

Věková struktura populací *Heracleum mantegazzianum* zjišťovaná pomocí herbochronologie

Age structure of *Heracleum mantegazzianum* populations assessed by using herb-chronology

Jan Pergl, Irena Perglová & Petr Pyšek

Botanický ústav AV ČR, 252 43 Průhonice; e-mail: pergl@ibot.cas.cz

Abstract

Preliminary results of research in the age structure of *Heracleum mantegazzianum*, an alien species of Caucasian origin invading in the Czech Republic, are reported. The age of individual plants was recorded in 23 populations in its primary and secondary distribution range using herb-chronology, a method based on growth rings in the secondary xylem of herbaceous plants. The results represent the first systematically collected information on the age of flowering in this monocarpic herbaceous species. Most plants flower in the third or fourth year in undisturbed habitats and in the fifth year in grazed pastures; the oldest flowering plant recorded was 12 years old; no signs of repeated flowering were observed – all plants died after flowering. Statistically significant differences in the age of flowering plants were found only between unmanaged habitats in the secondary distribution range and pastures in the primary and secondary distribution ranges. Other studied characteristics, population density, primary or secondary distribution range, had no effect on the age of flowering plants.

Úvod

V rámci projektu 5. rámcového programu Evropské unie „Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) a pernicious invasive weed: Developing a sustainable strategy for alien invasive plant management in Europe“ je studována populační biologie a ekologie bolševníku velkolepého v primárním i sekundárním areálu. *Heracleum mantegazzianum* Somm. & Lev. (*Apiaceae*) je u nás invazním druhem (Pyšek & Pyšek 1995, Pyšek et al. 2002), jenž byl do Evropy introdukován z Kavkazu jako okrasná rostlina ve druhé polovině 19. stol. (Tiley et al. 1996). První údaj z území naší republiky pochází z roku 1862 z oblasti Slavkovského lesa v západních Čechách, odkud se rozšířil do dalších území (Pyšek 1991, Pyšek & Pyšek 1994, Pyšek et al. 1998).

Bolševník velkolepý je původní na vlhkých horských loukách, kde roste v druhově bohatších společenstvech, než jaká se vytvářejí na narušovaných stanovištích v sekundárním areálu. Je monokarpickým druhem s udávaným věkem kvetení mezi 2. až 5. rokem, nejčastěji ve třech letech (Stewart & Grace 1984, Holub 1997), ale bylo také po-

zorováno opakované kvetení v několika letech (Shumova 1973 sec. Tiley et al. 1996). Dosud však není jasné, zda se přírodní populace bolševníku velkolepého z primárního a sekundárního areálu liší ve věku kvetoucích rostlin. Přitom právě srovnání chování invazního druhu v primárním a sekundárním areálu může být jednou z cest, jak pochopit, které vlastnosti druhu a prostředí ovlivňují jeho úspěch či neúspěch, případně navrhnout strategii pro jeho kontrolu.

Tímto příspěvkem chceme ukázat praktické použití herbochronologie při studiu věkové struktury *Heracleum mantegazzianum* a zároveň představit první systematicky získané informace o věku, ve kterém rostliny tohoto významného invazního druhu kvetou. Metoda zjišťování stáří krátkověkých rostlin s vytrvalým hlavním kořenem byla od svého zveřejnění (Moss 1936) opomíjena až do poloviny 90. let 20. století. Tehdy Dietz & Ullmann (1997) publikovali práci, ve které ověřovali tvorbu letokruhů u 35 vytrvalých dvouděložných rostlin; u 33 z nich došli k pozitivnímu výsledku. Pro použitou metodu, založenou na sledování struktury kořene, konkrétně přechodů mezi letními a jarními buňkami sekundárního kořenového xylemu, se vžil název herbochronologie (angl. herb-chronology). Kromě pouhé znalosti věku lze u bylin stejně jako u dřevin sledovat i šířky jednotlivých ročních přírůstků a vztah k podmínkám prostředí (Dietz & Fattorini 2002). Podrobněji se historií a současností herbochronologie zabývá Křivánek (2005) na jiném místě tohoto sborníku.

