

FENOLOGICKÉ JAVY – ODRAZ TEPLOTNÝCH ZMIEN

PHENOLOGICAL EVENTS – REFLECTION OF TEMPERATURE CHANGES

Braslavská, O., Kamenský, L.

Abstract

The paper presents an analysis of the beginning of flowering of Hazel (*Corylus avellana*), Redcurrant (*Ribes rubrum*), and Elder (*Sambucus nigra*) in central Slovakia - Hajnáčka, Horná Ždaňa and Turček - at a different altitude, from 1961 to 2000. During this period, the beginning of flowering of these species at each of the sites specified showed a shift to an earlier date. The beginning of flowering of the species, which showed a decreasing trend, was compared with different combinations of cumulated positive average monthly air temperatures (CPAMAT) recorded by the meteorological station Sliač which showed increasing trends. The best coefficient of correlation was obtained for Hazel with CPAMAT in February and March (-0,792), for Redcurrant with CPAMAT in February, March and April (-0,879) and for Elder with CPAMAT in March, April and May (-0,825). The anticipated shift in the beginning of flowering of Hazel, Redcurrant and Elder confirms the relationship between the rise in temperature of the surface atmospheric layer and the earlier onset of the vegetation season.

Úvod

Reakcia živých aj neživých zložiek životného prostredia na premenlivosť klimatických pomerov je v popredí záujmu vedcov aj širokej verejnosti na celom svete. Jednou zo živých zložiek životného prostredia sú rastliny, ktoré sú počas svojho života viazané na jednu a tú istú lokalitu. V životnom cykle rastlín v oblasti mierneho pásma sa v nadväznosti na klimatické pomery danej lokality každoročne strieda vegetačné obdobie s obdobím vegetačného pokoja. Začiatok vegetačného obdobia, podobne ako jeho ukončenie, limituje v miernom pásme predovšetkým teplota vzduchu. V tomto príspevku predkladáme hodnotenie trendu a premenlivosti začiatku a priebehu vegetačného obdobia v jarnom až v skorom letnom období pomocou fenologickej fázy začiatku kvitnutia liesky obyčajnej, ríbezle červenej a bazy čiernej na troch lokalitách stredného Slovenska – Hajnáčka (Cerová vrchovina), Horná Ždaňa (Žiarska kotlina) a Turček (Kremnické vrchy) v období 1961 – 2000.

Materiál a metódy

Fenologické stanice Hajnáčka (220 m n.m.), Horná Ždaňa (300 m n.m.) a Turček (660 m n.m.) sú súčasťou fenologickej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu. Na všetkých troch lokalitách prebieha všeobecné fenologické pozorovanie od roku 1961. Výber rastlinných druhov bol urobený tak, aby zachytil skoré predjarné obdobie – lieska obyčajná (*Corylus avellana*, L.), jarné obdobie charakteristické začiatkom zalisťovania a kvitnutia väčšiny našich drevín – ríbezľa červená (*Ribes rubrum*, L.) a skoré letné obdobie charakteristické ukončením zalisťovania a kvitnutia – baza čierna (*Sambucus nigra*, L.). Sporadicky chýbajúce údaje boli doplnené podľa priemerných rozdielov v nástupe začiatku kvitnutia medzi danými druhmi na danej lokalite aj medzi jednotlivými lokalitami.

Dlhšie pôsobiace extrémne teplotné podmienky sa prejavia na väčších územných celkoch a výrazne ovplyvnia nástup fenologických fáz. Zaznamenajú ich všetky meteorologické a fenologické stanice regiónu. Teplotné podmienky sme sa rozhodli prezentovať odchýlkami od dlhodobého priemeru meteorologickej stanice Sliač (313 m n.m.). Podľa chodu a trendu fenologickej fázy - začiatok kvitnutia – sme analyzovali zmeny a trend vývoja vegetácie v jarnom a skorom letnom období a porovnali sme ho s chodom a trendom kumulovanej kladnej priemernej mesačnej teploty vzduchu [KKPMTV] z dvoch a troch mesiacov pred priemerným dátumom začiatku kvitnutia.

