

PŘÍZEMNÍ VEGETACE A VÝSKYT A VÝVOJ PŘIROZENÉ OBNOVY BUKU NA LOKALITĚ PTAČÍ KUPY V JIZERSKÝCH HORÁCH

Ground vegetation, occurrence and development of natural beech regeneration in locality Ptačí kupy in the Jizerské hory Mts.

Abstract

Early stadium of natural regeneration of beech with respect to forest weed species was investigated in the rests of beech or beech with spruce forest stands in the summit part of the Jizerské hory Mts. (Czech Republic). The survival, growth and deer browsing of beech seedlings in *Calamagrostis villosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Avenella flexuosa* and on litter were compared. There were found differences in survival and growth of seedlings in variants of plant cover but in most cases not statistically significant. Intensity of deer browsing had no relation to forest weed species.

Klíčová slova: buk, přirozená obnova, horské lesy, druhy buřeně

Key words: European beech, natural regeneration, mountain forests, forest weed species

ÚVOD

Významným biotickým faktorem, který ovlivňuje úspěšnost přirozené i umělé obnovy, je bylinná vegetace – buřeně (DUŠEK in LOKVENC et al. 1992). V pracích je hodnocen jak vliv metličky křivolaké, borůvky, nejčastěji se však vyskytuje hodnocení negativního působení porostů třtiny *Calamagrostis villosa* (JANÍK 1998, VACEK, SOUČEK 2001, ŠERÁ et al. 2000, KOOLJMAN et al. 2000). Je popisována jak konkurence v kořenovém, tak nadzemním prostoru – stíněním i mechanicky zaleháváním především za spolupůsobení sněhu.

Cílem tohoto příspěvku je posoudit míru ovlivnění výskytu a vývoje přirozené obnovy buku v horních partiích Jizerských hor typem přízemní vegetace.

ROZBOR PROBLEMATIKY

V přirozené druhové skladbě představoval buk svými více jak 40 % nejrozšířenější dřevinou na území našeho státu. V současné době je jeho udávané zastoupení 6,6 %, cílem však je ho navýšit na 18 % (MZe 2006).

Výškové optimum pro buk v České republice se pohybuje od 500 do 800 m n. m., vyskytuje se však zhruba od 300 do 1 000 m n. m. (KOBLÍŽEK 1990). Jen velmi ojediněle sahají porosty s bukem až k horní hranici lesa (VACEK, VAŠINA, BALCAR 1988).

Limitujícími faktory pro výskyt buku jsou srážky pod 250 mm v období květen až září a vegetační doba kratší než 5 měsíců, stanoviště s vysokou hladinou podzemní vody, podmáčená stanoviště, ale i příliš suché půdy, mělké půdy bez možností růstu kořenů šterbinami a extrémně mělké půdy (OTTO 1994).

Směrem ke kontinentálnímu klimatu, na sever a se stoupající nadmořskou výškou se snižuje kvantita a kvalita fruktifikace buku (SVOBODA 1955). Dobrá úroda semen v bučinách souvisí s teplejším a sušším létem předcházejícího roku a s celkově příznivými klimatickými faktory v průběhu kvetení buku a růstu mladých plodů. Deštivé počasí, mrazy a poškození hmyzem omezují plodivost (VACEK, MAREŠ 1985). Z výsledků prací zabývajících se periodicitou semených let a kvantitou semenné produkce vyplývá, že bohatá úroda bukovic se v průměru z celého areálu objeví každé 4 roky (ŠINDELÁŘ

1993). Semena rozšiřují ptáci a drobní savci. Pro potřeby přirozené obnovy často postačují slabší úrody, zvláště když je v rámci delší obnovní doby možné využít více takových úrod po sobě.

Růst jedinců v růstové fázi náletů a nárostů v nestejnověkých bukových porostech, kdy obnova probíhá pod mateřským porostem, velmi silně ovlivňuje nejen zápoj porostu (stupeň clonění), ale i typ vegetačního krytu, nadmořská výška i ostatní růstové faktory (VACEK, CHROUST, SOUČEK 1996).

MATERIÁL A METODIKA

V roce 2003 byl v Jizerských horách silný semenný rok. Pro studium výskytu a odrůstání přirozené obnovy buku ve vrcholových partiích Jizerských hor byly v roce 2004 založeny 4 výzkumné plochy ve fragmentech smrkobukových až bukosmrkových porostů v okolí lokality Ptačí kupy. Na každé ploše byla do sledování zahrnuta jak část v oplocence, tak mimo oplocenku pro současné posouzení vlivu zvěře.

Výzkumná plocha Ptačí kupy I (880 - 930 m n. m.) leží v porostní skupině (PS) 466A15/2b (oplocená část) a 446A17 (neoplocená část). Z typologického hlediska náleží k souborům lesních typů 7N a 6K, výjimečně 6Y, expozice SV, sklon 5 – 18°. Porost tvoří zhruba 25 m vysoká středně až silně rozvolněná bučina (VACEK et al. 1999). Rozsáhlé oplocení horní části plochy nebylo v posledních letech důsledně udržováno, po zimě 2005/06 bylo zcela upuštěno od jeho oprav.

