

Cytogeografia druhu *Pilosella officinarum* (Asteraceae) v Západných Karpatoch a v priľahlej časti Panónie (predbežné výsledky)

Cytogeography of *Pilosella officinarum* (Asteraceae) in the Western Carpathians and adjacent part of Pannonia (preliminary results)

BARBORA ŠINGLIAROVÁ¹ & PATRIK MRÁZ^{1,2}

¹Katedra botaniky, Ústav biologických a ekologických vied, UPJŠ PF, Mánesova 23, 041 54 Košice; basenka5@pobox.sk, mrazpat@kosice.upjs.sk

²Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava

The genus *Pilosella* is characterized by the occurrence of several ploidy levels, based on $x = 9$, common hybridization between most species, aposporic type of apomixis and clonal propagation. Preliminary results of cytogeographical study of *Pilosella officinarum* F. W. Schultz et Sch. Bip. in the Western Carpathians are presented. Three ploidy levels (tetra-, penta- and hexaploids) have been recorded so far in the literature. Chromosome number or ploidy level of 81 plants recently collected on 27 localities are given in this paper. Altogether 44 pentaploid and 37 hexaploid plants were found. Possible influences of altitude, climate and co-occurrence of other *Pilosella* species on cytogeographical pattern of *Pilosella officinarum* are briefly discussed.

Keywords: Carpathians, chromosome numbers, flow cytometry, *Hieracium* subgen. *Pilosella*, ploidy level.

Rod *Pilosella*, často považovaný tiež za podrod rodu *Hieracium*, je jednou z taxonomicky najzaujímavejších skupín euroázijskej flóry. Je charakteristický výskytom viacerých ploidných úrovní (základné chromozómové číslo $x = 9$) s rozdielnymi spôsobmi rozmnožovania (vrátane vegetatívneho), častou spontánnou medzidruhovou hybridizáciou a apospóriou typu *Hieracium*, ktorá je typická vývinom zárodočného mieška zo somatickej bunky nucela (napr. Pogan & Wcisło 1985, Krahulcová et al. 2000). Vďaka týmto črtám sa rod *Pilosella* považuje za výbornú modelovú skupinu pre výskum mikroevolúcie. S existenciou viacerých cytotypov u druhu *Pilosella officinarum* súvisí i výskyt rozdielných spôsobov rozmnožovania. Vo všeobecnosti platí, že rastliny s párnym počtom chromozómov ($2x$, $4x$, $6x$) sa rozmnožujú sexuálne, zatiaľ čo tie s nepárnym ($5x$, $7x$) sú apomiktické (aj fakultatívne).

Cytogeografia a reprodukčné systémy *Pilosella officinarum*, ako výborného príkladu polyploidného komplexu, boli podrobené intenzívnemu štúdiu a bolo im doteraz venovaných niekoľko prác (napr. Gadella 1984, 1987, 1991; Skalińska 1967). Druh *Pilosella officinarum* je reprezentovaný v prírodných populáciách Európy piatimi ploidnými úrovňami ($2x$, $4x$, $5x$, $6x$ a $7x$; cf. Gadella 1984, 1991). Vyššie ploidie, $9x$ a $10x$, boli zistené u rastlín získaných experimentálnym krížením medzi rozličnými cytotypmi (Gadella 1987).

Tetraploidy a pentaploidy sú v Európe najrozšírenejšie, pričom sexuálne tetraploidy sú časté na nížinách západnej a strednej Európy, zatiaľ čo apomiktické pentaploidy sú frekventovanejšie v severnej Európe a vo vyšších nadmorských výškach (Gadella 1987). Len prednedávnom boli objavené sexuálne sa rozmnožujúce

pentaploidy (Rotreklová et al. 2002). Veľmi vzácny výskyt striktné sexuálnych diploidov vo francúzskych a talianskych Alpách má podľa Gadellu reliktný charakter (Gadella 1984), hoci taxonomická identita diploidných populácií je sporná. S najväčšou pravdepodobnosťou sa jedná o iné, blízko príbuzné druhy (*P. peleteriana* a *P. hoppeana*). Hexaploidy boli nájdené najmä v Alpách (sexuálne populácie), ale tiež roztrúsene na nížinách (zväčša apomiktické populácie). Heptaploidy sú v Európe vzácne, boli zaznamenané len vo Švédsku a v Holandsku. Detailnejší pohľad na rozšírenie jednotlivých cytotypov v Európe v podobe cytogeografickej mapy nájdeme v práci Gadellu (1991: 458).

