

**ANALÝZA VÝŠKOVEJ A HRÚBKOVEJ ŠTRUKTÚRY PORASTOV JELŠE LEPKAVEJ
(*ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTN.) NA ÚZEMÍ VŠLP TU VO ZVOLENE**

**HEIGHT AND DIAMETER STRUCTURE ANALYSIS OF BLACK ALDER STANDS (*ALNUS
GLUTINOSA* (L.) GAERTN.) IN THE AREA
OF UNIVERSITY FOREST ENTERPRISE ZVOLEN**

MICHAL BUGALA, JÁN PITTNER

ABSTRACT

This work deals with height and diameter structure analysis of the autochthonous stands of black alder within the area of the University forest enterprise Zvolen. There were 5 permanent research plots (PRP) with the area of 0.25 ha each on the autochthonous localities of investigated taxon occurrence established. The values of basic stand characteristics were quantified for each PRP. Results showed that stands are considerably vertically homogeneous on the investigated PRP according to values of coefficient of variation. This confirms also the height representation of the individuals from upper tree layer (66.7-84.1 %). Diameter analysis showed moderate diameter differentiation of the investigated stands with predominantly symmetrical polygon of diameter distribution with one peak.

*Keywords: *Alnus glutinosa*, high structure, diameter structure*

*Kľúčové slová: *Alnus glutinosa*, výšková štruktúra, hrúbková štruktúra*

ÚVOD A PROBLEMATIKA

V spojitosti s rozvojom priemyslu, urbanizácie a znečistenia prostredia význam lesov neustále narastá. Do popredia sa dostáva ekologická a environmentálna funkcia lesov. Už dnes sa dostávajú na prvé miesto a snahou celej spoločnosti bude udržať tento trend so stúpajúcou tendenciou aj v budúcnosti. Na druhé miesto sa pomaly dostávajú funkcie lesov, ako producenta drevnej suroviny a ostatných hmotných zdrojov (RÉH 1999).

Preto sa pozornosť lesníckeho výskumu v oblasti základných biologických disciplín venuje aj štúdiu populácií drevín dôležitých predovšetkým z hľadiska plnenia iných, celospoločenských funkcií. Patria k nim i porasty jelše lepkavej (*Alnus glutinosa*), ktoré sa okrem breho-ochrannej funkcie v poslednom období stávajú zaujímavými aj z hospodárskeho hľadiska ako producent cennej drevnej suroviny najmä pre nábytkársky priemysel. Pri správnom obhospodarovaní môžu jelše vytvárať rovné a plnodrevné kmene na stanovištiach, na ktorých by sa iné hospodárske dreviny len ťažko uplatnili.

Výskyt a rast jelše lepkavej je ovplyvnený predovšetkým edaficky. Má veľmi vyhranené nároky na pôdu a najmä na pôdnu vlhkosť. Negatívny vplyv na jej rast a kvalitu má vysoká hladina stagnujúcej podzemnej vody a trvalé zabahnenie. V určitej vzdialenosti od vodného toku vznikajú v týchto podmienkach barinato-slatinné jelšiny a to v určitom stupni zarastania mŕtvych ramien riek, jazier, zanášanim korýt potokov a meandrov. Charakteristickým znakom barinato-slatinných jelšín je tvorba barlovitých koreňov, ktoré môžu vzniknúť eróziou kopčekov

ostríc alebo trúchnivujúcich pňov, na ktorých sa jelša generatívne zmladila, alebo rozpadom pňov, na ktorých sa zmladila vegetatívne. Barlovité korene plnia nielen fyziologickú, ale aj stabilizačnú funkciu (KORPEL 1991).

Jelše vo všeobecnosti patria k drevinám odolnejším voči vplyvu rôznych biotických i abiotických škodlivých činiteľov. Znášajú vyšší stupeň znečistenia, čo sa dá uplatniť v súčasnosti, kedy vplyvom nepriaznivých zmien v ovzduší, kvalite pôdy a čistote vôd dochádza k zhoršovaniu životného prostredia (LUKÁČIK 2002).

Okrem biologických a ekologických aspektov sa zvýšená pozornosť venuje aj rastovým zákonitostiam a produkčným schopnostiam jelší s ohľadom ich lepšieho hospodárskeho využitia. Z hľadiska zachovania biologickej diverzity je však nevyhnutné venovať pozornosť aj menej kvalitným populáciám jelší, vyskytujúcich sa na extrémnych, často netypických stanovištiach (LUKÁČIK, BUGALA 2005).

