

SLEDOVÁNÍ FENOLOGICKÝCH A RŮSTOVÝCH FÁZÍ V BUKOVÉM POROSTU.

Merklová, L., Bednářová, E.

Abstrakt:

Observation of phenological and growth phases in a beech stand.

The study evaluates phenological and growth phases in a 40 years old beech stand during 2004 – 2006 in relation to the microclimate of the stand in the Dražanská vrchovina. Phenological and growth phases were studied in individual years in relation to the air temperature, soil temperature, global radiation and total precipitation. Preliminary results indicate that the beginning and duration of individual phenophases in forest-tree species is influenced by a complex of external and internal factors together with genetic factors. The beginning of autumn phenological phases depends more on the amount of precipitation during the summer and autumn months if compared with spring period, since the area does not suffer from the lack of precipitation and soil moisture during early spring. The earliest budbreak appeared on the 108th day (2005) and the latest budbreak appeared on the 114th day (2006) due to a long winter period. The onset of leaf development in 10% was observed between 117th and 123rd day. The phase of fully developed leaf surface was observed between 139th and 146th day. The beginning of leaf colour in 10% was observed between 263th and 280th day according to the course of the weather. The seasonal dynamics of diameter stem increment in relation to the phenological phases was observed during the last two years. The beech started to grow at the time of leaf development in 100%, however the leaf surface was not fully developed (130th day). Second phase of diameter stem increment was observed in the European beech at the beginning of August (216th day) and the growth was finished before the onset of leaf colour (260th day).

Úvod

Buk lesní je významnou dřevinou našich lesů, představuje stabilizační a produkční prvek v druhové skladbě lesních porostů (ŠINDELÁŘ 1989, RAMBOUSEK 1992, BALCAR 2000). Jeho podíl zastoupení v lesních porostech oproti původnímu stavu je velmi nízký (6,6 %) (MZE 2006). V rámci přírodní lesní oblasti Dražanská vrchovina je v současné době buk zastoupen z 11 %.

Buk je dřevinou s vyhraněnými stanovištními požadavky, zejména pokud se jedná o nároky na teplo a srážky a vyžaduje ke svému vývoji alespoň 3 až 4 měsíce dlouhou vegetační dobu. Tato doba se může prodloužit až na 7 měsíců, závisí to však na vlhkosti dané oblasti (MRÁČEK 1989). Na mikroklimatické poměry svého stanoviště působí ze všech listnatých dřevin nejvýrazněji. Teplota vzduchu v bukových porostech je v létě v porovnání s volnou plochou až o 5 °C nižší. V zimě jsou však tyto rozdíly velmi malé, v jarních měsících před olistěním může být dokonce

teplota o něco vyšší než mimo les (PETRÍK A KOL.1986).

Buk patří do skupiny dřevin, které jsou v době rašení ohrožovány a poškozovány pozdními mrazy. Odolnější vůči těmto povětrnostním jevům jsou pozdě rašící jedinci. Touto problematikou se zabýval HEJTMÁNEK již v roce 1956, dále pak ŠINDELÁŘ 1986 a RAMBOUSEK 1992.

Kromě genetických předpokladů dřevin je dán nástup fenologických fází komplexem vnějších podmínek prostředí (BEDNÁŘOVÁ, KUČERA 2002). Na počátku vegetačního období je limitujícím faktorem teplota. Na nástup fenologických a růstových fází u dřevin mírného pásma má vliv denní teplota přesahující 5 °C (LARCHER 2003). Dalším faktorem může být prodloužení délky dne (radiace). Na podzimní fenologické fáze má vyšší vliv množství srážek ve sledovaném období. Vitalita a růst buku lesního dále závisí na nadmořské výšce. Na základě fenologických dat a počátku vegetačního období buku mohou být určeny vertikální gradienty výškového pásma (DITTMAR, ELLING 2006).

Materiál a metodika

Charakteristika lokality

Fenologické pozorování a měření mikroklimatických charakteristik probíhá ve 40-ti letém bukovém porostu.