Výsledky a diskusia

Začiatok kvitnutia liesky obyčajnej nastupuje pri krátkodobom oteplení už pred začiatkom veľkého vegetačného obdobia. Štatistické charakteristiky začiatku kvitnutia v období 1961-2000 ukazujú veľký variačný rozptyl v nástupe tejto fenologickej fázy liesky obyčajnej, ktorý rástol so stúpajúcou nadmorskou výškou - Hajnáčka 48, Horná Ždaňa 51 a Turček 66 dní. Priemerný nástup začiatku kvitnutia liesky obyčajnej v Hajnáčke je 8., v Dolnej Ždani 11. a v Turčeku 23. marca. Najskôr začínala lieska obyčajná kvitnúť na všetkých troch lokalitách v polovici februára v rokoch 1988, 1995 a 1998, kedy mali priemerné mesačné teploty vzduchu kladné odchýlky od dlhodobého priemeru v januári 4,6 až 4,9 °C a vo februári 2,8 až 4,1 °C. Najneskorší začiatok kvitnutia liesky obyčajnej bol v prvej (Hajnáčka a Horná Ždaňa) alebo v tretej aprílovej dekáde (Turček) v rokoch 1963, 1970 a 1996, kedy bol február studený až veľmi studený s odchýlkou -1,5 až -5,1 °C a marec studený, s odchýlkou -1,3 až -1,5 °C. Na všetkých troch lokalitách mal začiatok kvitnutia liesky obyčajnej v období 1961 – 2000 klesajúci trend.

Tab. 1 Vybrané štatistické charakteristiky začiatku kvitnutia, obdobie 1961 – 2000**Chosen statistic characteristics of the beginning of flowering, period 1961 – 2000**

Lokalita Site nadm.výška altitude	Druh Species	Dátum Date			I. quartil	median	III. quartil
		priemer mean	najskorší first	najneskorší latest			
Hajnáčka 220 m	Lieska obyčajná <i>Corylus avellana</i>	8.3.	15.2. 1988,1995	3.4. 1996	26.2.	10.3.	17.3.
	Ríbezľa červená <i>Ribes rubrum</i>	17.4.	28.3. 1974	3.5. 1963	11.4.	19.4.	25.4.
	Baza čierna <i>Sambucus nigra</i>	24.5.	6.5. 1990, 2000	13.6. 1980	17.5.	26.5.	29.5.
Hor. Ždaňa 300 m	Lieska obyčajná <i>Corylus avellana</i>	11.3.	16.2. 1998	8.4. 1970	3.3.	10.3.	19.3.
	Ríbezľa červená <i>Ribes rubrum</i>	22.4.	8.4. 1999	5.5. 1970	16.4.	23.4.	27.4.
	Baza čierna <i>Sambucus nigra</i>	28.5.	13.5. 2000	10.6. 1970	24.5.	29.5.	3.6.
Turček 660 m	Lieska obyčajná <i>Corylus avellana</i>	23.3.	15.2. 1998	24.4. 1963	13.3.	26.3.	4.4.
	Ríbezľa červená <i>Ribes rubrum</i>	6.5.	19.4. 1999	23.5. 1980	2.5.	7.5.	13.5.
	Baza čierna <i>Sambucus nigra</i>	15.6.	29.5. 2000	26.6. 1970	12.6.	15.6.	22.6.

Začiatok kvitnutia ríbezle červenej nastupuje na začiatku veľkého vegetačného obdobia a otvára hlavné obdobie kvitnutia ovocných aj lesných drevín. Variačný rozptyl v začiatku kvitnutia ríbezle červenej bol najmenší v lokalite Horná Ždaňa (27 dní) , v Turčeku dosiahol 34 a v Hajnáčke 36 dní. Priemerný nástup začiatku kvitnutia ríbezle červenej v Hajnáčke je 17.apríla, v Dolnej Ždani 22. apríla a v Turčeku 6. mája. Najskôr začala ríbezľa červená kvitnúť v tretej marcovej až v druhej aprílovej dekáde v rokoch 1974 a 1999, ktoré sa vyznačovali veľmi teplým marcom a aprílom s kladnou odchýlkou od dlhodobého priemeru 1,7 až 3,5 °C. Najneskôr začala ríbezľa červená kvitnúť v prvej májovej pentáde (Hajnáčka a Horná Ždaňa) až začiatkom poslednej májovej dekády (Turček) v rokoch 1963, 1970 a 1980, kedy bol studený marec aj apríl so zápornými odchýlkami 1,3 až 3,3 °C od dlhodobého priemeru. Na všetkých troch lokalitách bol opäť zaznamenaný mierne klesajúci trend začiatku kvitnutia ríbezle červenej v období 1961 – 2000.