Plocha Ptačí kupy II je umístěna v porostní skupině 462A16/4/1a v nadmořské výšce 950 – 970 m n. m, sahá tak takřka k vrcholové části přírodní rezervace (PR) Ptačí kupy. Mateřský porost tvoří cca 20 m vysoká mírně rozvolněná smrková bučina. Typologicky spadá do SLT 7N. Svah o sklonu 5 – 10° je orientován na JZ. Porostní skupina je z velké části oplocena, mimo oplocenku zůstalo pouze několik bukových výstavků. Prostor v okolí oplocenky je oblíbeným stávaníštěm zvěře, ojediněle zvěř vniká i do oplocenky.

Výzkumná plocha Ptačí kupy III je lokalizována v porostní skupině 463D17/1a (oplocená) a 461A17/10b (neoplocená část) v nadmořské výšce 880 m n. m. Souborem lesních typů je tu 6S, sklon na JZ orientovaného svahu je asi 5°. Oplocenou část tvoří cca

Tab. 1.

Počet založených plošek podle lokalit a variant. Opl. - oplocenka; mimo - mimo oplocenku

Number of little plots in accordance with localities and variants. Opl. – fenced; mimo – out of exclusion fence

Počet z varianty/ Number of variant:		Ptačí kupy I.		Ptačí kupy II.		Ptačí kupy III.		Ořešník II.		Celkem/ Total
		opl.	mimo	opl.	mimo	opl.	mimo	opl.	mimo	
hrabanka/litter (h)		4	3	3	-	3	1	1	5	21
<i>Avenella flexuosa</i> (A)		3	3	3	2	1	0	1	4	17
<i>Calamagrostis villosa</i>	řídká/sparse (Ca)	3	3	3	1	2	1	1	3	17
	středně hustá/ middle dense (Cb)	4	2	3	1	4	2	1	6	23
	hustá/dense (Cc)	3	1	3	1	3	-	1	5	17
<i>Vaccinium myrtillus</i> (V)		3	3	3	-	3	1	1	3	18
CELKEM/TOTAL		20	15	18	5	16	5	6	26	111

Tab. 2.

Podíl poškozených starších jedinců buku okusem v roce 2004 a počet nepoškozených v oplocence, mimo oplocenku a celkem. Varianty: „h“ - hrabanka, A - *Avenella flexuosa*, Ca - *Calamagrostis villosa* řídká, Cb - *C. villosa* středně hustá, Cc - *C. villosa* hustá, V - *Vaccinium myrtillus*Proportion of browsed older (from the year 2003 and older) beech seedlings in 2004 and number of non-browsed ones in an exclusion fence, out of exclusion fence and totally. Variants: h - litter, A - *Avenella flexuosa*, Ca - *Calamagrostis villosa* sparse, Cb - *C. villosa* middle dense, Cc - *C. villosa* dense, V - *Vaccinium myrtillus*

Oplocenka/Fenced		Mimo/Out of fence		Celkem/Totally		
poškozeno/ browsed (%)		nepoškozených/ non-browsed (N/m ²)	poškozeno/ browsed (%)	nepoškozených/ non-browsed (N/m ²)	poškozeno/ browsed %	nepoškozených/ non-browsed (N/m ²)
h	7,53	9,30	6,19	2,14	7,01	6,08
A	5,62	9,97	19,05	1,19	11,88	5,32
Ca	6,60	6,31	6,37	1,41	6,51	4,00
Cb	9,11	6,92	8,89	2,20	9,00	4,66
Cc	17,44	5,30	10,00	0,68	14,58	3,40
V	6,28	4,20	19,02	2,96	11,74	3,69
Vše/ All	8,67	6,95	11,41	1,78	9,84	4,57

Pozn.: N/m² – počet na m²Note: N/m² – number per m²

25 m vysoká středně rozvolněná bučina. Porost v neoplocené části je mírně rozvolněná buková smrčina.

Výzkumná plocha Ořešník II je umístěna v PS 460B12/1c, 459A12b a 456C17, nadmořská výška 780 – 840 m. Výška porostních skupin se pohybuje mezi 20 – 25 m, všechny jsou středně až silně rozvolněné. Stanovištní podmínky charakterizují SLT 6K a 6N. Sklon SZ svahu se pohybuje od 5° do 15°.

Pro posouzení vlivu převládající vegetace byla na každé ploše stabilizována série plošek 2 x 2 m ve variantách *Calamagrostis villosa* – řídká (Ca), *C. v.* – středně hustá (Cb) a *C. v.* – hustá (Cc), *Avenella flexuosa* (A), *Vaccinium myrtillus* (V) a hrabanka (h). Pro umístění plošek byla přednostně volena místa s iniciálním stadiem obnovy.Možnosti umístění plošek byly dány různým výskytem daného typu porostu na lokalitě, velikostí oplocenek a stavem přirozené obnovy. Celkem bylo založeno 111 plošek, tedy 444 m² (tab. 1).

Na podzim roku 2004 byl na ploškách sledován počet semenáčků z roku 2004, jednoletých a starších. U starších jedinců byl zjišťován počet internodií, zaznamenáván okus a případně další poškození. V roce 2005 bylo měření doplněno o měření výšky a výškového přírůstu.