Lokalita výzkumné stanice se nachází na severovýchodním až východním svahu rozvodného hřbetu v nadmořské výšce 625 m v geomorfologickém celku Dražanské vrchoviny 3 km od obce Němčice. Půda má charakter oligotrofní varianty středoevropské hnědozemě. Kyselost půdy se pohybuje od 3,7 do 4,5 pH H₂O.

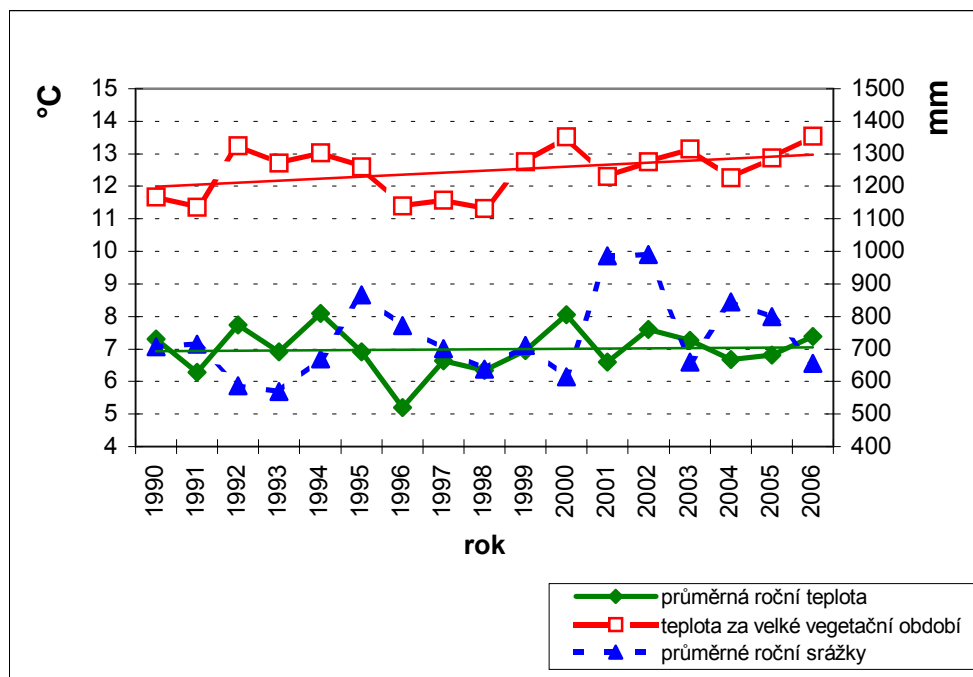
Podle skupiny typů geobiocénu se jedná o *Fageta quercino-abietina*, respektive *Luzulo-Fagion* podle Curyško-Montpelier-

ské školy (KOLEKTIV 1992). Podle typologického systému ÚHÚL je plocha zařazena do skupiny lesních typů 5S - svěží jedlová bučina a do lesního typu 5S1 - svěží jedlová bučina šřavelová (PLÍVA ET PRŮŠA 1969).

Klimaticky je oblast řazena jako mírně teplá a mírně vlhká s dlouhodobým průměrem roční teploty 6,6 °C a 683 mm ročních srážek (KOLEKTIV 1992). Za období posledních 15-ti let, tedy 1990 až 2006 byla na výzkumné lokalitě naměřena průměrná roční teplota 6,96°C a úhrn srážek 734 mm.

Srovnáme-li sledované období 2004 až 2006 s patnáctiletým průměrem je zde patrný vzrůstající trend teplot, zvláště pak ve velkém vegetačním období (obr 1. a 2.).