Materiál a metodika

Populace *Heracleum mantegazzianum* jsme v roce 2003 sledovali jak v oblasti původního areálu v SZ Kavkazu (Ruská Federace; Lago-Naki, Psebaj, Archyz; vzhledem k omezené dostupnosti klimatických dat z oblasti uvádíme informace o lokalitě Archyz: prům. roční teplota 4,6 °C; 870 mm srážek/rok; 1500–2000 m n. m.), tak v sekundárním areálu v ČR v oblasti CHKO Slavkovský les (6,0 °C; 900 mm/rok; 500–800 m n. m.). V obou oblastech jsme vybrali lokality s různou intenzitou vlivu člověka (tab. 1). Intenzita pastvy se v obou oblastech lišila: na lokalitách v ČR je pravidelná a mnohem intenzivnější. V rámci lokality jsme vytyčili plochu 2×1 m, ze které jsme odebrali kořeny všech jedinců s listovou čepelí alespoň 3 cm dlouhou. Pokud rostlo na ploše méně než 30 jedinců, postupně jsme ji zvětšovali na 2×2, 3×2, 3×3 až 4×3 m², aby počet odebraných rostlin dosáhl minimálně 30. Dále jsme dle potřeby doplnili počet kvetoucích rostlin z nejbližšího okolí na 10.

Věk všech odebraných rostlin byl určen na řezech kořenů barvených fluoroglucinolem (Dietz & Ullmann 1998). Z metodického hlediska je důležité ověřit, zda se letokruhy v kořenové části objevují skutečně pravidelně; za tímto účelem jsou na pokusné zahradě BÚ AV v Průhonicích pěstovány rostliny o známém stáří, se kterými jsou srovnávány rostliny odebírané v terénu.

Vzhledem k tomu, že se jedná o první data z jedné vegetační sezóny a sledovaných populací v ČR je zatím málo, výsledky statistické analýzy rozdílů mezi původním a adventivním areálem a vlivu stanovištních faktorů na věkovou strukturu populací jsou předběžné.

Tab. 1. – Věk kvetoucích rostlin *Heracleum mantegazzianum* v sekundárním (ČR) a primárním (Kavkaz) areálu a na různých typech stanovišť.

Tab. 1. – Summary of the age of *Heracleum mantegazzianum* flowering plants classified according to primary (Kavkaz) and secondary (CR) distribution range and habitat types (N – unmanaged, P – pasture, L – under a forest canopy).

Oblast	stanoviště (počet lokalit)	kód	Věk kvetoucích rostlin			mnohonásobné srovnání ($p < 0,001$)
			modus	median	max.	
ČR	neobhospodařované (5)	ČR/N	3	3	12	a
	pastvina (3)	ČR/P	5	5	7	b
	podrost lesa (2)	ČR/L	3	4	6	ab
Kavkaz	neobhospodařované (6)	K/N	4	4	7	ab
	pastvina (7)	K/P	5	5	7	b

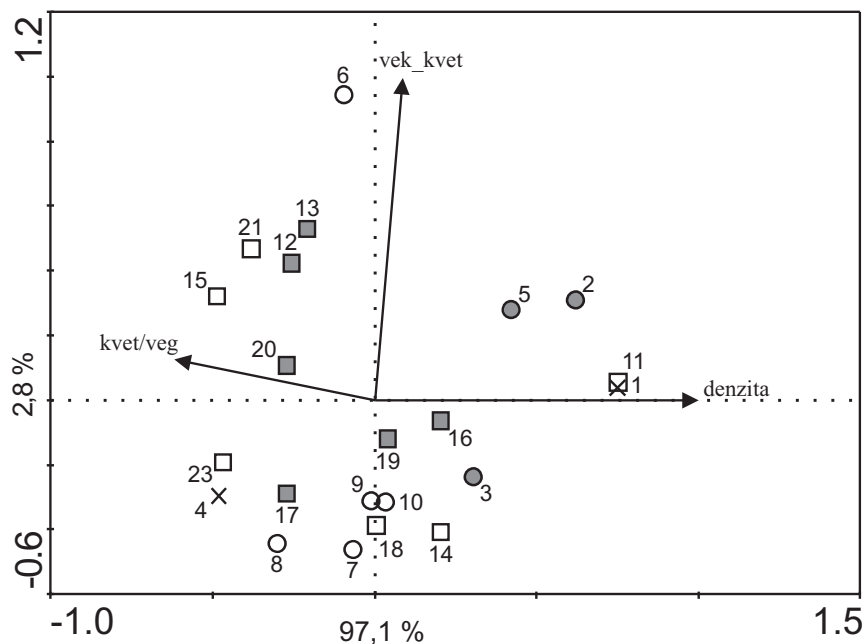
Rozdíly ve věku kvetoucích jedinců byly vzhledem ke struktuře datového souboru testovány neparametrickým Kruskal-Wallisovým testem (Sidney & Castellan 1988). Zastoupení jednotlivých věkových skupin vegetativních a kvetoucích jedinců na různých stanovištích zatím nebylo testováno.