Pro účely tohoto zpracování byla varianta půdního krytu považována za základní faktor ovlivňující přirozenou obnovu. Jako starší byly označeny semenáčky z roku 2003 a starší. Vybrané parametry byly v závislosti na charakteru dat testovány dvoufaktorovou

Tab. 3.

Průměrný počet, medián, maximum a limity intervalu spolehlivosti (confidence; průměr $\pm$ confidence = interval spolehlivosti) počtu semenáčků z roku 2004 na 1 m² podle variant: a) v oplocence, b) mimo oplocenku, c) vše. Viz také poznámky u tabulky 2
Mean number, median, maximum and confidence value of the number of seedlings from 2004 per m² in accordance to variants: a) fenced, b) out of fence, c) all. See also captions to table 2

a) Oplocenka/Fenced									
Rok/Year	Průměr/Mean			Medián		Maximum		Confidence ($\alpha = 0,05$)	
	2004	2005	přežilo/ survived %	2004	2005	2004	2005	2004	2005
h	3,36	1,25	37,16	2,50	1,25	10,75	3,00	1,78	0,55
A	3,13	1,56	50,00	2,38	1,25	7,25	4,00	1,58	0,88
Ca	6,64	4,25	64,02	3,25	2,75	35,25	20,25	6,72	3,86
Cb	21,10	17,75	84,11	10,63	9,25	115,75	92,50	17,62	14,14
Cc	9,68	6,48	66,93	3,38	2,38	48,75	36,25	8,93	6,62
V	1,60	0,93	57,81	0,25	0,00	9,75	4,50	1,89	1,07
Celkem/Total	8,13	5,86	72,07	2,75	1,50	115,75	92,50	4,36	3,48
b) Mimo/Out of fence									
Rok/Year	Průměr/Mean			Medián		Maximum		Confidence ($\alpha = 0,05$)	
	2004	2005	přežilo/ survived %	2004	2005	2004	2005	2004	2005
h	6,50	6,14	94,44	2,50	2,25	19,25	18,00	4,64	4,62
A	3,83	2,50	65,22	1,00	1,50	14,25	8,75	3,00	1,91
Ca	22,97	22,09	96,19	0,50	0,63	103,50	98,00	25,08	24,62
Cb	11,84	9,57	80,81	3,75	2,00	46,00	46,25	8,83	9,08
Cc	10,14	4,50	44,37	6,25	2,75	37,75	18,75	8,65	4,37
V	2,46	2,14	86,96	0,25	0,25	7,25	9,50	2,13	2,41
Celkem/Total	9,71	7,97	82,03	2,50	1,75	103,50	98,00	4,98	4,83
c) Vše/All									
Rok/Year	Průměr/Mean			Medián		Maximum		Confidence ($\alpha = 0,05$)	
	2004	2005	přežilo/ survived %	2004	2005	2004	2005	2004	2005
h	4,78	3,45	72,25	2,50	1,38	19,25	18,00	2,41	2,36
A	3,50	2,06	58,82	1,75	1,50	14,25	8,75	1,76	1,11
Ca	14,32	12,65	88,30	2,00	1,00	103,50	98,00	12,92	12,50
Cb	16,67	13,84	82,99	5,25	3,75	115,75	92,50	10,29	8,72
Cc	9,87	5,66	57,38	5,50	2,75	48,75	36,25	6,35	4,31
V	1,96	1,43	72,93	0,25	0,25	9,75	9,50	1,43	1,21
Celkem/Total	8,86	6,83	77,09	2,50	1,50	115,75	98,00	3,29	2,91

ANOVou (Scheffeho test) a neparametrickým Kruskal-Wallisovým (One-Way ANOVA) testem v statistickém softwaru NCSS 2004 na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při šetření byla konstatována velká variabilita počtu semenáčků na sledovaných ploškách (tab. 3 a 4), která se projevila i v průběhu statistického vyhodnocení. Běžně na těchto lokalitách dochází k tvorbě sekundárního přírůstu, počet internodií proto nebyl vhodným ukazatelem věku semenáčků. V roce 2005, ob rok po silném semeném roce 2003, byl výskyt tohoročních semenáčků velmi ojedinělý. Ojediněle se na hodnocených ploškách vyskytovaly také semenáčky smrku a jeřábu.

Okus

Posuzován byl okus starších jedinců buku. Vzhledem k nedůslednosti v údržbě oplocení se poškození okusem vyskytovalo i v oplocence (tab. 2). Celkový průměrný procentický podíl byl v oplocence pouze o 2,7 % nižší (8,7 % vs. 11,4 %), podíly poškození jednotlivých variant byly nižší jen ve dvou případech (A a V). Pořadí variant podle

procenta poškození v oplocence a mimo oplocenku se různilo; zatímco v oplocence byla nejvíce poškozena varianta Cc (17,4 %) a nejméně A (5,6 %), mimo oplocenku byly krajními variantami A a V (19,0 %) a „h“ (6,19 %). Analýza rozptylu variant z celého souboru dat nezamítá hypotézu o shodnosti rozptylů variant ($p = 0,677$).