Obr. 1: Průměrná roční teplota vzduchu a roční úhrn srážek za období 1990 až 2006



Měřicí systém

Od roku 2005 je prováděno měření vybraných charakteristik přímo ve sledovaném porostu. Čidla pro měření teploty vzduchu (Datalogger Minikin T) jsou umístěna na spodní hranici koruny ve výšce 4 m. Další sledovanou charakteristikou je měření teploty půdy v hloubce 25 cm pomocí čidla Microlog SP. U vybraných vzorníků je sledován tloušťkový přírůst dřevní hmoty

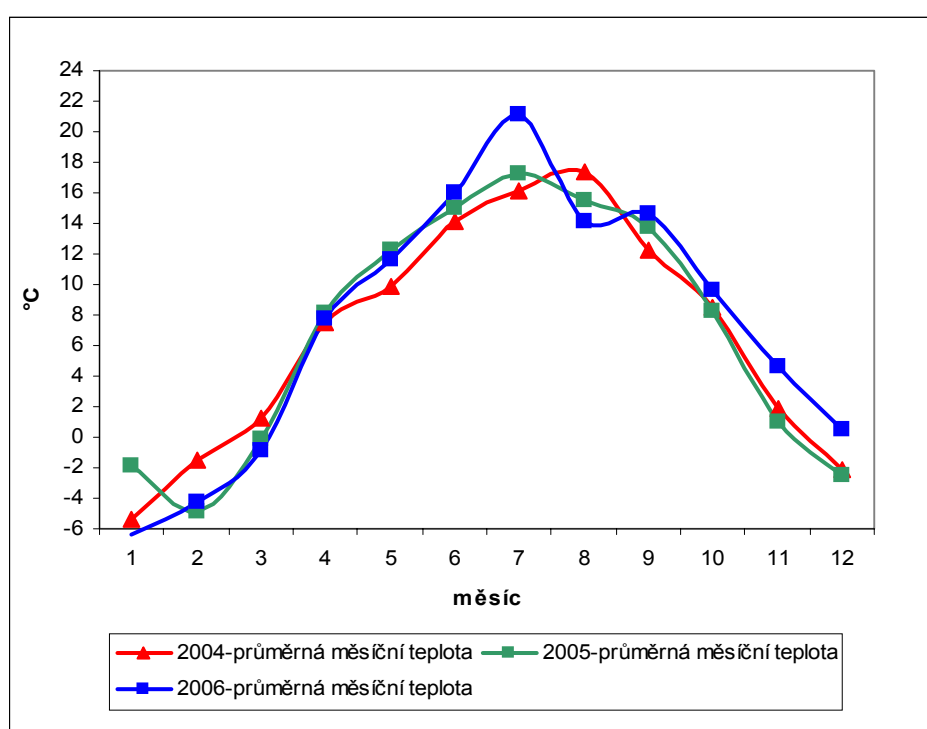
pomocí automatických přírůstoměrů DR22, umístěných ve výšce 4 m a páskových přírůstoměrů ve výšce 1,3 m. Pro měření teploty vzduchu a globální radiace na volné ploše je použito čidlo Datalogger Minikin RT. Veškerá měřicí zařízení jsou od fy EMS Brno.

Fenologická sledování

Fenologická sledování byla prováděna u 10 reprezentativních jedinců stejného ekotypu a provenience.

Sledování fenologických fází bylo prováděno pravidelně ve velmi krátkých časových intervalech. Na počátku vegetace po 2 dnech, v letním a podzimním období jedenkrát za týden. Jednotlivé fenofáze byly hodnoceny podle vlastní vypracované stupnice v kombinaci s metodikou prováděnou ČHMÚ. K datu jednotlivých fenofází bylo přiřazeno číslo dne od počátku

kalendářního roku. Byly hodnoceny tyto fenologické fáze: rašení z 10 %, začátek olisťování z 10 %, začátek olisťování z 50 %, začátek olisťování ze 100 %, zcela rozvinutá listová plocha (plné olisťování 100%), žloutnutí listů 10 %, žloutnutí listů 100 % a opad listů ze 100 %. Nástup jednotlivých fenologických fází byl stanoven ke dni, kdy alespoň 50 % sledovaného druhu dosáhlo dané fáze. Ke každé fenologické fázi byly spočítány sumy průměrných denních teplot vzduchu, s prahovou hodnotou 5 °C.



Obr. 2: Průměrné měsíční teploty v letech 2004 až 2006

Výsledky a diskuse

Cílem studie bylo vyhodnotit fenologické a růstové fáze buku lesního ve vztahu k mikroklimatologickým faktorům daného stanoviště v období 2004-2006.

