

## VYHODNOCENÍ FENOLOGIE MLADÉHO SMRKOVÉHO POROSTU V OBLASTI DRAHANSKÁ VRCHOVINA

Bednářová, E., Merková, L.

### Abstract:

#### Evaluation of the phenology of young Norway spruce stand in the Dražanská vrchovina.

The study evaluates phenological and growth phases in the Norway spruce (*Picea abies* /L./ Karst) in the age class II stand in the Dražanská vrchovina. The study follows monitoring that has been carried on in this stand since 1991. The beginning and duration of individual phenological phases were evaluated in relation to the sum of effective temperatures that correspond with the periods. The onset of budbreak in the Norway spruce was at average on the 121st day since the beginning of the year in 2001 - 2006. In 1991 – 2000 this phenophase was at average on the 122nd day. The phase of fully developed leaf surface also differed. In the first decade of monitoring this phase appeared on the 163rd day while in the following period it appeared on the 167th day. The air temperature and precipitations were measured in the spruce stand for 16 years. The soil temperature, that revealed high dependence of the onset of budbreak on the soil temperature  $R^2 = 0,69$ , was also observed. Besides these parameters the diameter stem increment relating to the phenological phases was also observed. The first diameter stem increment in the Norway spruce was observed in the phenological phase of the onset of leaf development of 10% (124th day to 130th day). Comparison of results obtained during the period 2001 – 2006 with the results from the period 1991 – 2000 confirms that the beginning and duration of individual phenophases is influenced by the microclimate that changes during the stand development. The age of the observed stand is also an important factor.

**Key words:** Norway spruce, phenophases, budbreak, flowering, climatic changes

### Úvod

Fenologické fáze u lesních dřevin jsou výrazně periodické, ale do značné míry jejich nástup a trvání závisí na průběhu celého komplexu podmínek vnějšího prostředí, především počasí. S očekávanými klimatickými změnami nabývá fenologie stále více na významu. Není to jen věda popisná, ale jako součást klimatologie hledá poznání vzájemných vztahů mezi vývojem klimatu a fenologickými trendy projevů populací rostlin. Sledování fenologických fází a jejich vyhodnocení může sloužit jako bioindikátor klimatických změn. Lesnická fenologie má na našem území dlouholetou tradici. Fenologická pozorování mohou charakterizovat klimatickou oblast s průměrnou délkou vegetačního období s ohledem na ekologické vlastnosti dřevin (Hofman 1957). Chalupa (1969) uvádí, že i příznivé povětrnostní podmínky mohou u většiny dřevin vyvolat růst až po skončení období zimního klidu. U dřevin, které ke

svému růstu vyžadují zimní období vegetačního klidu je udáváno, že fenologie rašení je ve velké míře závislá na vzestupu teplot v jarním období (Sorensen a Campbell 1987). Teplotní náročnost jednotlivých druhů pro nástup jednotlivých fenofází je nejlépe vyjádřena sumou efektivních teplot (Havlíček 1986).

### Materiál a metodika

Fenologie mladého smrkového porostu v oblasti Dražanská vrchovina je sledována po dobu šestnácti let. První část zpracovaných výsledků za období 1991 až 2000 byla již publikována (Bednářová, Kučera 2002). Předkládaná studie na tyto výsledky navazuje. Sledování probíhá u stejného porostu na výzkumné ploše Ústavu ekologie lesa MZLU v Brně. Objekt se nachází v geografickém celku Dražanská vrchovina na severovýchodním až východním svahu rozvodného hřebtu v nadmořské výšce 625 m pod krátkým hřebenovitým

eluvíem. Plocha je určena souřadnicemi 16°41' 30" východní délky a 49°26'31" severní šířky. Klimaticky je oblast řazena jako mírně teplá a mírně vlhká s dlouhodobým průměrem roční teploty 6,6 °C a 683 mm ročních srážek.