V oplocence i přesto zbývá jednoznačně více nepoškozených jedinců (průměrně 7,0 oproti 1,8 ks/m² mimo oplocenku – tab. 2). Na výsledku stavu poškození pouze ve vztahu k variantám (bez ohledu na oplocení) měly nejvyšší váhu plošky v oplocence s násobně vyšším počtem semenáčků, proto se poměr jednotlivých variant více blíží rozložení v oplocence. Test analýzy rozptylu počtu nepoškozených jedinců opět nepotvrdil rozdílnost mezi variantami ($p = 0,785$). Nebyl nalezen ani vztah mezi kombinací faktorů varianta – oplocení, vliv oplocenky na počty nepoškozených jedinců byl však shledán jako velmi vysoce průkazný ($p = 0,000$).

Dalo by se předpokládat, že více se bude okus vyskytovat na variantách s řidším porostem nebo bez porostu, kde je lepší přehlednost pro zvěř. Tento předpoklad však nebyl naplněn. Více se na okusu pravděpodobně projevil výskyt stávaníště zvěře, jeho frekventovanost a blízkost k sledovaným ploškám.

Tab. 4.

Průměr, medián, maximum a limity intervalu spolehlivosti (confidence) počtu všech semenáčků na 1 m² podle variant: a) v oplocence, b) mimo oplocenku, c) vše. Viz také poznámky u tabulky 2

Mean number, median, maximum and confidence value of the number of all seedlings per m² in accordance to variants: a) fenced, b) out of fence, c) all. See also captions to table 2

a) Oplocenka/Fenced									
Rok/Year	Průměr/Mean			Medián		Maximum		Confidence ($\alpha = 0,05$)	
	2004	2005	% z roku/ from 2004	2004	2005	2004	2005	2004	2005
h	15,23	13,55	88,96	11,50	11,25	35,25	34,00	5,85	6,07
A	14,88	13,44	90,34	14,75	15,50	34,00	25,50	6,37	5,01
Ca	15,56	13,33	85,71	12,75	11,50	43,00	26,50	7,23	5,08
Cb	31,44	30,71	97,68	27,88	31,38	123,75	101,50	17,96	15,24
Cc	16,23	14,03	86,44	10,13	8,50	52,25	41,25	10,99	9,35
V	6,53	6,25	95,79	4,75	3,50	24,50	30,75	4,18	5,24
Celkem/Total	17,19	15,80	91,90	11,38	9,50	123,75	101,50	4,87	4,33
b) Mimo/Out of fence									
Rok/Year	Průměr/Mean			Medián		Maximum		Confidence ($\alpha = 0,05$)	
	2004	2005	% z roku / from 2004	2004	2005	2004	2005	2004	2005
h	10,17	9,47	93,17	4,25	3,50	27,75	27,75	6,42	6,51
A	6,06	4,39	72,48	4,75	4,25	15,75	10,75	3,33	2,36
Ca	25,31	24,84	98,15	3,50	3,38	111,75	108,25	26,45	26,45
Cb	15,27	12,05	78,87	7,00	5,25	49,75	46,50	9,17	8,80
Cc	10,96	5,29	48,21	6,50	3,50	38,25	19,00	8,58	4,21
V	6,25	5,79	92,64	5,50	3,75	16,75	28,75	4,06	6,62
Celkem/Total	12,49	10,46	83,75	5,75	3,50	111,75	108,25	5,25	5,18
c) Vše/All									
Rok/ar	Průměr/Mean			Medián		Maximum		Confidence ($\alpha = 0,05$)	
	2004	2005	% z roku/ from 2004	2004	2005	2004	2005	2004	2005
h	12,95	11,71	90,44	9,38	6,50	35,25	34,00	4,46	4,53
A	10,21	8,65	84,73	8,50	6,75	34,00	25,50	4,06	3,43
Ca	20,15	18,75	93,07	11,25	9,50	111,75	108,25	13,23	13,02
Cb	23,71	21,78	91,88	19,00	7,00	123,75	101,50	10,86	9,77
Cc	14,06	10,43	74,16	8,00	3,50	52,25	41,25	7,47	6,12
V	6,41	6,06	94,51	5,50	3,75	24,50	30,75	2,97	4,12
Celkem/Total	15,03	13,34	88,76	8,25	5,75	123,75	108,25	3,60	3,37

Výskyt a přežívání semenáčků z roku 2004

Průměrný počet semenáčků buku z roku 2004 (semenáčky 2004) na podzim téhož roku na všech sledovaných ploškách byl 8,9 na m² (tab. 3). Při porovnání stavu v oplocence a mimo oplocenku byl zjištěn vyšší průměrný počet u variant mimo oplocenku (9,7 vs. 8,1 ks/m²). Také průměrné přežívání semenáčků z roku 2004 bylo vyšší mimo oplocenku (88,2 % vs. 72,1 %).