V našich podmienkach sa štruktúrou jelšových porastov v minulosti zaoberal najmä KORPEL (1991), ktorý hodnotil dynamiku prírodného jelšového lesa v národnej prírodnej rezervácii (NPR) Jurský Šúr. Autor konštatuje, že celková porastová štruktúra (predovšetkým porastová výstavba) skúmanej NPR je málo diferencovaná až pomerne jednotvárna. Dôkazom tohto tvrdenia je rozdelenie počtu stromov podľa hrúbkových stupňov, ktoré je približne symetrické, čo je typické pre rovnovéké, jednovrstvové porasty s výškovo a hrúbkovo málo diferencovanou výstavbou. Ďalej uvádza, že v rámci pomerne krátkeho asi 140 – 170 ročného vývojového cyklu jelšového prírodného lesa sa mení porastová výstavba len málo a je značne výškovo a hrúbkovo homogénna.

Cieľom práce bolo v oblasti VŠLP TU vo Zvolene, na založených trvalých výskumných plochách (TVP) komplexne analyzovať výškovú a hrúbkovú štruktúru pôvodných jelšových porastov.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál pre predkladanú prácu sa získal z 5 trvalých výskumných plôch (TVP) každá s výmerou 0,25 ha na území Školského lesného podniku Technickej univerzity vo Zvolene, ležiaceho v orografickom celku Kremnické vrchy.

Trvalé výskumné plochy boli založené tak aby boli súvislé, čo najlepšie reprezentovali celý porast, jeho rastovú a vývojovú dynamiku, sledované znaky z hľadiska premenlivosti a boli prístupné aj z hľadiska terénnych prác. Základné stanovištné charakteristiky skúmaných TVP sú uvedené v tabuľke 1.

Celkovo bolo na plochách evidovaných a meraných 468 jedincov. Pri každom jedincovi bol okulárne hodnotený jeho pôvod (tab. 2) a zisťovaný nasledovný súbor základných znakov nevyhnutných pre komplexný popis štruktúry porastu:

- hrúbka $d_{1,3}$ (cm, presnosť 1 mm),
- výška (m, presnosť 0,1 m),
- výška nasadenia koruny (m, presnosť 0,1 m),
- parametre priemetu koruny – štyri rozmery v dvoch na seba kolmých smeroch (m, presnosť 0,1 m),

- poloha jedinca – súradnice x, y (m, presnosť 0,01 m),
- biosociologické postavenie stromu na 4 triedy

Meranie bolo realizované pomocou technológie Field-Map.

Na potvrdenie rozdielov medzi hrúbkovými a výškovými početnosťami na jednotlivých TVP bol použitý Kolmogorov-Smirnov test.

Tab. 1: Základné stanovištné charakteristiky skúmaných TVP
Basic features of investigated PRP

TVP ¹⁾	nadmorská výška ²⁾ m.n.m	expozícia ³⁾	sklon ⁴⁾ %	60 priemer- ný vek ⁵⁾ r	zápoj ⁶⁾ %
TVP 1	395	južná	2	65	63
TVP 2	480	južná	4	45	33
TVP 3	585	juhovýchodná	5	55	54
TVP 4	320	juhovýchodn	2	60	64
TVP 5	345	juhovýchodná	3	60	78

¹⁾ PRP, ²⁾ altitude, ³⁾ aspect, ⁴⁾ inclination, ⁵⁾ average age, ⁶⁾ canopy.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

PŮVOD JEDINCOV NA ZALOŽENÝCH TVP

Ako je zrejmé z tabuľky 2, na všetkých skúmaných TVP prevládajú semenné jedince (62,2 %) nad výmladkového pôvodu (37,8 %). Najvýraznejší rozdiel v zastúpení jedincov bol zaznamenaný na TVP 3, kde semenné jedince tvoria až 68,7 % zo všetkých hodnotených kmeňov. Naopak najvyrovnanjšie zastúpenie jedincov oboch pôvodov bolo na TVP 4, kde jedince semenného pôvodu tvoria 55,4 % a jedince výmladkové 44,6 % zo všetkých hodnotených kmeňov na danej ploche.