Nástup a délka trvání fenologických fází se v jednotlivých letech značně lišily (obr. 3). Počátek podzimních fenologických fází závisí více na množství srážek v letních a podzimních měsících, než v jarním období, neboť tato oblast netrpí nedostatkem srážek a půdní vláhy během časného jara.

Během sledovaného období nastalo rašení nejdříve 108. den (rok 2005) a nejpozději 114. den v roce 2006, vlivem dlouhého zimního období.

Pro nastartování fenologické fáze olisťování u buku lesního bylo důležité trvalejší zvýšení teploty vzduchu v předchozích dnech a rozhodujícím faktorem byla teplota půdy, která byla zaznamenána v den před nástupem dané fáze (117. den). Doba počátku olisťování z 10% se pohybovala v rozpětí 117. až 123. den. Fáze počátek olisťování ze 100% byla zjištěna 120. až

131. den. K olisťování nedochází v celé koruně rovnoměrně. Nejprve se začínají olisťovat podúrovňoví jedinci a spodní části korun směrem k vrcholu koruny. Tyto poznatky korespondují s výsledky fenologického pozorování dalších autorů (ŠTEFANČÍK 1995, 1997, PRIEWITZER, MINĐÁŠ 1998). K úplnému vytvoření listové plochy docházelo mezi 139 až 146. dnem.

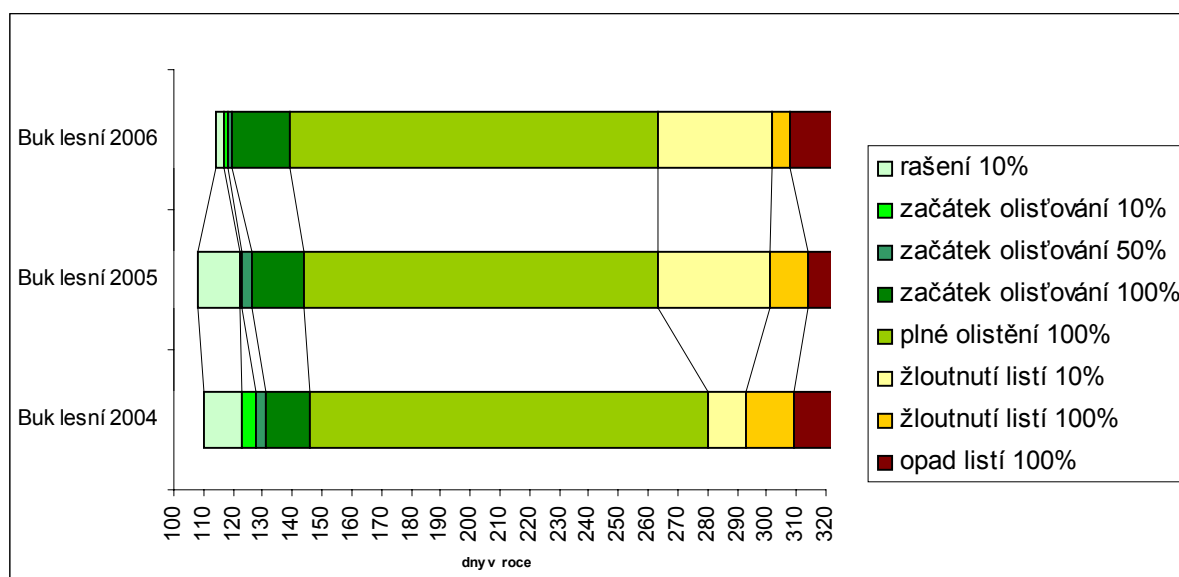
Z předběžných výsledků vyplývá, že v jarním období dochází ke zkracování doby trvání jednotlivých fenologických fází. V roce 2004 trvalo rašení 13 dní v roce 2005 14 dní a v roce 2006 pouze 3 dny. Začátek olisťování z 10 % měl v roce 2004 délku trvání 5 dní a v roce 2005 a 2006 pouze 1 den. Začátek olisťování ze

100 % trval nejdéle v roce 2006 a to 19 dní v roce 2005 – 18 dní a v roce 2004 – 15. dní.