Z variant dosáhla v roce 2004 nejvyšší průměrný počet semenáčků 2004 ze všech sledovaných plošek varianta Cb (16,7 ks/m²), následována variantou Ca (14,3 ks/m²). Bylo to způsobeno relativně vysokým počtem semenáčků na několika ploškách varianty Cb v oplocence (21,1 ks/m²) a Ca mimo oplocenku (23,0 ks/m²) – viz maximální hodnoty v tabulce 3. Nejnižší průměrný počet byl zaznamenán ve všech případech u varianty V. Pořadí plošek dané průměrným počtem semenáčků se v roce 2005 změnilo pouze minimálně, nejvyšší počet byl opět u variant Ca nebo Cb a nejnižší u varianty V.

Přežívání semenáčků do roku 2005 při posuzování celého souboru plošek bylo nejúspěšnější ve variantě Ca (88,3 %), nejméně úspěšně pak ve variantách Cc (57,4 %) a A (58,8 %) – tabulka 3. Vzhledem k variabilitě dat však nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v přežívání mezi variantami z celého souboru dat ($p = 0,798$). V oplocence bylo maximální průměrné přežití zaznamenáno na variantě Cb (84,1 %),

mimo oplocenku to byla Ca (96,2 %), tedy stanovištně blízké varianty. Nastal však rozpor mezi relativním přežíváním na variantě „h“, neboť zatímco v oplocence byla vyhodnocena jako nejméně úspěšná, mimo oplocenku je druhou nejúspěšnější. Minimální přežití mimo oplocenku bylo zaznamenáno na variantě Cc. Statistické vyhodnocení nepotvrdilo statisticky významné rozdíly mezi přežíváním ve variantách v oplocence a mimo oplocenku, jako těsně neprůkazný se projevil i výsledek testování kombinace obou faktorů ($p = 0,071$).

Výskyt a přežívání všech semenáčků

Průměrný počet všech semenáčků na sledovaných ploškách na metr čtverečný byl 15,0 v roce 2004 a 13,3 v roce 2005 (tab. 4). Vzhledem k velmi ojedinělému výskytu semenáčků z roku 2005 to znamená mortalitu 20 %. Průměrný počet semenáčků v oplocence byl o 38 % vyšší než mimo oplocenku (17,2 ks/m² vs 12,5 ks/m²), také přežívání do roku 2005 v oplocence převyšuje stav mimo oplocenku o 8,2 %. Výsledkem je o třetinu vyšší průměrný počet všech jedinců v oplocence.

Z hodnocení průměrného počtu všech semenáčků na ploškách podle variant v roce 2004 vyplývá, že nejvyšší počet byl v oplocence a v celém souboru dat u Cb (31,4 ks/m² a 23,7 ks/m²) a mimo oplocenku u Ca (25,3 ks/m²). Opět se zde projevil plošky s výrazně vyšším

Tab. 5.

Průměrná výška semenáčků z roku 2004 a starších v roce 2005 a 2004 a relativní přírůst podle variant. Oplocenka - plošky v oplocence apod. Vysvětlení variant viz u tabulky 2. Písmena u jednotlivých hodnot relativního přírůstu označují skupiny statistické homogenity testovaných parametrů

Mean height of the seedlings from the year 2004 and older in the year 2004 and 2005 and relative increment according to variants. See also captions in table 2. Homogenous groups of relative increment are designed by letters of the alphabet (the same letter means the same group of statistical homogeneity)

Z roku/ From 2004	Oplocenka/Fenced				Mimo/Out of fence				Vše/All			
	výška/height		přírůst/ increment		výška/height		přírůst/ increment		výška/height		přírůst/increment	
	2004 (cm)	2005 (cm)	(cm)	(%)	2004 (cm)	2005 (cm)	(cm)	(%)	2004 (cm)	2005 (cm)	(cm)	(%)
h	9,32	10,77	1,45	13,63	8,32	9,69	1,37	13,91	8,64	10,04	1,40	13,82 a
A	9,69	10,97	1,28	12,41	9,04	11,09	2,04	17,85	9,52	11,00	1,47	13,79 ab
Ca	9,58	10,67	1,09	10,26	8,52	10,94	2,42	21,05	8,63	10,91	2,28	19,92 ab
Cb	9,07	10,67	1,63	15,40	8,18	9,99	1,81	17,78	8,57	10,29	1,73	16,74 b
Cc	6,93	8,52	1,59	18,20	8,25	9,75	1,49	15,80	7,22	8,79	1,57	17,67 ab
V	9,77	12,08	2,31	18,10	11,17	12,73	1,57	11,15	10,12	12,24	2,13	16,36 a
Celkem/Total	8,50	10,04	1,55	15,60	8,37	10,37	2,00	18,56	8,43	10,24	1,81	17,35
Starší/Older	Oplocenka/Fenced				Mimo/Out of fence				Vše/All			
	výška/height		přírůst/ increment		výška/height		přírůst/ increment		výška/height		přírůst/increment	
	2004 (cm)	2005 (cm)	(cm)	(%)	2004 (cm)	2005 (cm)	(cm)	(%)	2004 (cm)	2005 (cm)	(cm)	(%)
h	14,31	15,68	1,46	9,31	15,28	18,73	3,45	17,84	14,50	16,29	1,86	11,02 abc
A	16,00	18,56	2,55	12,60	15,45	18,37	2,92	15,23	15,92	18,53	2,61	12,99 abc
Ca	16,93	18,93	2,00	10,59	17,71	22,32	4,61	20,73	17,09	19,62	2,54	12,67 c
Cb	19,14	22,63	3,49	14,56	19,85	23,33	3,48	14,89	19,25	22,74	3,49	14,61 bc
Cc	24,08	28,05	3,98	13,25	17,49	19,57	2,08	11,23	23,62	27,46	3,84	13,11 ab
V	26,45	29,34	2,89	9,45	26,51	31,36	4,85	14,81	26,48	30,21	3,73	11,75 a
Celkem/Total	18,30	20,93	2,66	11,90	19,33	23,16	3,83	16,33	18,50	21,36	2,89	12,76