Tab. 2: Zastúpenie jedincov semenného a výmladkového pôvodu na jednotlivých TVP
Representation of individuals of seed and sprout origin on particular PRP

TVP ¹⁾	pôvod jedincov ²⁾			
	Semenný ³⁾ (ks)	(%)	Výmladkový ⁴⁾ (ks)	(%)
TVP 1	69	59,5	47	40,5
TVP 2	46	58,9	32	41,1
TVP 3	68	68,7	31	31,3
TVP 4	41	55,4	33	44,6
TVP 5	67	66,3	34	33,7
Σ	291	62,2	177	37,8

¹⁾ PRP, ²⁾ origin of individuals, ³⁾ seed, ⁴⁾ sprout

Výšková a hrúbková štruktúra skúmaných populácií

Základnú predstavu o rozmiestnení plôch, počte meraných kmeňov u oboch taxónov, ich výškovej, hrúbkovej a vekovej štruktúre v predmetnej oblasti možno získať z tabuľky 1 a 3. Z tabuľky 3 vidieť, že v oblasti VŠLP TU vo Zvolene sa celkovo zmeralo 468 kmeňov jelše lepkavej. Z hodnotenia priemernej výšky je zrejme, že táto sa u sledovaného taxónu pohybovala v rozpätí 22,3 – 28,2 metra. Priemerná hrúbka $d_{1,3}$ kolísala v rozpätí 24,8 – 31,4 cm. Je známe, že na veľkosť oboch taxačných veličín vplýva viacero faktorov. Je to najmä vek jedincov, ich pôvod a biologické (rastové) vlastnosti. Nezanedbateľná nie je ani genetická podmienenosť a sociologické postavenie jedincov na ploche. Tieto skutočnosti sa vo väčšej či menšej miere prejavili aj pri našich hodnoteniach.

Tab. 3: Základné charakteristiky výškovej a hrúbkovej štruktúry jednotlivých TVP
Basic characteristics of height and diameter structure on particular PRP

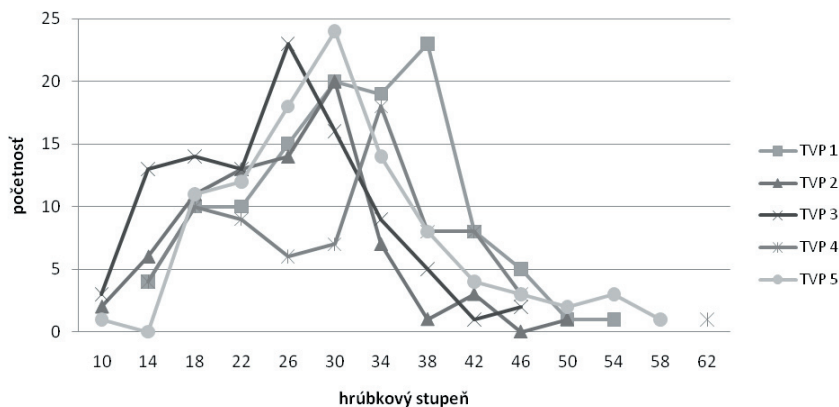
TVP ¹⁾	Počet ²⁾ kmeňov (ks.ha ⁻¹)	Rozpätie ³⁾ výšok (m)	Priemerná ⁴⁾ výška (m)	Var. ⁵⁾ koef. (%)	Rozpätie ⁶⁾ hrúbok (cm)	Priemerná ⁷⁾ hrúbka (cm)	Var. ⁸⁾ koef. (%)
TVP 1	464	11,5-36,0	27,1 ± 4,9	18,1	13,6-57,4	31,4 ± 8,3	26,4
TVP 2	312	16,0-28,0	22,3 ± 3,6	16,1	12,8-48,1	25,5 ± 7,7	30,2
TVP 3	396	10,5-32,0	22,6 ± 5,1	22,6	8,0-47,0	24,8 ± 7,9	31,9
TVP 4	296	11,1-29,6	23,9 ± 4,3	18,0	12,4-62,4	30,5 ± 9,9	32,5
TVP 5	404	14,8-35,2	28,2 ± 3,7	13,1	12,0-57,7	30,6 ± 9,1	29,7

¹⁾ PRP, ²⁾ number of stems, ³⁾ range of height, ⁴⁾ average height, ⁵⁾ coefficient of variation, ⁶⁾ range of diameter, ⁷⁾ average diameter, ⁸⁾ variation coefficient

Za účelom získania presnejších informácií o rastových vlastnostiach predmetného taxónu sa na všetkých založených TVP odobrali vzorky na kmeňové analýzy a vývrty, ktoré sú spracované v osobitnej časti a nie sú predmetom tohto príspevku.