Výsledky

V roce 2003 jsme určili věk ca 250 kvetoucích a 700 vegetativních jedinců na 23 lokalitách (tab. 1). V přírodních podmínkách nebyl nalezen kvetoucí jedinec mladší tří let, zatímco některé rostliny vysazené na experimentální zahradě vykvetly již druhým rokem. Nejstarší v přírodě nalezený kvetoucí jedinec byl starý 12 let. Nejčastější věk, ve kterém rostliny kvetou, je na nepasených lokalitách 3–4 roky, na pasených se pohybuje okolo pěti let. Žádná ze studovaných kvetoucích ani vegetativních rostlin nenesla známky kvetení v předchozích letech.

Předběžná analýza věku kvetoucích jedinců ($\chi^2=22,68$; d. f.=4; $n=226$; $p<0,001$) ukázala na rozdíly mezi typy stanovišť. Pasené lokality v primárním i sekundárním areálu se liší od neobhospodařované lokality v sekundárním areálu (tab. 1).

Pomocí analýzy hlavních komponent (PCA) jsme zjišťovali, zda existuje vztah mezi věkem rostlin, denzitou populace a zastoupením kvetoucích jedinců na lokalitách v primárním a sekundárním areálu a na různých typech stanovišť (obr. 1). Z diagramu je patrný negativní vztah mezi procentuálním zastoupením kvetoucích rostlin a populační denzitou ($r = -0,58$; $p < 0,005$), ale dosavadní výsledky neukazují, že by měly obě charakteristiky, tj. populační denzita a podíl kvetoucích jedinců v populaci, vliv na věk, v němž rostliny



Obr. 1. – Výsledky analýzy PCA. □ Kavkaz – neobhospodařováno, ■ Kavkaz – pastvina, ○ ČR – neobhospodařováno, ● ČR – pastvina, × ČR – podrost lesa. Věk kvetoucích rostlin je znázorněn šipkou směřující k hornímu okraji diagramu, zastoupení kvetoucích rostlin v populaci znázorňuje šipka směřující doleva a populační hustotu šipka směřující doprava. Procenta vysvětlené variability jsou uvedena pro první dvě osy.

Fig. 1. – Results of PCA analysis. □ Caucasus – unmanaged, ■ Caucasus – pasture, ○ Czech Republic – unmanaged, ● Czech Republic – pasture, × Czech Republic – forest understory. The age of flowering plants is indicated by an arrow pointing to the upper part of the diagram, the proportion of flowering plants in the population by an arrow to the left and population density by an arrow to the right. The proportion of explained variation is shown for the first two axes.

kvetou. V ordinačním diagramu také nejsou patrné shluky lokalit podle typu obhospodařování či areálu.

Diskuse

Výsledky ukazují, že rostliny v přírodních podmínkách na neobhospodařovaných stanovištích kvetou nejčastěji mezi 3. a 5. rokem, a shodují se tak s údaji, které jsou udá-

vány pro pěstované rostliny (Stewart & Grace 1984). Kvetoucí rostliny z pasených lokalit dosahovaly vyššího věku a tato skutečnost podporuje teorii, že *Heracleum mantegazzianum* je monokarpickým druhem, u něhož nástup kvetení je ovlivňován množstvím nashromážděných zdrojů. To podporuje předchozí studie, kde věk monokarpických kvetoucích jedinců závisel více na velikosti než na věku (Childs et al. 2003) či genetické výbavě (Lacey 1986). Jelikož jsou tyto výsledky pouze předběžné a počet sledovaných lokalit v ČR bude doplněn, není možné z dosavadních dat říci, zda jsou mezi lokalitami z primárního a sekundárního areálu nějaké rozdíly, které by pomohly vysvětlit vysoký invazní potenciál tohoto druhu.