počtem semenáčků z roku 2004 (viz výše). Počet nejnižší byl v roce 2004 v případě oplocenky a celého souboru dat záležitosti varianty V, mimo oplocenku měla těsně nejnižší počet varianty A. Tento relativní stav byl zachován i následující rok. Nízký počet všech semenáčků zde koresponduje i s nízkým počtem semenáčků z roku 2004. Obtížné klíčení a časné přežívání semenáčků v borůvce může být způsobeno hromaděním opadu v nakypřené formě na větvích polokeře, čímž je snížena možnost kontaktu bukovic a raných stadií semenáčků s vlhkým půdním prostředím.

Z pohledu celého souboru dat jsme zaznamenali úbytek relativního počtu všech jedinců mezi lety 2004 a 2005 o 11,2 % na 13,3 ks (tab. 4). V oplocence pak počet poklesl o 8,1 % na 15,8 ks/m² a mimo oplocenku o 16,3 % na 10,5 ks/m². Úbytek byl převážně zapříčiněn mortalitou semenáčků z roku 2004, výjimečně semenáčků starších.

Průměrný relativní pokles počtu semenáčků do roku 2005 byl v oplocence mezi 14,3 % u varianty Ca a 2,2 % u varianty Cb. Mimo oplocenku se hodnoty pohybovaly mezi 51,8 % u varianty Cc a 1,9 % u varianty V. Celkově nejlépe z tohoto pohledu dopadla varianta V (úbytek 5,5 %) a nejhůře varianta Cc (25,8 %). Vzhledem k variabilitě dat však nebyly u relativních změn počtu semenáčků shledány mezi variantami statisticky průkazné rozdíly ($p = 0,195$).

Výšky a přírůst

Průměrná výška semenáčků z roku 2004 podle variant byla v témže roce v oplocence značně vyrovnaná, pouze varianta Cc byla nižší než rozmezí 9,0 – 9,8 cm (tab. 5). Na ploškách mimo oplocenku byly hodnoty rozkolísanější. Průměrný přírůst za rok 2005 se pohyboval mezi 1 – 2 cm, pouze u varianty Ca mimo oplocenku byl 5 cm. Navýšení přírůstu bylo záležitostí dvou plošek, na kterých byly pravděpodobně příznivější mikrostaništní podmínky (světlo, vlhkost atp.). Nepříliš

vysoký počet semenáčků z roku 2004 u této varianty byl pak příčinou navýšení průměrné hodnoty.

Hodnoty relativního přírůstu v oplocence i mimo zhruba odpovídají rozložení přírůstů absolutních. V případě celého souboru dat buk dosáhl nejvyššího relativního přírůstu na variantě Ca (19,9 %), následované variantami Cc (17,7 %) a V (16,4 %). Nejnižší přírůst byl zaznamenán na variantě A a „h“ (13,8 %). Statistickým testováním relativních přírůstů byl zjištěn vysoce průkazný vliv varianty na přírůst ($p = 0,000$); vzájemným porovnáváním průměrů pak byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly mezi variantou Cb a variantami „h“ a V (tab. 5), tedy na jedné straně mezi variantou s relativně hustým porostem oproti variantám s porostem o srovnatelné hustotě a bez porostu. Nelogický výsledek analýzy bude opět důsledkem variability dat.

Průměrná výška i relativní přírůst starších semenáčků byly vyšší u plošek mimo oplocenku. Rozhodující vliv na to měly mikroklimaticky příhodné plošky varianty Ca mimo oplocenku (viz výše). V roce 2004 byla nejnižší průměrná výška starších semenáčků buku jak v oplocence, tak mimo u varianty „h“ (14,3 cm a 15,3 cm) a nejvyšší u V (26,5 cm). Vyšší semenáčky v borůvce odpovídají i poznatkům z Krkonoš (VACEK, SOUČEK 2001). Celkově rozložení výšek koresponduje s předpokládanou reakcí semenáčků na konkurenční působení porostu buřeně zvýšením přírůstu. V celém souboru dat je v případě hustších variant celková výška, ale i přírůst vyjádřený v centimetrech, vyšší než v případě variant řidších. Odchyly od tohoto předpokladu v případě odděleného porovnávání oplocených a neoplocených plošek budou způsobeny nižším počtem hodnocených míst, kdy se více projevuje variabilita. Porovnání relativních přírůstů variant z celého souboru dat však nevykazuje stav potvrzující výše uvedený předpoklad. Zjišťujeme zde nejnižší relativní přírůst u varianty „h“ (11,0 %) a nejvyšší u varianty Cb (14,6 %). Proti očekávání nejhustší varian-

ta travního porostu Cc je podle přírůstu v pořadí druhou. Z výsledků testování relativních přírůstů vyplynul vysoce průkazný rozdíl mezi polohou (oplocenka / mimo - $p = 0,000$) i mezi variantami ($p = 0,003$) a interakcí těchto parametrů ($p = 0,000$). Vysoce průkazné rozdíly byly zjištěny mezi relativními přírůsty na variantě Ca a variantách V a Cc a mezi variantou Cb a V (tab. 5). Při porovnání charakteru vyčleněných variant docházíme opět k závěru příčinné nelogičnosti výsledku analýzy.