Prehľad o hrúbkovej štruktúre na jednotlivých TVP nám poskytuje polygón rozdelenia hrúbkových početností (obr. 1). Môžeme konštatovať, že na plochách 1, 2 a 5 je rozdelenie počtu stromov podľa hrúbkových stupňov približne symetrické a jednovrcholové, čo je typické pre rovnoveké jednovrstvové porasty. Inak je tomu na ploche TVP 3, kde sme zistili dvojvrcholové rozdelenie početností. O väčšej hrúbkovej variabilite na tejto ploche nám hovorí aj vypočítaný variačný koeficient, ktorý tu nadobúdala hodnotu 31,9%, čo je celkovo druhá najvyššia vypočítaná hodnota. Najvyšší variačný koeficient sme zistili na TVP 4 (32,5%), čo je spôsobené výraznejšou pravostrannosťou polygónu hrúbkových početností na tejto ploche. Najvyššia priemerná hrúbka bola zaznamenaná na TVP 1 (31,4 cm). Táto skutočnosť vyplýva predovšetkým z toho, že jedince na tejto ploche mali najvyšší vek (65 rokov). Najnižšiu priemernú hrúbku sme zistili na TVP 3 (24,8 cm), aj keď

paradoxne to nie je plocha s najmladšími jedincami. Najnižšie hodnoty hrúbky na sledovanej TVP vyplývajú najmä zo skutočnosti, že na tejto ploche sa nachádza najvyšší podiel jedincov 3. a 4. stromovej triedy a to až 32,3 % (tab. 4), ktoré výrazne znižujú celkovú hodnotu priemernej hrúbky.



Obr. 1: Polygón hrúbkových početností na jednotlivých TVP
Polygon of diameter distribution on particular PRP

Na zistenie rozdielov v hrúbkovej štruktúre medzi jednotlivými TVP sme použili Kolmogorov-Smirnov test, ktorým sa testujú rozdiely v rozdelení početností zvoleného biometrického znaku, v našom prípade to bola hrúbka. Z výsledkov vyplýva, že TVP 1, 4 a 5 od seba nie sú štatisticky významne odlišné a tak isto je to aj pri TVP 2 a 3. Štatisticky významné rozdiely v rozdelení hrúbkových početností sme zistili medzi týmito dvomi skupinami plôch. Je to spôsobené hlavne nižším vekom a vyšším podielom jedincov 3. a 4. stromovej triedy na TVP 2 a 3.

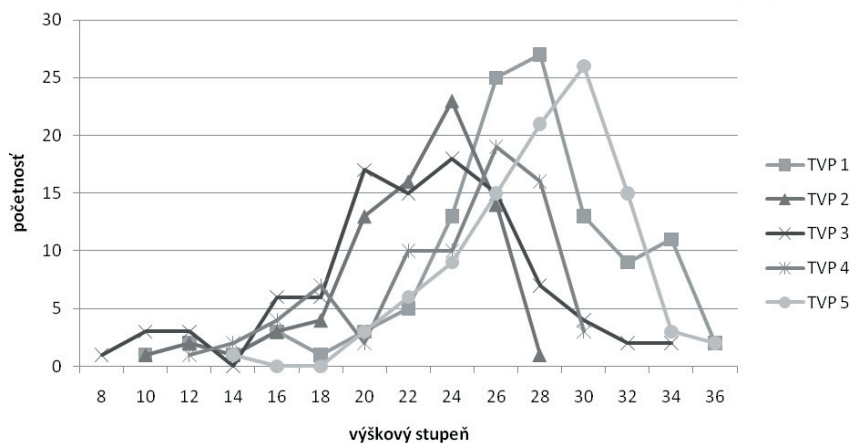
Kolmogorovým-Smirnovým testom sme testovali aj rozdelenie výškových početností. Na základe analýzy výsledkov môžeme konštatovať, že výšková štruktúra je štatisticky významne rozdielna na všetkých skúmaných TVP s výnimkou TVP 2 a 3, pri ktorých sa rozdiely v rozdelení výškových početností nepreukázali ako štatisticky významné. Tak isto ako pri hrúbke sú aj rozdiely vo výškovej štruktúre spôsobené hlavne rôznym vekom, ako aj rozdielnym zastúpením jedincov v stromových triedach na skúmaných TVP (tab. 4). Najviac jedincov na všetkých TVP bolo zastúpených v 2. stromovej triede (úrovňové jedince). Ich podiel sa pohyboval od 56,6 % (TVP 3) po 66,3 % (TVP 5). Celkovo môžeme konštatovať, že v jelšových porastoch prevládajú jedince úrovne (1. a 2. stromová trieda), ktoré na TVP 5 dosahujú podiel až 84 %. Naopak jedince 4. stromovej triedy (podúrovňové stromy) sú na všetkých plochách zastúpené najmenej (4 – 11,1 %). Je to spôsobené predovšetkým vysokými svetelnými nárokmi jelše lepkavej, kde aj napriek relatívne nízkemu plošnému zápoju (33 – 78 %) nastáva rýchle odumieranie podúrovňových jedincov. Na ploche s najvyšším plošným zápojom (TVP 5)