Začiatok kvitnutia bazy čiernej ukončuje hlavné obdobie zalisťovania aj kvitnutia väčšiny našich drevín. Najväčší variačný rozptyl v začiatku kvitnutia bol zaznamenaný v

lokalite Hajnáčka – 38 dní. V Hornej Ždani a v Turčeku to bolo 28 dní. Priemerný nástup začiatku kvitnutia bazy čiernej je v Hajnáčke 24.mája, v Dolnej Ždani 28. mája a v Turčeku 15. júna. Baza čierna začala najskôr kvitnúť v Hajnáčke v prvej, v Hornej Ždani v druhej a v Turčeku v tretej májovej dekáde v roku 1990, kedy bol najteplejší marec za uvažované obdobie s kladnou odchýlkou od dlhodobého priemeru 3,5°C a v roku 2000, kedy bol zase najteplejší apríl s kladnou odchýlkou 3,0 °C za roky 1961 - 2000. Baza čierna najneskôr začala kvitnúť v druhej až tretej júnovej dekáde v rokoch 1970 a 1980, kedy KKPMTV za mesiace marec až máj dosiahla najnižšie hodnoty, len 20,3 a 20,6 °C, v hodnotenom období. Klesajúci trend začiatku kvitnutia v období 1961 – 2000 sa zachoval aj pri tejto drevine.

Ako sme už uviedli v podobnej práci [3], medzi dátumom nástupu začiatku zalisťovania lesných drevín a teplotou vzduchu je preukazná nepriama závislosť. Potvrdzujú to aj výsledky analýzy najskorších a najneskorších dátumov začiatku kvitnutia liesky obyčajnej, ríbezle červenej a bazy čiernej v rokoch 1961 – 2000.

Na základe zisteného rovnakého trendu skoršieho začiatku kvitnutia všetkých troch druhov na daných lokalitách sme pre každý rok obdobia 1961 – 2000 vypočítali priemerný dátum začiatku kvitnutia týchto druhov. Trendová analýza chodu a premenlivosti priemerného dátumu ukázala posun začiatku kvitnutia liesky obyčajnej o 7 dní, ríbezle červenej o 6 dní a bazy čiernej o 5 dní skôr (Obr. 1, 2 a 3).

Podľa literárnych údajov [4] je rozhodujúcou teplota vzduchu dva mesiace pred nástupom fenologickej fázy začiatku kvitnutia. Chod a trend priemerného dátumu začiatku kvitnutia každého druhu sme porovnali s viacerými kombináciami KKPMTV vzhľadom na priemerný dátum začiatku kvitnutia vypočítaný z troch lokalít, ktorý bol pre liesku obyčajnú 14.marca, pre ríbezľu červenú 25.apríla a pre bazu čiernu 1.júna. Najlepší koeficient korelácie $-0,792$ bol medzi priemerným dátumom začiatku kvitnutia liesky obyčajnej a KKPMTV za február a marec (Obr. 1). Vôbec najvyšší koeficient korelácie $-0,879$ bol zistený medzi priemerným začiatkom kvitnutia ríbezle červenej a KKPMTV za mesiace február, marec a apríl (Obr. 2) a podobne tesná závislosť $(-0,869)$ bola pri KKPMTV za marec a apríl. Vysoký koeficient korelácie $-0,825$ bol tiež medzi priemerným začiatkom kvitnutia bazy čiernej a KKPMTV za mesiace marec, apríl a máj (Obr. 3).