ZÁVĚR

V naší studii byly naznačeny následující závěry:

- Hustý porost třtiny byl negativním faktorem pro přežívání semenáčků buku.
- Klíčení a časné přežívání semenáčků v porostu borůvky bylo nízké, pouze mírně lepší situace byla v porostu metličky. V obou případech může být příčinou tohoto stavu půdní vlhkost – pod borůvkou obtížný kontakt klíčících semen s půdou pro nekom-paktnost opadu ukládaného na větve polokeře, v porostu metličky pak zvýšené kolísání půdní vlhkosti.
- U řídkého a středně hustého porostu třtiny nebyl zaznamenán negativní vliv na výskyt a přežívání semenáčků v porovnání s ostatními variantami. Spíše zde vyplývá pozitivní efekt jejího krytu, který může být spojen i s kladným vlivem třtiny na chemismus půdy (např. FIALA et al. 2005).
- Nebylo potvrzeno zvýšení relativního přírůstu semenáčků v hustých variantách bušeně oproti variantám řídkým jako předpokládaná odpověď na vzájemnou konkurenci.
- Nebyl zjištěn vztah mezi variantou bylinného pokryvu a okusem.
- Nedůsledně udržované oplocení mělo snížený význam pro ochranu náletu.

Vzhledem ke značné variabilitě přirozené obnovy na výzkumných plochách je statistická významnost naznačených závěrů omezená a bude vhodné v šetřeních tohoto tématu dále pokračovat.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MZE č. 0002070201 „Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnicích se podmínkách prostředí (dílčí záměr 04: Obnova, přestavba a zakládání lesů v měnicích se podmínkách prostředí s ohledem na funkce lesa)“.

LITERATURA

- FIALA, K., TŮMA, I. et al.: The role of *Calamagrostis* communities in preventing soil acidification and base cation losses in a deforested mountain area affected by acid deposition. *Plant and Soil*, 2005, č. 268, s. 35-49.
- JANÍK, R.: The influence of selected factors on the biomass production of the *Calamagrostis arundinacea* species in the conditions of submountain beech forests. *Lesnictví – Forestry*, 1998, č. 44, s. 145-152.
- KOBLÍŽEK, J.: FAGUS L. – buk. In: Květena České republiky 2. vyd. Praha, Academia 1990, s. 17-20.
- KOOIJMAN, A. M., EMMER, I. M., FANTA, J., SEVINK, J.: Natural regeneration potential of the degraded Krkonoše forests. *Land Degradation & Development*, 11, 2000, s. 459-473.
- LOKVENC, T. et al.: Zalesňování Krkonoš. Vrchlabí, Správa KRNAP; Opočno, VÚLHM-VS 1992. 111 s.
- OTTO, H.-J.: Waldökologie. Stuttgart, Ulmer 1994. 383 s.
- SVOBODA, P.: Lesní dřeviny a jejich porosty II. Praha, SZN 1955. 573 s.
- ŠERÁ, B., FALTA, V., CUDLÍN, P., CHMELÍKOVÁ, E.: Contribution to knowledge of natural growth and development of mountain Norway spruce seedlings. *Ekológia (Bratislava)*, 2000, č. 16, s. 420-434.
- ŠINDELÁŘ, J.: Přirozená obnova, základní opatření k záchraně a reprodukci genových zdrojů buku lesního. TEI pro lesnickou praxi, 1993, č. 1, 11 s.
- VACEK, S. et al.: Obnova a zakládání bukových a smíšených porostů s bukem v extrémních imisně ekologických podmínkách. In: Jurásek, A. et al.: Pěstování lesa v ekotopích narušených antropogenní činností. Výroční zpráva 1999. Opočno, VÚLHM-VS 1999. 26 s.
- VACEK, S., CHROUST, L., SOUČEK, J.: Produkční analýza autochtonních bučin. *Lesnictví-Forestry*, 42, 1996, č. 2, s. 54-66.
- VACEK, S., MAREŠ, V.: Morfologická proměnlivost a kvalita bukvic ze semenných let 1982 - 1984. Práce VÚLHM, 1985, č. 66, s. 45-73.
- VACEK, S., SOUČEK, J.: Přirozená obnova v horských lesích Sudet. In: Slodičák, M., Novák, J. (eds.): Současné otázky pěstování horských lesů. Sborník z 3. česko-slovenského vědeckého symposia... Opočno, 13. – 14. 9. 2001. Jiloviště-Strnady, VÚLHM 2001, s. 239-248.
- VACEK, S., VAŠINA, V., BALCAR, Z.: Analýza autochtonních bukových porostů SPR Rýchory a Boberská stráň. *Opera Corcontica*, 25, 1988, s. 13-55.
- Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2005. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR 2006. 136 s.