Fenologická sledování jsou prováděna na 10 vzornících (úrovňových stromů) smrku ztepilého (*Picea abies* /L./ Karst.), středně rané provenience, druhé věkové třídy. Sledování je probíhá 3x týdně. Jednotlivé fenologické fáze byly hodnoceny podle stupnice vypracované v kombinaci s metodikou používanou ČHMU. Přímou v porostu je měřena teplota vzduchu, teplota půdy a půdní sací potenciál. Na volné ploše v blízkosti smrkového porostu jsou automaticky zaznamenávány srážky, teplota vzduchu ve dvou 2 m nad zemí a radiace. V návaznosti na jednotlivé fenologické fáze je sledován i tloušťkový přírůst kmene páskovými přírůstoměry a automatickým dendrometrem (fy EMS Brno)

Po celou dobu sledování jsou hodnoceny tyto fáze: 1 – rašení z 10%, 2 – počátek olisťování z 10%, 3 – počátek olisťování z 50%, 4 – počátek olisťování ze 100%, 5 - plné olisťování (t.j. zcela rozvinutá listová plocha). K získaným datům bylo přiřazeno pořadové číslo dne od počátku kalendářního roku

Jako efektivní teploty byly brány teploty vzduchu vyšší jak 5°C od počátku kalendářního roku.

## Výsledky a diskuse

Začátky a trvání fenologických fází se v jednotlivých letech lišily. Rozhodující roli v nástupu i délce trvání fenologických fází lesních dřevin má teplota vzduchu a teplota půdy spolu s dalšími vnějšími a vnitřními faktory rostlin (Bednářová, Kučera 2002, Bednářová, Merklová 2006). Časový průběh fenofází smrku ztepilého v jednotlivých letech je znázorněn grafem č.1. Počátek fáze rašení smrku ztepilého z 10% se v průběhu sledovaných šesti let (2001 až 2006) pohyboval od 120 do 129

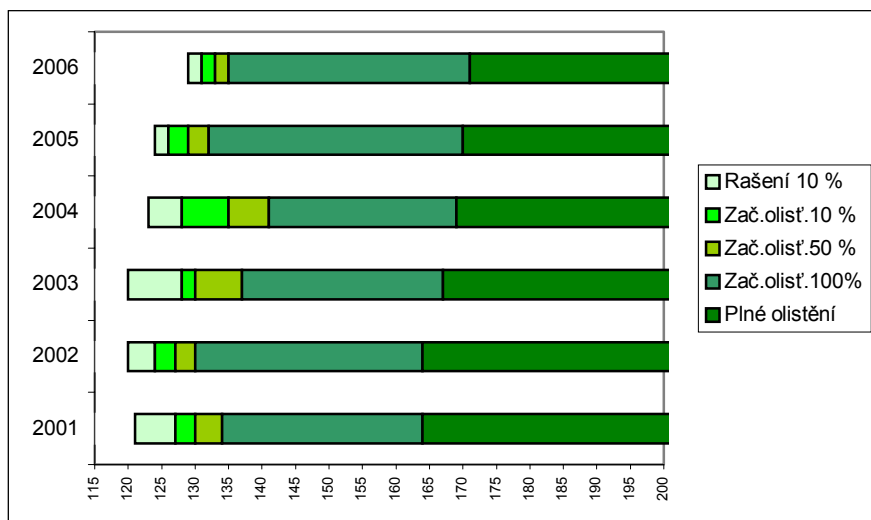
dne od počátku roku a byl odvislý od délky zimního období. Suma efektivních teplot, vyšších jak 5°C (graf č. 2) podmiňující tuto fázi se pohybovala od 98,42°C do 164,52°C. Začátek olisťování z 10% byl v rozpětí od 124 do 131 dne při sumě teplot 133,43°C až 199,96°C. Fenofáze začátek olisťování z 50% byla zaznamenána 127 až 135 den, podmíněná sumou teplot 161,67°C až 227,37°C. Začátek olisťování ze 100% nastal 130 až 135 den v závislosti na sumě teplot pohybujících se od 137,64°C do 267,96°C. K plnému rozvinutí listové plochy došlo 164 až 171 den za rozpětí teplotní sumy od 441,3°C do 638,14°C.