Průběh jarních fenofází je dominantně určený charakterem ukončení zimy a nástupu jarního oteplení. Charakter počasí v jarním období může mít velmi proměnlivý ráz, kdy se teplé období vystřídá s velmi chladným obdobím a dochází k pozdnímu rašení (BEDNÁŘOVÁ, MERKLOVÁ 2005).

Počátek žloutnutí z 10 % se pohyboval od 263. do 280. dne v závislosti na průběhu počasí.

Období mezi počátkem žloutnutí a žloutnutí 100% trvalo v průměru 27 dnů. Úplný opad listů nastal za poslední 3 roky nastal v rozmezí 308. až 314. den.



Obr. 3: Průběh fenologických fází dřevin smíšeného porostu v letech 2004 a 2005

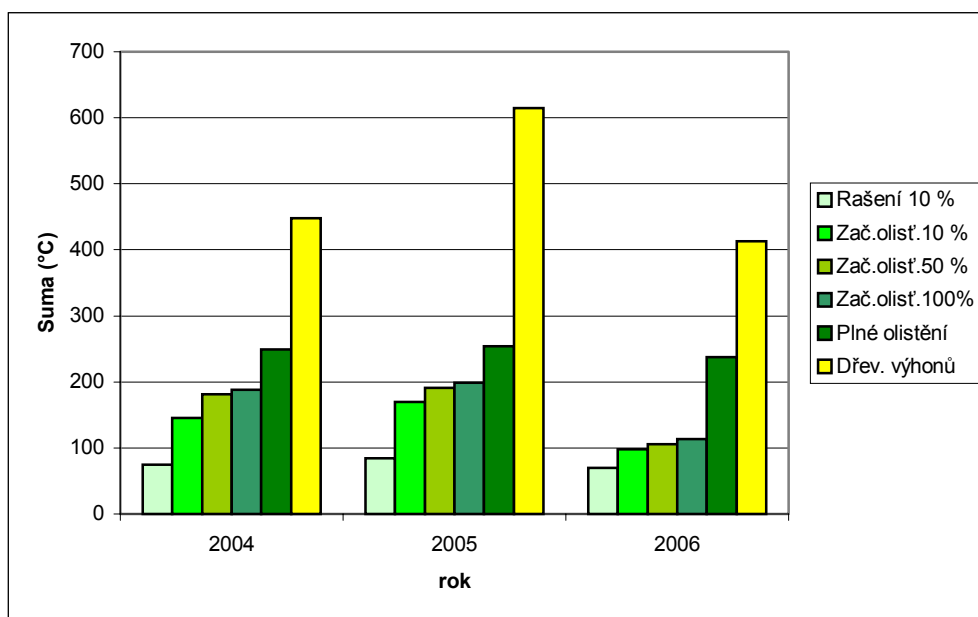
Nástup a trvání jednotlivých fenologických fází je charakterizován i sumou efektivních teplot (obr 4 a 5). V roce 2004 nastalo rašení při sumě efektivních teplot 75°C, v roce 2005 při 84°C a v roce 2006 při sumě teplot 70°C. Začátek olisťování 10 % nastal při teplotách v roce 2004 při 145°C, v roce 2005 při 170°C a v roce 2006 při 97°C. Začátek olisťování ze 100 % nastal v roce 2004 při 188°C v roce 2005 při 199°C a v roce 2006 při 114°C. Listová plocha u buku se zcela rozvinula v roce

2004 při sumě teplot 250°C v roce 2005 při 254°C a v roce 2006 při 238°C.