Ground vegetation, occurrence and development of natural beech regeneration in locality Ptačí kupy in the Jizerské hory Mts.

Summary

In 2004, one year after strong beech mast year, 4 research plots in the summit part of the Jizerské hory Mts. were established in the rests of mature beech and beech with spruce forest stands (780 – 980 m above sea level). For the study of occurrence and growth of beech natural regeneration with respect to forest weed species, series of little plots (2 x 2 meters) were settled, partly in game-proof fence, partly without fencing. The variants investigated were: *Calamagrostis villosa* – sparse (Ca), *C. v.* – medium dense (Cb) and *C. v.* – dense (Cc), *Avenella flexuosa* (A), *Vaccinium myrtillus* (V) and litterfall (“h”). There were 111 little plots established, it means 444 m² totally (tab. 1).

In the autumn of 2004, seedlings from the year 2004, one year old and older were counted. Number of internodes of older seedlings, deer browsing and possibly other damage were observed. In 2005, the observation was completed by height and height increment measuring.

For the purpose of this processing, the forest weed variant was considered to be a basic factor affecting natural regeneration of beech. The seedlings from 2003 and older were labelled older seedlings. Selected parameters were statistically tested by two-factorial ANOVA or non-parametrical Kruskal-Wallis test (in accordance to data type) in statistical software NCSS ($\alpha = 0.05$).

A high variation of number of seedlings per square meter on the monitored little plots was observed (see tab. 3 and 4). Secondary height increment is common in these localities, therefore number of internodes was not useable parameter to determine the age of seedlings. In 2005, one year after the strong mast year, the occurrence of new seedlings was very rare.

Because of bad state of game-proof fencing, deer browsing was observed in fenced areas too (tab. 2). The total percent share of browsed seedlings was lower in fence for 2.7% only, but the mean number of non-browsed seedlings was unambiguously higher there. There was no statistical difference between variants. The presumption of higher occurrence of browsing in localities/variants with more sparse ground cover was not validated, the impact of closeness and frequency of game resting haunts seems to be more important factor for deer browsing.

The mean number of seedlings of beech from the year 2004 (seedlings 2004) in all little plots was 8.9 per m² (tab. 3). The mean number of seedlings 2004 as well as mean survival of seedlings was higher outside the fence. The highest mean number of seedlings 2004 was on the variant Cb and the lowest on the variant V. The most successful survival of beech seedlings to the year 2005 (all data included) was on the variant Ca (88.3%), the worst situation was in the variants Cc (57.4%) and A (58.8%). Considering the fenced plots only, the most of the seedlings survived on the variant Cb, outside the fence it was on variant Ca, so relatively close variants. Comparative difference in relative survival on variant “h” in the fenced areas and outside was observed (tab. 3).

The mean number of all seedlings on the little plots was 15.0 in 2004 and 13.3 in 2005 (tab. 4). Because of very rare presence of 2005 seedlings (see above) it means mortality of 20%. Mean number of all seedlings as well as mean survival to the year 2005 was higher in the fenced variants. In 2004, variant Cb was the one with the highest mean number of all little plots and of the non-fenced plots (23.7 and 31.4 per m²), the highest number in the fence has Ca (25.3 beeches per m²). The lowest mean number was in all plots and in the fence in variant V and outside the fence in variant A. Mean relative decrease of number of seedlings to 2005 in all plots was 11.2 % (to 13.3 beeches per m²). There were no significant differences between relative decreases of number of seedlings in the variants.

The mean height of the 2004 seedlings in the fence in 2004 was very balanced (9.0 to 9.8 cm), only seedlings on the variant Cc were lower (tab. 5). There were higher differences outside the fence. Mean increment of seedlings to 2005 was mostly between 1 and 2 cm. There were highly significant differences in the increment of variant Cb and variants “h” and V in all data. Mean height as well as height increment of all seedlings was higher in the plots outside the fence. The overall spread of mean heights of variants corresponded with the expected reaction of seedlings to the concurrence of forest weed by increasing of their height increment. In the case of all dataset, mean height and mean increment (cm) were higher in the variants with more dense cover. The values of relative increment had rather different course. Highly significant differences between relative increment on the variant Ca and variants V and Cc and between variants Cc and V were found (tab. 5).

The presented results indicate that: 1) dense *Calamagrostis* flora can be a negative factor for survival of beech, 2) germination and early survival of seedlings in *Vaccinium* was low, only little better situation was in *Avenella*, 3) sparse and middle dense cover of *Calamagrostis* had no negative impact on occurrence and survival of seedlings compared to other variants; 4) presumption of higher relative height increment of seedlings in dense variants of weed cover was not confirmed; 5) there was no relation between variant of forest weed cover and deer browsing. Because of the high variability of the natural regeneration on the research plots, the statistical significance of the presented results is very limited and subsequent research would be suitable.

Recenzováno