V průběhu dlouhodobého sledování byl hledán i vztah mezi teplotou půdy a počátkem rašení. Byla zjištěna poměrně vysoká závislost rašení z 10% u smrku ztepilého na teplotě půdy  $R^2 = 0,687$ . Ze získaných výsledků vyplývá, že teplota půdy značně ovlivňuje počátek rašení. Toto zjištění potvrzují i autoři Lavander et. al (1973), Timmis a Worrall (1974), kteří ve svých pracích uvádí, že teplota půdy hraje značnou roli ve fenologii rašení pupenů. Intenzita světla a kvalita stanoviště zastávají také významnou roli při rašení pupenů (Hejtmánek 1958). Jednotlivé faktory ovlivňující rychlost rašení nelze od sebe oddělit a je nutno hodnotit je jako celý komplex. V předcházejícím období byl hodnocen vliv teploty půdy a teploty vzduchu na rašení pupenů smrku ztepilého v tomto porostu, pomocí multilineární závislosti s výsledkem  $R^2 = 0,754$ .

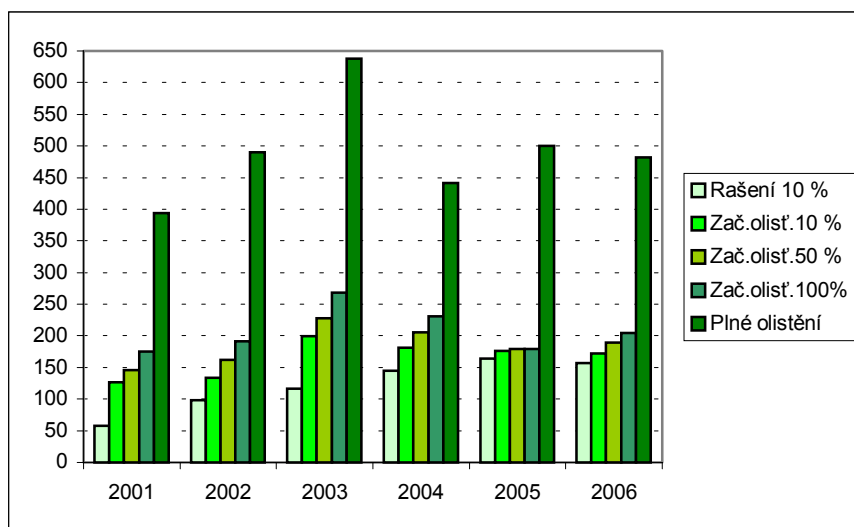
V návaznosti na fenologické fáze smrku ztepilého byl sledován i tloušťkový přírůst kmenů hodnocených vzorníků. K prvnímu přírůstu dřevní hmoty, v letech 2004 až 2006, docházelo mezi 124 až 136 dnem čemuž odpovídá fenologická fáze začátek olisťování z 10% až začátek olisťování z 50%. Larcher (1988) uvádí, že teplota je rozhodujícím činitelem určujícím počátek a intenzitu kambiální činnosti. Rovněž srážky ve vegetačním období mají značný vliv na přírůst. I v této studii se potvrdilo,

že vytváření jarního dřeva je podmíněno faktory, které jsou příznivé pro rašení pu-

penů a počátek olistování (graf č. 3)



Graf 1: Časový průběh fenofází smrku ztepilého v letech 2001 až 2006



Graf 2: Sumy efektivních teplot pro jednotlivé fenofáze u smrku ztepilého (rok 2001 až 2006)