Z územia Slovenska sú v literatúre udávané tri cytotypy – 4x, 5x, 6x (cf. Uhríková & Murín in Májovský et al. 1970; Uhríková & Feráková 1977; Mičieta 1982; Pišťanský & Mičieta 2000; Rotreklová et al. 2002, 2005)

Cieľom predkladanej práce je prispieť k detailnému poznaniu rozšírenia jednotlivých cytotypov v Západných Karpatoch a v príľahlej časti panónskej oblasti a pokúsiť sa zistiť, aké faktory určujú takúto distribúciu.

Materiál a metódy

Rastliny sme zbierali v rokoch 2002–2003 z celého územia Slovenska a následne vysádzali do kvetináčov na experimentálnej ploche v areáli BZ UPJŠ v Košiciach. Z každej populácie sme odobrali 3–5 jedincov. Tri rastliny z populácii čistých, päť v prípade spoluvýskytu s inými druhmi, potenciálne sa krížiacich s *Pilosella officinarum*, či priamo pri výskyte hybridov. Rastliny sme zbierali z čo najvzdialenejších miest v rámci populácie, aby sme pokiaľ možno zabránili odoberaniu jedného klonu.

Okrem rastlín odoberaných za účelom ďalšieho pestovania sme priamo na mieste zakladali i herbárové doklady, a to aj iných spoluvyskytujúcich sa druhov, či hybridov. Pre každú lokalitu sme určili nadmorskú výšku, štvorec stredoeurópskeho sieťového mapovania, súradnice a stručnú charakteristiku biotopu. Dokladové zbery sú uložené v Herbári P. Mráza. Chromozómové počty sme určovali na základe mitózy v koreňových špičkách za použitia metódy roztlaku a rozteru pod celofánom (Murín 1960). Časť vzoriek sme analyzovali pomocou prietokového cytometra na pracovisku Botanického ústavu AV ČR v Průhoniciach. Použili sme tzv. „dvojkrovú“ metódu na analýzu ploidity s použitím UV lampy a DAPI, pričom ako štandard slúžila diploidná *Pilosella lactucella* (postup podľa Otto 1990, Doležel & Gõhde 1995). Dáta týkajúce sa analyzovaných rastlín, ich geografická lokalizácia a ploidný stupeň resp. chromozómový počet, budú publikované na inom mieste z dôvodu obmedzeného rozsahu príspevku.

Výsledky

Doteraz sme analyzovali 81 rastlín z rôznych lokalít Slovenska.

Pentaploidné rastliny ($2n = 5x = 45$): naše rozborý zahŕňajú 44 pentaploidov z 15 populácií vo Volovských a Chočských vrchoch, Západných Tatrách, Malej a Veľkej Fatre a tiež v Slovenskom krase a Revúckej vrchovine. Vo väčšine prípadov išlo o chladnejšie horské oblasti.

Hexaploidné rastliny ($2n = 6x = 54$): zaznamenali sme 37 jedincov hexaploidnej úrovne z 12 populácií prevažne zo Slovenského krasu, Kremnických vrchov, Oravskej kotliny a Oravskej Magury. Prevažovali stanovištia výslnné, s južnou expozíciou alebo sa často jednalo o zmiešané populácie s inými druhmi (*P. lactucella*, *P. bauhini*). Tetraploidy ani zmesné populácie penta- a hexaploidov sme nezaznamenali. V Slovenskom krase výrazne prevažujú hexaploidy, pentaploidy sú pomerne vzácne.

Diskusia

Naše predbežné výsledky nepotvrdzujú výskyt tetraploidných populácií v Západných Karpatoch, hoci ich prítomnosť je veľmi pravdepodobná najmä v západnej časti územia. Pritom Píšťanský & Mičieta (2000) uvádzajú výraznú prevahu tetraploidných populácií (27), zatiaľ čo penta- a hexaploidy boli nájdené len na 4, resp. 2 lokalitách. Okrem údajov Píšťanského a Mičietu (2000) existujú ešte údaje o výskyte tetraploidnej *P. officinarum* z Gačovskej skaly v Slovenskom raji (Murín 1986) a z Javorníkov (Mičieta 1982). Ostatní autori dosiaľ zistili prítomnosť len penta- a hexaploidných populácií v Západných Karpatoch, spolu sa jedná o analýzy z viac ako 40 lokalít (cf. Skalińska 1967; Uhríková & Murín in Májovský et al. 1970; Uhríková & Feráková 1977; Rotreklová et al. 2002, 2005). Je zaujímavé, že v Českej republike majú tetraploidy zreteľne najvyššie zastúpenie na dosiaľ analyzovaných lokalitách, a to aj v horských masívoch Krkonôš a Šumavy (Krahulec et al. 2000, 2004; Krahulcová & Krahulec 1999, Krahulcová et al. 2001).