Záver

Ak vychádzame z predpokladu, že pre nástup začiatku kvitnutia je rozhodujúcim meteorologickým prvkom teplota vzduchu, potom za hodnotené 40 ročné obdobie sa

potvrzuje teória otepľovania v prízemnej vrstve atmosféry. Názor dokumentujeme na dvoch pôvodných, v prírode voľne rastúcich kroch a na kultúrnom druhu, ríbezli červenej, ktorá má široký pestovateľský areál. Výsledky analýzy naznačujú, že nástup vegetačného obdobia sa posúva do skoršieho termínu.

Literatúra

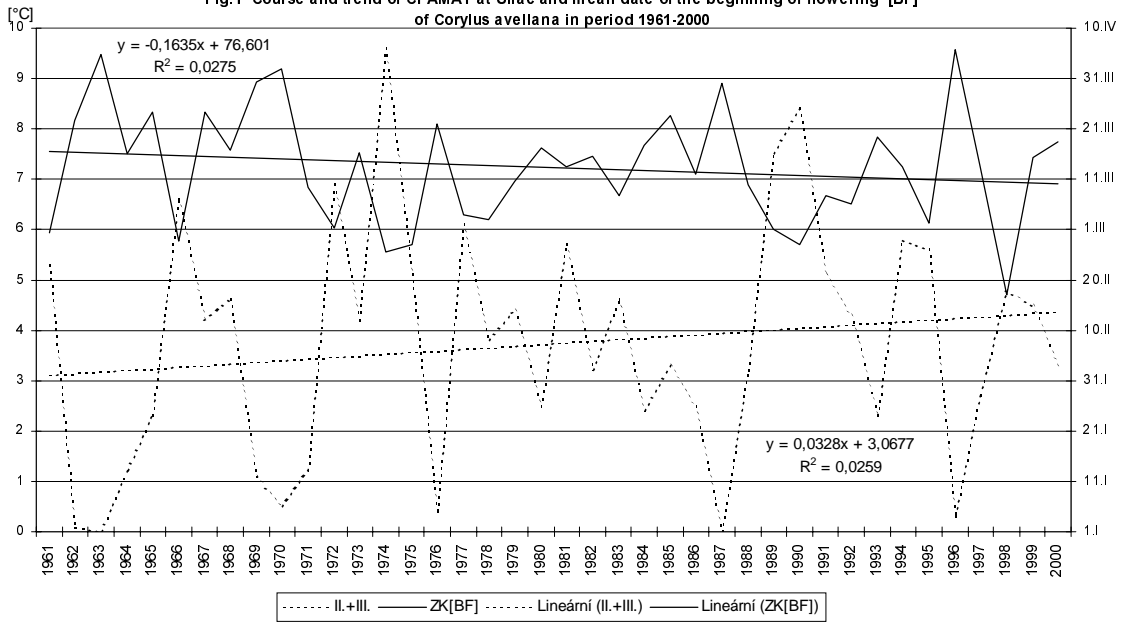
- [1] Braslavská, O., Borsányi, P., 1996: Quality control of long series of phenological data with sum of cumulated average monthly air temperatures. Proceedings of International Symposium on Applied Agrometeorology and Agroclimatology, Volos, Greece, 24 to 26 April 1996, s. 305 – 310.
- [2] Defila, C., 1996: 45 years phytophenological observations in Switzerland, 1951 – 1995. Proceedings of 14th International Congress of Biometeorology 1–8 September 1996, Ljubljana, Slovenia, s.175 – 183.
- [3] Braslavská, O., Kamenský, L., 1999: Zalistovanie lesných drevín v období 1986 – 1999. Zborník referátov Atmosféra 21.storočia, organizmy a ekosystémy, Zvolen, 7.-9.septembra 1999, s.67 – 71.
- [4] Lauscher, F., Schnelle, F., 1986: Beiträge zur Phänologie Europas V-Lange phänologische Reihen Europas und ihre Beziehungen zur Temperatur. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, 169, Offenbach am Main, 24 s.
- [5] Petrovič, Š., Šoltís, J., 1984: Zborník prác SHMU 23/1. Alfa Bratislava, 1984, s.218.