## Závěr

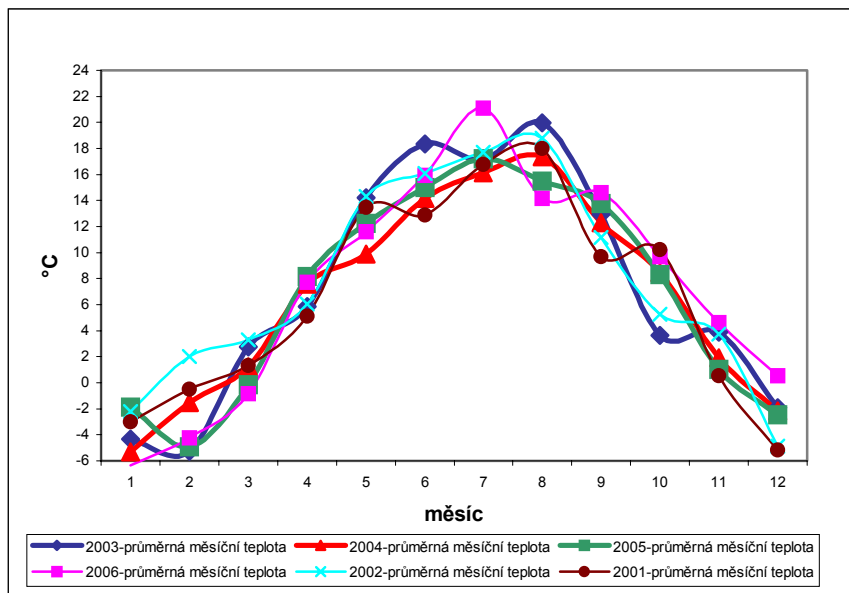
Dlouhodobá řada fenologických dat může charakterizovat klima dané oblasti. I když mezi fenologickými daty a průběhem počasí existuje významná korelace, nemohou fenologická pozorování nahradit měření klimatická.

V oblasti Dražanská vrchovina je dlouhodobě sledována fenologie mladého smrkového porostu spolu s dalšími růstovými parametry v návaznosti na mikroklima

porostu a měřená klimatická data na volné ploše. Počátek a trvání fenologických fází se v jednotlivých letech lišilo v závislosti na povětrnostních podmínkách. Teplotní nároky pro fenofáze jsou vyjádřeny sumou efektivních teplot. Sledování prokázalo, že na nástup jarních fenofází nemá vliv pouze teplota vzduchu, ale i teplota půdy. Jednotlivé faktory ovlivňující rychlost rašení porostu smrku ztepilého nelze od sebe oddělit a je nutno je hodnotit jako celý komplex. Multilineární závislost prokázala vy-

sokou korelaci při hodnocení obou faktorů. K prvnímu přírůstu dřevní hmoty docházelo již ve fázi začátku olistování. Ve sledované oblasti dochází k postupnému oteplování a prodlužování vegetační doby, což by mohlo mít za následek zkracování období vegetačního klidu a v konečném

důsledku vést k oslabování lesních dřevin. Stres způsobený opakovanými klimatickými výkyvy může vyvolávat snížení vitality až postupné chřadnutí dřevin. Nejcitlivěji na tyto klimatické abnormality mohou reagovat dřeviny na nepůvodních stanovištích.



Graf. 3: Průměrné měsíční teploty za období 2001 až 2006

## Literatura

**Bednářová, E., Kučera, J., 2002:** Phenological observations of two spruce stands (*Picea abies*/L./ Karst.) of different age in the years 1991-2000. *Ekológia* (Bratislava), 21, Suppl. 1: 98-106.

**Bednářová, E., Merklová, L., 2006:** Fenologická pozorování u modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.) na Dražanské vrchovině v letech 1991 až 2005. In: NEUHÖFEROVÁ, P. *MODŘÍN - STROM ROKU 2006*. 26.-27.10. 2006, Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2006, s. 73-78. ISBN 80-213-1572-5.

**Havlíček, V. a kol., 1986:** Agrometeorologie, SZN Praha, 260 s.

**Chalupa, V., 1969:** Onset, duration and finishing the vegetation period by forest trees. In: VÚLHM Reports, 37, Zbraslav – Strnady, VÚLHM, p. 41-68.

**Larcher, W., 1988:** Fyziologická ekologie rostlin. Vydání 1, Academia, Praha, 1988, 368 s.

**Lawander, D. P., Sween, G. B., Zabr, J. B., 1973:** Spring shoot growth in Douglas-fir may be initiated by giggerelins exported from the roots. *Science*, 182, p. 838-839.

**Sorensen, F. C., Campbell, R. K., 1978:** Comparative roles of soil and air temperatures in the timing of spring bud flush in seedling Douglas-fir. *Can. J. Bot.*, 56, p. 2307-2308.

**Timmis, T., Worrall, J., 1974:** Translocation of dehardening and bud-break promoters in climatically split Douglas-fir. *Can. J. For. Res.*, 4, p. 229-237.

---

**Adresy autorů:**

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](mailto:bednarov@mendelu.cz)

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](mailto:merklova@email.cz)