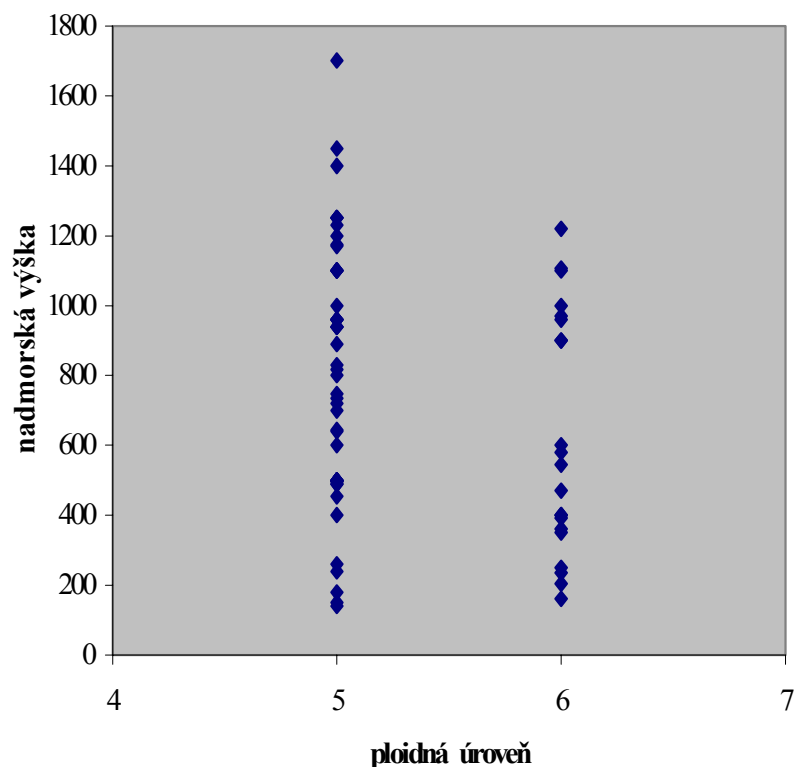
Rozdielnosť v zastúpení tetraploidov v tu prezentovaných dátach a v údajoch Píšťanského a Mičietu (2000) nie je možné nateraz spoľahlivo vysvetliť. Herbárové doklady vyššie uvedených autorov, ak existujú, sú toho času nedostupné (Mičieta 2003 in litt.). Nie je vylúčené, že vzhľadom na rozsiahlu hybridizáciu, vrátane introgresívnej, boli medzi tetraploidné jedince radené v skutočnosti medzidruhové alebo spätné hybridy. Takisto v našich vzorkách boli zbierané jedince v teréne určené ako *P. officinarum*, ale v kultivácii bola ich determinácia prehodnotená (napr. *P. schultesii*). V niektorých populáciách *P. officinarum* a *P. lactucella* boli pozorované jedince, ktoré nápadne pripomínajú *P. officinarum*, ale náznakom nesú znaky aj *P. lactucella*. Domnievame sa, že sa jedná o spätné (pravdepodobne mnohonásobné) hybridy. Nevylučujeme, že aj naše dáta, napriek veľkej snahe, môžu obsahovať takéto jedince.

Výlučné zastúpenie pentaploidov a hexaploidov na nami analyzovaných lokalitách je v súlade s poznatkami Skalińskiej (1967). Skalińska našla 8 pentaploidných, 2 zmesné ($5x + 6x$) a jednu čisto hexaploidnú populáciu v poľskej časti Tatier. Zaujímavým je jej poznatok, že hexaploidné jedince boli nájdené len na stanovištiach, kde *P. officinarum* rástla spolu s inými druhmi (*P. caespitosa*, *P. lactucella*). Väčšie zastúpenie pentaploidov a hexaploidov je známe aj z najrozsiahlejšieho horského systému Európy, z Álp, ale taktiež zo Škandinávie (Gadella 1984, 1991).

Obr. č. 1 predstavuje vertikálnu distribúciu pentaploidov a hexaploidov (graf zahŕňa nami zistené údaje, ako aj dosiaľ všetky publikované a nepublikované dáta) v Západných Karpatoch. Z grafu je zrejmé, že pentaploidy vystupujú do vyšších nadmorských výšok a sú vo vyšších nadmorských výškach častejšie zastúpené ako rastliny hexaploidné. Dosiaľ sme nesledovali závislosť spôsobu rozmnožovania od ploidnej úrovne a od nadmorskej výšky. Všeobecne však platí, že väčšina hexaploidov sa rozmnožuje sexuálne a naopak väčšina pentaploidov apomikticky (Gadella 1984, 1991).

PodĎakovanie

Práca bola finančne podporená z projektov VEGA č. 1/1283/04 a 2/3041/23. Za konštruktívne pripomienky ďakujeme J. Chrtkovi (Průhonice).



Obr. 1. Graf znázorňující vertikální distribuci pentaploidních a hexaploidních populací druhu *Pilosella officinarum* v Západních Karpatech.

