

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA



Rigorózní práce

**Towards resolving the *Knautia arvensis* agg.
(Dipsacaceae) puzzle: primary and secondary
contact zones and ploidy segregation at
landscape and microgeographic scales.**

Filip Kolář
2009 České Budějovice

Towards resolving the *Knautia arvensis* agg. (Dipsacaceae) puzzle: primary and secondary contact zones and ploidy segregation at landscape and microgeographic scales.
[RNDr. thesis]

Anotace:

Cytotype distribution of diploid and tetraploid *Knautia arvensis* agg. at various spatial scales in Central Europe was studied using flow cytometry. In addition, a strength of reproductive barriers among the di- tetra- and hexaploid *Knautia* was assessed.

Prohlašuji, že svoji rigorózní práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své rigorózní práce, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 23. dubna 2009

Abstract

Background and Aims: Detailed knowledge of variations in ploidy levels and their geographic distributions is one of the key tasks faced in polyploid research in natural systems. Flow cytometry has greatly facilitated the field of cytogeography by allowing characterization of ploidy levels at both the regional and population scale, and at multiple stages of the life cycle. In the present study, flow cytometry was employed to investigate the patterns and dynamics of ploidy variation in the taxonomically challenging complex *Knautia arvensis* (Dipsacaceae) and some of its allies (*K. dipsacifolia*, *K. slovacica*) in Central Europe.

Methods: DNA ploidy levels were estimated by DAPI flow cytometry in 5205 adult plants, 228 seedlings and 400 seeds collected from 292 *Knautia* populations in seven European countries. The flow cytometric data were supplemented with conventional chromosome counts. A subset of 79 accessions was subjected to estimation of the absolute genome size using propidium iodide flow cytometry.

Key Results and Conclusions: Five different ploidy levels (from $2x$ to $6x$) were found, with triploids of *K. arvensis* being recorded for the first time. The species also exhibited variation in the monoploid genome size, corresponding to the types of habitats occupied (grassland diploid populations had larger genome sizes than relict and subalpine diploid populations). Disregarding relict populations, the distribution of $2x$ and $4x$ cytotypes was largely parapatric, with a diffuse secondary contact zone running along the north-west margin of the Pannonian basin. Spatial segregation of the cytotypes was also observed on regional and microgeographic scales. The newly detected sympatric growth of diploids and tetraploids in isolated relict habitats most likely represents the primary zone of cytotype contact. Ploidy level was found to be a major determinant of the strength of inter-cytotype reproductive barriers. While mixed $2x + 4x$ populations virtually lacked the intermediate ploidy level at any ontogenetic stage, pentaploid hybrids were common in $4x + 6x$ populations, despite the cytotypes representing different taxonomic entities.

Abstrakt

V této práci jsme využili průtokovou cytometrii k objasnění cytotypové dynamiky v polyploidním komplexu *Knautia arvensis* agg. DNA ploidní úroveň byla stanovena u 5205 dospělých rostlin, 228 semenáčků a 400 semen sebraných v 292 populacích *Knautia* v sedmi evropských zemích. Dále bylo u 79 rostlin stanovena absolutní velikost jaderného genomu. Výsledky ukazují na silnou prostorovou segregaci $2x$ a $4x$ cytotypů na všech sledovaných prostorových škálách. Nově detekovaný sympatrický růst v hadcové oblasti západních čech ukazuje na existenci zóny primárního kontaktu $2x$ a $4x$ cytotypů. Na diploidní úrovni se podařilo odlišit dvě linie lišící se také geografickým rozšířením a ekologickými nároky (poloruderální a reliktní stanoviště). Diploid a tetraploidi se zdají být reprodukceně dobře izolované, oproti tomu mezi tetra a hexa-ploidy byly zaznamenány četné případy hybridizace ($5x$ hybridy), přestože se jedná o dva odlišné druhy (*K. arvensis* a *K. dipsacifolia*).