Tab. 4: Početnosť jedincov podľa stromových tried na jednotlivých TVP
Frequency of individuals according to tree classes on particular PRP

Stromová trieda ¹⁾	TVP 1		TVP 2		TVP 3		TVP 4		TVP 5		Σ	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	19	16,4	13	16,7	11	11,1	12	16,2	18	17,8	72	15,4
2	70	60,3	45	57,7	56	56,6	47	63,5	67	66,3	284	60,7
3	18	15,5	14	17,9	21	21,2	10	13,5	12	11,9	76	16,2
4	9	7,8	6	7,7	11	11,1	5	6,8	4	4,0	36	7,7
Σ	116	100,0	78	100,0	99	100,0	74	100,0	101	100,0	468	100,0

¹⁾ tree class

sa nachádza najmenší podiel jedincov 3. a 4. stromovej triedy a to len 15,9 %. Potvrzuje to aj polygón výškových početností (obr. 2), ktorý má na tejto ploche výrazné pravostranné rozdelenie. Takéto rozdelenie môžeme pozorovať aj na ostatných TVP s výnimkou TVP 3, ktorá sa približuje k symetrickému rozdeleniu, čo je spôsobené vyšším podielom jedincov 3. a 4. stromovej triedy na tejto ploche. Daný fakt potvrdzuje aj variačný koeficient (tab. 3), ktorý na tejto ploche nadobúdal svoju najvyššiu hodnotu (22,6 %). Naopak najnižšiu hodnotu variačného koeficientu (13,1 %) sme zistili na TVP 5, na ktorej bol zároveň zaznamenaný aj najnižší podiel jedincov 3. a 4. stromovej triedy (15,9 %).



Obr. 2: Polygón výškových početností na jednotlivých TVP
Polygon of height distribution on particular PRP

DISKUSIA A ZÁVER

Môžeme konštatovať, že jelša lepkavá ako slnná drevina kontinentálnej klímy vytvára porasty charakterizované pomerne nízkou výškovou a hrúbkovou štruktúrnou diverzitou. Svedčia o tom polygóny rozdelenia hrúbkový a výškových počet-