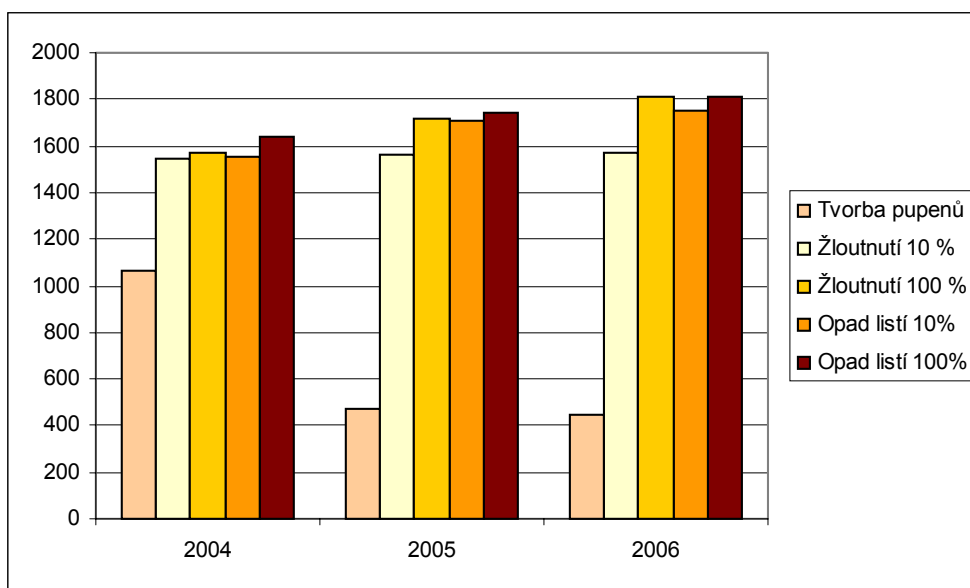
Při hodnocení podzimních fenologických fází je patrné, že největší suma efektivních teplot (1808) pro dosažení 100% podzimního žloutnutí listů byla v roce 2006, kdy byly vyšší teploty v měsíci září. V roce 2005 byla tato hodnota 1718 °C a nejnižší hodnota pro tuto fázi (1570) byla v roce 2004. Úplný opad listů nastal v roce 2004

při sumě efektivních teplot 1643°C, v roce 2005 při 1740°C a v roce 2006 při 1809°C. Narůstání efektivních teplot vzduchu, zvláště v podzimním období, může mít za následek prodloužení vegetačního období a narušování tak fyziologických funkcí dřevin. Lesní dřeviny mohou být uvedenými skutečnostmi stresovány, zvláště ve střed-

ních polohách, kde se projevil nárůst průměrných teplot vzduchu, v měsíci srpnu a září. Předčasné žloutnutí listí (ukončení asimilace) a případné narušení endogenní dormance lesních dřevin vlivem nepříznivých klimatických podmínek by mohlo způsobovat snížení vitality dřevin (BEDNÁŘOVÁ, MERKLOVÁ 2005).



Obr. 4: Sumy teplot nad 5 °C u buku za období - jaro 2004 až 2006



Obr. 5: Sumy teplot nad 5 °C u buku za období - podzim 2004 až 2006

Ve vztahu k fenologickým fázím byla v průběhu posledních dvou let sledována i sezónní dynamika tloušťkového přírůstu kmene. Buk začal přirůstat až v době kdy byl již olistěn ze 100 % nebyla však zcela rozvinutá listová plocha (130. den). Druhá etapa tloušťkového růstu u buku lesního byla zaznamenána počátkem srpna (216. den) a přírůst byl ukončen před počátkem žloutnutí listů (260. den).

Závěr

Z výsledků sledování časového průběhu fenologických fází u buku lesního během celého vegetačního období v roce 2004 až 2006 byly patrné rozdíly v jednotlivých letech v závislosti na teplotních podmínkách spolu s dalšími faktory. Především jarní fenofáze byly ovlivněny teplotou vzduchu během časného jara a počátek podzimních fenologických fází závisel více

na množství srážek v letních a podzimních měsících.

V roce 2006 byly naměřeny do dubna poměrně nízké teploty, proto se nástup fáze rašení mírně opozdil oproti předchozím letům. Rychlým nárůstem teplot v měsíci květnu 2006 se délka trvání fáze počátku olistování značně zkrátila a plné olistění nastalo v tomto roce dříve.