Súhrn

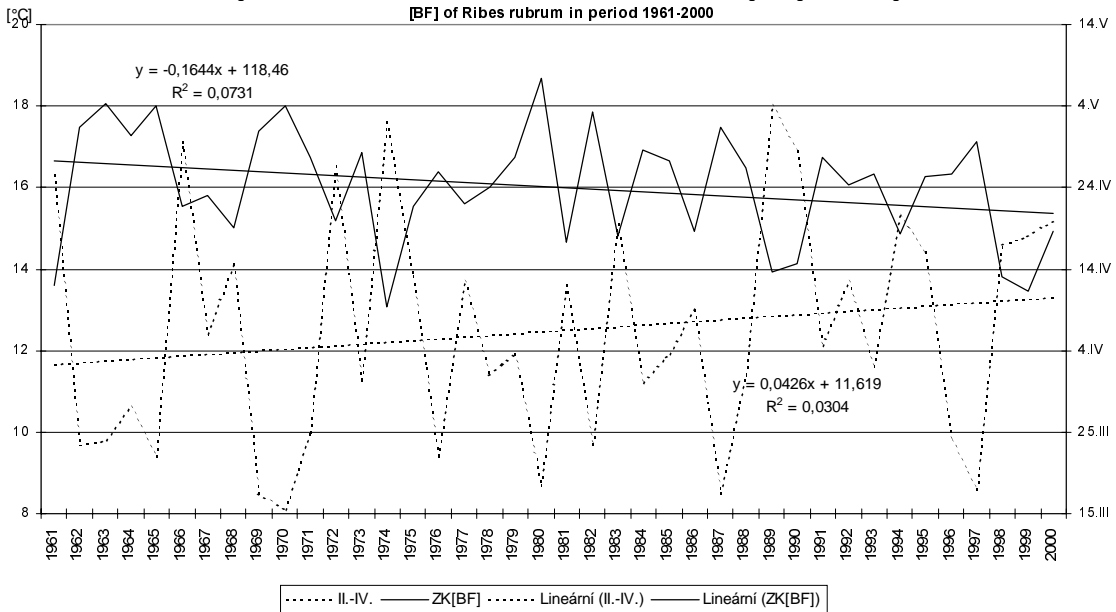
Príspevok prezentuje analýzu začiatku kvitnutia liesky obyčajnej, ríbezle červenej a bazy čiernej v Hajnáčke, Hornej Ždaňi a Turčeku za obdobie 1961 až 2000. Začiatok kvitnutia každého druhu na každej lokalite počas tohoto obdobia vykazoval posun ku skoršiemu termínu. Priemerné dátumy začiatku kvitnutia týchto druhov s klesajúcim trendom boli porovnané s rozličnými kombináciami kumulovaných kladných priemerných mesačných teplôt vzduchu z meteorologickej stanice Sliač, ktoré mali v hodnotenom období naopak stúpajúci trend. Najlepšia korelácia medzi začiatkom kvitnutia pri lieske obyčajnej bola s KKPMTV z februára a marca, pri ríbezli červenej s KKPMTV z februára až apríla a pri baze čiernej z marca až mája. Posun začiatku kvitnutia ku skoršiemu termínu potvrdzuje teóriu otepľovania spodnej vrstvy atmosféry a skorší začiatok vegetačného obdobia.

Kľúčové slová: začiatok kvitnutia, teplota vzduchu, trend

Obr. 1 Chod a trend KKPMTV v Sliaci a priemerného dátumu začiatku kvitnutia [ZK] liesky obyčajnej v období 1961-2000
 Fig.1 Course and trend of CPAMAT at Sliac and mean date of the beginning of flowering [BF] of *Corylus avellana* in period 1961-2000



Obr. 2 Chod a trend KKPMTV v Sliaci a priemerného dátumu začiatku kvitnutia [ZK] ríbezle červenej v období 1961-2000
 Fig. 2 Course and trend of CPAMAT at Sliac and mean date of the beginning of flowering [BF] of *Ribes rubrum* in period 1961-2000



Obr. 3 Chod a trend KKPMTV v Sliací a priemerný dátum začiatku kvitnutia [ZK]
 bazy čiernej v období 1961-2000
 Fig. 3 Course and trend of CPAMAT at Sliac and mean date of the beginning of flowering [BF]
 of Sambucus nigra in period 1961-2000