ností, ktoré boli v prípade hrúbkových početností jednovrcholové, približne symetrické a v prípade výškových početností výrazne pravostranné. Jedinou výnimkou bola TVP 3, kde dosahoval polygón hrúbkových početností dva vrcholy a polygón výškových početností sa približuje k symetrickému rozloženiu. K podobným výsledkom došiel pri hodnotení štruktúry jelšových porastov v NPR Jurský Šúr aj KORPEE (1989), ktorý uvádza, že vo všetkých porastoch tejto rezervácie prevláda jednovrstvová, výškovo málo diferencovaná výstavba. Ďalej uvádza, že na všetkých ním sledovaných TVP sú rozdelenia počtu stromov podľa hrúbkových stupňov symetrické a jednovrcholové. Výnimkou bola iba plocha v začiatkovej fáze štádia rozpadu, kde zistil nevýraznú dvojvrcholovosť. Nízka hrúbková a výšková diferencácia jelšových porastov bola zistená aj pri hodnotení štruktúrálnej diverzity pomocou štruktúrálnych indexov (BUGALA, PITTNER 2010). Na hodnotenie výškovej diverzity bol použitý Giniho koeficient, ktorého priemerná hodnota 0,10 predstavuje jednovrstvové výškovo nivelizované porasty. Hrúbková diverzita sa hodnotila pomocou Földnerovho indexu. Z výsledkov vyplynulo, že jelšové porasty majú miernu hrúbkovú diferenciaciu stromov. KORPEE (1991) pozoroval v NPR Jurský Šúr rýchle odumieranie podúrovňových jedincov, ktoré pripisuje výraznej slnnosti jelše lepkavej. Uvádza, že podiel stromov úrovne (úrovňové a nadúrovňové jedince) tvorí viac ako 90% z celkového počtu stromov. Na nami skúmaných TVP sa tento podiel pohybuje od 66,7% až po 84,1%. Je to spôsobené tým, že sledované TVP sa nachádzali v hospodárskych lesoch, ktoré boli pestovne usmerňované a tým, že sa zasahovalo do úrovne, voľnejší zápoj umožnil prežívanie podúrovňových jedincov vo väčšej miere. Potvrdzujú to aj údaje o počte stromov na hektár. KORPEE (1991) uvádza od 554 do 608 ks.ha⁻¹, na našich plochách sa pohyboval od 296 po 464 ks.ha⁻¹.

Na záver možno konštatovať, že namerané hodnoty priemernej hrúbky a výšky jelše lepkavej na sledovaných plochách korešpondujú s tabuľkovými hodnotami pre príslušný vek a bonitu. K podobným výsledkom pri hodnotení výškovej a hrúbkovej rozrôznenosti jelšových porastov v iných oblastiach Slovenska došli aj LUKÁČIK (1999) a LUKÁČIK, BUGALA (2004), ktorí uvádzajú, že jelša prirodzene vytvára rovnorodé málo výškovo a hrúbkovo diferencované porasty.

POĎĚKOVANIE

Príspevok vznikol s finančnou podporou grantu VEGA 1/0587/09.

LITERATÚRA

- BUGALA M., PITTNER J. 2010. Analýza štruktúrálnej diverzity porastov jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) na území VŠLP TU vo Zvolene. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 52 (1): s. 43-54.
- KORPEE Š. 1989. *Pralesy Slovenska*. Veda, Bratislava: 328 s.
- KORPEE Š. 1991. Dynamika prírodného jelšového lesa v ŠPR Jurský Šúr. *Acta facultatis forestalis* 33. Technická univerzita Zvolen: s. 91-113.
- LUKÁČIK I. 1999. Premennivosť a zdravotný stav prirodzených populácií jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) v Podunajskej nížine. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 41: s. 67-79.

- LUKÁČIK I. 2002. Biodiverzita, rastová charakteristika a kvalita porastov jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) v regióne Zvolen – Banská Bystrica. In: BENČAĽ, T., SOROKOVÁ, M. (eds.): Biodiverzita a vegetačné štruktúry v sídelnom regióne Zvolen - Banská Bystrica. PARTNER z. p. Banská Bystrica: s. 103-108.
- LUKÁČIK I., BUGALA M. 2004. Rozbor kvalitatívnych znakov kmeňov, korún a rastových vlastností jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn) a jelše sivej (*Alnus incana* L. Moench.) v Turčianskej kotline. Acta Facultatis Forestalis Zvolen, 46: s. 23-35.
- LUKÁČIK I., BUGALA M. 2005. Premennivosť, rastová charakteristika a ekológia jelše lepkavej (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) a jelše sivej (*Alnus incana* L. Moench.) na Slovensku. Vedecké a pedagogické aktuality. Technická univerzita Zvolen: 68 s.
- RÉH J. 1999. Pestovanie účelových lesov. Technická univerzita, Zvolen: 218 s.

Adresa autorů:

Ing. Michal Bugala, Ph.D.,

Ing. Ján Pittner, Ph.D.,

Katedra pestovania lesa,

Lesnícka fakulta,

Technická univerzita vo Zvolene,

T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

e-mail: bugala@vsld.tuzvo.sk, pittner@vsld.tuzvo.sk