Pro charakteristiku nástupu sledovaných fenologických fází byly hodnoceny sumy efektivních teplot nad 5°C. Ukázalo se, že jarní fenofáze nastoupili v roce 2006 při nižší efektivní teplotě než v předchozích letech a podzimní fenofáze naopak při sumě vyšší.

Dlouhodobé narůstání efektivních teplot vzduchu, zvláště v podzimním období, může mít za následek zmíněné prodloužení vegetačního období a narušování tak fyziologických funkcí dřevin.

Použitá literatura

- BALCAR, V., HYNEK, V., 2000: Vývoj výsadeb buku lesního (*Fagus sylvatica* L.). Journal of Forest Science, 46, s. 1-18.
- BEDNÁŘOVÁ E., KUČERA J., 2002: Fenologická pozorování u smrkových porostů (*Picea abies* [L.] Karst.) rozdílného stáří v letech 1991-2000. Ekológia, Bratislava, Vol. 21 / Suppl. 1 / 2002, s. 98-106.
- BEDNÁŘOVÁ, E., MERKLOVÁ, L., 2005: Sledování fenologických fází u buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) v oblasti Dražanská vrchovina. In *Bioklimatologie současnosti a budoucnosti*. ČSBS, MZLU v Brně, SPU v Nitře, TU ve Zvolenu, ČHMÚ, s. 1-5.
- DITTMAR, CH., ELLING, W., 2006: Phenological phases of common beech (*Fagus sylvatica* L.) and their dependence on region and altitude in Southern Germany. Eur J Forest Res, 125:181-188.
- HEJTMÁNEK, J., 1956: Časně a pozdně rašící forma buku. Lesnická práce, 35/4: 167-171.
- KOLEKTIV AUTORŮ, 1992: Ekologické důsledky obnovy smrkových porostů holosečným způsobem. Kontrolovatelná etapa výzkumného úkolu ÚEL MZLU v Brně, 120 s.
- LARCHER, W., 2003: Physiological Plant Ecology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 513 s.
- MRÁČEK, Z., 1989: Pěstování buku. SZN, Praha, 224 s.
- PETŘÍK, M., HAVLÍČEK, V., UHRECKÝ, I., 1986: Lesnícka Bioklimatológia. Príroda, Bratislava, s. 352.
- PLÍVA, PRŮŠA 1969: Typologické podklady pěstování lesů. SZN, Praha, 401 s.
- PRIWITZER, T., MINDÁŠ, J., 1998: Výsledky fenologických pozorování lesných dřevin v letech 1993-1997 na lokalitě Pořana-Hukavský gruň, Vedecké práce VÚLH, Zvolen, 42, s. 17-32.
- RAMBOUSEK, J., 1992: Volba semenných stromů buku s uplatněním selekce na pozdní rašení. VÚLHM, 36: 24-29

ŠINDELÁŘ, J., 1986: Ohrožení semenáčků, sazenic a kultur buku lesního pozdními mrazy. Lesnická práce, 9-13.

ŠINDELÁŘ, J., 1989: Možnosti snižování škod pozdními mrazy na kulturách buku lesního (*Fagus sylvatica* L.). Lesnictví, 35 (LXII), č. 6, 521-535.

ŠTEFANČÍK, I., 1995: Fenológia bukového (*Fagus sylvatica* L.) porastu s rozdielnym zakmenením. Lesnictví-forestry, 41, 8, 365-371..

ŠTEFANČÍK, I., 1997: Phenology of beech (*Fagus sylvatica* L.) in two different localities in Central Slovakia. Biologia, Bratislava, 52/1: 33-40.

MZE (2006): Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky k 31. 12. 2005, Mze, 136 s.

Adresy autorů:

Ing. Lucie Merklová, Ústav ekologie lesa, MZLU v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká Republika. Tel: 545 134 012, E-mail: merklova@email.cz

Ing. Emilie Bednářová, CSc., Ústav ekologie lesa, MZLU v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika. Tel: 545 134 185, E-mail: bednarov@mendelu.cz