Zatím jsme se v terénu nesetkali s přežíváním kvetoucích jedinců do dalších let, jež udává Shumova (1973 sec. Tiley et al. 1996). Dle našeho názoru se může jednat o chybnou interpretaci faktu, že z jednoho místa velmi často roste větší množství jedinců různého stáří (což je bez vykopání kořenů velmi těžko rozeznatelné). Při značném nahloučení jedinců to může vést k domněnce, že po odplození rostlina neumírá a kvetení se opakuje v dalších letech. Z našich odběrů víme, že kořeny kvetoucích rostlin začínají už začátkem srpna bez výjimky podléhat rozkladu, takže by jen stěží mohly přežít do další vegetační sezóny.

Poděkování

Výzkum byl podpořen grantem podprogramu „Energy, environment and sustainable development (EESD) Programme“ Evropské unie č. EVK2-CT-2001-00128 a grantem AV ČR č. AV0Z6005908. Za úvod do metodiky herbochronologie děkujeme Dr. Hansjörg Dietzovi.

Literatura

- Childs D. Z., Rees M., Rose K. E., Grubb P. J. & Ellner S. P. (2003): Evolution of complex flowering strategies: an age- and size-structured integral projection model. – Proc. R. Soc. Lond., B, 270: 1829–1838.
- Dietz H. & Fattorini M. (2002): Comparative analysis of growth rings in perennial forbs grown in an alpine restoration experiment. – Ann. Bot. 90: 663–668.
- Dietz H. & Ullmann I. (1997): Age-determination of dicotyledonous herbaceous perennials by means of annual rings: exception or rule? – Ann. Bot. 80: 377–379.
- Dietz H. & Ullmann I. (1998): Ecological application of “herbchronology”: comparative stand age structure analyses of the invasive plant *Bunias orientalis* L. – Ann. Bot. 82: 471–480.
- Holub J. (1997): 44. *Heracleum* – bolševník. – In: Slavík B., Chrtek J. jun. & Tomšovic P. [eds], Květena České republiky, 5: 386–395, Academia, Praha.
- Křivánek M. (2005): Principy a možnosti herbochronologické analýzy. – Zpr. Čes. Bot. Společ. 40, Mater. 20: 25–43.
- Lacey E. P. (1986): The genetic and environmental control of reproductive timing in a short-lived monocarpic species *Daucus carota* (Umbeliferae). – J. Ecol. 74: 73–86.
- Moss E. H. (1936): The ecology of *Epilobium angustifolium* with particular reference to rings of periderm in the wood. – Amer. J. Bot. 23: 114–120.
- Pyšek P. (1991): *Heracleum mantegazzianum* in the Czech Republic – the dynamics of spreading from the historical perspective. – Folia. Geobot. Phytotax. 26: 439–454.

- Pyšek P., Kopecký M., Jarošík V. & Kotková P. (1998): The role of human density and climate in the spread of *Heracleum mantegazzianum* in the Central European landscape. – *Diversity & Distributions* 4: 9–16.
- Pyšek P. & Pyšek A. (1994): Současný výskyt druhu *Heracleum mantegazzianum* v České republice a přehled jeho lokalit. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 27: 17–30.
- Pyšek P. & Pyšek A. (1995): Invasion by *Heracleum mantegazzianum* in different habitats in the Czech Republic. – *J. Veget. Sci.* 6: 711–718.
- Pyšek P., Sádlo J. & Mandák B. (2002): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. – *Preslia* 74: 97–186.
- Sidney S. & Castellan N. J. (1988): *Nonparametric statistics for the behavioral sciences.* – McGraw-Hill Book Co.
- Stewart F. & Grace J. (1984): An experimental study of hybridization between *Heracleum mantegazzianum* Somm. & Lev. and *H. sphondylium* L. ssp. *sphondylium* (Umbelliferae). – *Watsonia* 15: 73–83.
- Tiley G. E. D., Dodd F. S. & Wade P. M. (1996): *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier. – *J. Ecol.* 84: 297–319.