2007: Az erdei vadkár keletkezésének okai és következményei, a vadgazdálkodás időszerű kérdései, 7.-Vadkár
- Náhlík, A. und Walter-Illés, W. 1998: Die Einwirkung des Wildverbisses auf die Mortalität und das Höhenwachstum der Pflanzen verschiedener Baumarten – ein simuliertes Experiment. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, Halle/Saale, Deutschland, 23: 95-105
- Olofsson, J. and Strengbom, J. 2000: Responses of galling invertebrates on *Salix lanata* to reindeer herbivory. *Oikos*, 91: 493-498.
- Peinetti, H. R. and Menezes, R. S. C.. 2001. Changes induced by elk browsing in the aboveground biomass production and distribution of willow (*Salix monticola* Bebb.): Their relationships with plant water, carbon, and nitrogen dynamics. *Oecologia*, 127: 334-342.
- Pepin, D.; Renaud, P-C.; Boscardin, Y.; Goulard, M.; Mallet, C.; Anglard, F. and Ballon, P. 2006. Relative impact of browsing by red deer on mixed coniferous and broad-leaved seedlings – An enclosure-based experiment. *Forest Ecology and Management*, 222: 302-313.
- Pollanschütz, J. 1988: Ergebnisse aus Untersuchungen über die Auswirkungen simulierten Verbisses an Fichte. *Zeitschrift des Tiroler Jagdverband*, 40: 13-17.
- Putman, R.J. 1996: Ungulates in temperate forest ecosystems: perspectives and recommendations for future research. *Forest Ecology and Management*, 88(1-2): 205-214.
- Reimoser, F.; Odermatt, O.; Roth, R. und Suchant, R. 1997: Die Beurteilung von Wildverbiß durch SOLL-IST-Vergleich. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 168(11-12): 214-227.
- Reimoser, F.; Armstrong, A. and Suchant, R. 1999. Measuring forest damage of ungulates: what should be considered. *Forest Ecology and Management*, 120: 47-58.
- Sali E. (szerk.) 1975: Az egyes termőhelytípusokon alkalmazható célállományok és azok várható növekedése. Kézirat. Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium Erdőrendezési Főosztály, Budapest
- Sopp L. 1974: Fatömegszámítási táblázatok – fatermési táblázatokkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest



- Van Hees, F.M.; Kuiters, L.A.T. and Slim, P.A. 1996: Growth and development of silver birch, pedunculate oak and beech as affected by deer browsing. *Forest Ecology and Management*, 88: 55-63.
- Veperdi G. 2002: *Faterméstan*. Oktatási segédanyag, Sopron

Érkezett: 2012. április 12.

Elfogadva: 2012. szeptember 3.