Fig. 1. Vertical distribution of pentaploid and hexaploid cytotypes of *Pilosella officinarum* in the Western Carpathians.

Literatúra

- Doležel J. & Göhde W., 1995: Sex determination in dioecious plants *Melandrium album* and *M. rubrum* using high-resolution flow cytometry. – *Cytometry*, 19: 103–106.
- Gadella Th. W. J., 1984: Cytology and the mode of reproduction of some taxa of *Hieracium* subgenus *Pilosella*. – *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch., Ser. C, Biol. Med. Sci.*, 87: 387–399.
- Gadella Th. W. J., 1987: Sexual tetraploid and apomictic pentaploid populations of *Hieracium pilosella* (*Compositae*). – *Pl. Syst. Evol.*, 157: 219–245.
- Gadella Th. W. J., 1991: Variation, hybridization and reproductive biology of *Hieracium pilosella* L. – *Proc. Kon. Acad. Wetensch.*, 94: 455–488.
- Gadella Th. W. J., 1992: Notes on some triple and inter-sectional hybrids in *Hieracium* L. subgenus *Pilosella* (Hill) S. F. Gray. – *Proc. Kon. Ned. Acad. Wetensch.*, 95: 51–63.
- Krahulec F., Bräutigam S., Chrtek J., Fehrer J., Krahulcová A., Procházka F. & Schuhwerk F., 2004: The *Hieracium* subgenus *Pilosella* in the Šumava Mountains (SW part of the Czech Republic). – *Thaiszia – J. Bot.*, Košice, 14, Suppl. 1: 9–10.
- Krahulec F., Chrtek J. & Krahulcová A., 2000: Jestřábníky podrodu *Pilosella* Krkonoš. – *Opera Corcontica*, 37: 234–243.
- Krahulcová A. & Krahulec F., 1999: Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *Pilosella* in the Krkonoše Mts (the Sudeten Mts). – *Preslia*, Praha, 71: 217–234.
- Krahulcová A., Krahulec F. & Chapman H. M., 2000: Variation in *Hieracium* subgen. *Pilosella* (*Asteraceae*): What do we know about its sources? – *Folia Geobot.*, Praha, 35: 319–338.

- Krahulcová A., Krahulec F. & Chrtěk J., 2001: Chromosome numbers and reproductive systems in selected representatives of *Hieracium* subgen. *Pilosella* in the Krkonoše Mts (the Sudeten Mts) – 2. – *Preslia*, Praha, 73: 193–211.
- Mičieta K., 1982: Zytotaxonomischer Beitrag zur Flora des Javorníky-Gebirges II. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 29: 55–61.
- Májovský J. et al., 1970: Index of chromosome numbers of Slovakian flora Part 1. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 16: 1–26.
- Murín A., 1960: Substitution of cellophane for glass covers to facilitate preparation of permanent squashes and smears. – *Stain Technol.* 35: 351–353.
- Murín A., 1986: Karyological study of the Slovak flora XVIII. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 33: 85–92.
- Otto F., 1990: DAPI staining of fixed cells for high-resolution flow cytometry of nuclear DNA. – In: Crissman H. A. & Darzynkiewicz Z. (eds), *Methods in Cell Biology*, 33: 105–110.
- Píšťanský J. & Mičieta K., 2000: Príspevok ku karyologickému štúdiu *Pilosella officinarum* agg. na Slovensku. – *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comen., Bot.*, Bratislava, 40: 57–64.
- Pogan E. & Wcisło H., 1995: Embryological analysis of *Hieracium pilosella* L. from Poland. – *Acta Biol. Cracov., Bot.*, 37: 53–61.
- Rotreklová O., Krahulcová A., Vaňková D., Peckert T. & Mráz P., 2002: Chromosome numbers and breeding systems in some species of *Hieracium* subgen. *Pilosella* from Central Europe. – *Preslia*, Praha, 74: 27–44.
- Rotreklová O., Krahulcová A., Mráz P., Mrázová V., Mártonfióvá L., Peckert T. & Šingliarová B., 2005: Chromosome numbers and breeding systems in some species of *Hieracium* subgen. *Pilosella*. – *Preslia*, Praha, 77 (prijaté do tlače).
- Skalińska M., 1967: Cytological analysis of some *Hieracium* species, subgen. *Pilosella* from mountains of southern Poland. – *Acta Biol. Cracov., Bot.* 10: 126–140.
- Turesson B., 1972: Experimental studies in *Hieracium pilosella* L. II. Taxonomy and differentiation. – *Bot. Notiser*, 125: 223–240.
- Uhříková A. & Feráková V., 1977: [report]. – In: Löve Á. (ed.). *IOPB chromosome number reports*, LVI. *Taxon*, 26: 263.