

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta



Diplomová práce

**A cytological, morphometric, and ecological
study of *Spergularia echinosperma* in the
Czech Republic and its comparison with a
closely similar species *S. rubra***

Pavel Kúr
České Budějovice, 2009

Kúr P. (2010): A cytological, morphometric, and ecological study of *Spergularia echinosperma* in the Czech Republic and its comparison with a closely similar species *S. rubra*. MSc. Thesis, in English. – 27 pp., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

In the present study, I dealt with morphological, cytological, and ecological research on a rare Central-European species *Spergularia echinosperma* and its comparison with a similar weedy species *S. rubra*. Existence of two cytotypes of *S. echinosperma* significantly differing in their morphology was revealed, as well as distinct morphological differences between the two species were found. Moreover, the analyses revealed one possibly hybridogenous population. In addition, both the species and the cytotypes were also proven to display different germination behavior, which I correlate with their individual ecological adaptations.

Prohlašuji, že svoji diplomovou 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 diplomové 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.

5. 1. 2010

.....
Podpis

Poděkování:

Především děkuji školiteli Milanu Štechovi za všeobecnou pomoc a podporu v průběhu celé práce. Dále pak patří můj velký dík Petrovi Kouteckému a Pavlu Trávníčkovi za výraznou pomoc při laboratorních analýzách vzorků, Alžbětě Manukjanové a Elišce Vicherové za podání pomocné ruky při přípravě klíčících experimentů a Vlastě Jarolímové za pokus o zasvěcení do tajů karyologických metod. Souhrnný dík rovněž patří pracovníkům několika rybářství za jejich spolupráci při hledání vhodných lokalit pro sběr vzorků, stejně jako Pavlíně Bukáčkové ze Správy CHKO Žďárské vrchy za pomoc s vytipováním lokalit na území chráněné krajinné oblasti.

Vlastním textem předkládané práce je rukopis určený ke zveřejnění v odborném periodiku.

Abstract:

Morphological variation, cytotype structure and germination ecology of a rare Central-European species *Spergularia echinosperma* was examined and compared with a common, morphologically similar species *S. rubra*. Material from 27 localities in the Czech Republic was sampled. The evaluation was done using morphometric multivariate and flow cytometry analyses. An occurrence of two cytotypes, diploid ($2n = 2x = 18$) and tetraploid ($2n = 4x = 36$), was revealed in *S. echinosperma*, with diploids being considerably rarer than tetraploids. Most of the populations were cytotypically uniform while two of them displayed co-occurrence of the both cytotypes. On the contrary, only tetraploids were found in *S. rubra* in the studied region. Genome size turned out to differ completely between the species, being applicable as an independent character for their distinguishing. Moreover, morphometric analyses revealed a relatively clear separation between both the species and the cytotypes of *S. echinosperma*. Seed color was found to differ fully between the species. Another relatively reliable character was stipule length/width ratio, which turned out to be quite a good predictor for distinguishing of both the species and the cytotypes within *S. echinosperma*. Other acceptable characters were height of the papillae on seed testa for distinguishing between the species, and seed length and papillae density differing significantly between the *S. echinosperma* cytotypes. Based on the results, a tentative key for the identification of the species and cytotypes is presented. The analyses also identified a morphologically transitional population, possibly of hybrid origin. In addition, distinct differences in germination ecology of the species were revealed. The germination behavior corresponded well to expectations based on species life histories and habitat preferences. While the weedy species *S. rubra* germinated rapidly to high percentages without any special treatments, *S. echinosperma*, a species of temporarily exposed pond bottoms, germinated slowly and possessed strong primary innate dormancy, for whose breaking a cold stratification with subsequent fluctuating temperature was required. Slight differences in the germination behavior of the cytotypes were also detected, which are speculated to possibly account for the relative scarcity of the diploids.

V rámci této studie byla zkoumána morfologická variabilita, cytotypová struktura a ekologie klíčení vzácného středoevropského druhu *Spergularia echinosperma*. Zároveň bylo provedeno srovnání s morfologicky podobným běžným druhem *S. rubra*. Analyzované rostliny pocházely z 27 lokalit na území České republiky. Ploidní úroveň rostlin byla zjišťována pomocí průtokové cytometrie a jejich morfologická variabilita byla vyhodnocována za pomoci mnohorozměrných statistických metod. U *S. echinosperma* byl zaznamenán výskyt dvou cytotypů, diploidního ($2n = 2x = 18$) a tetraploidního ($2n = 4x = 36$), přičemž diploidi byli znatelně vzácnější než tetraploidi. Většina populací byla cytotypově uniformní, avšak ve dvou z nich byl zaznamenán výskyt obou cytotypů pohromadě. Naproti tomu, u druhu *S. rubra* byli ve zkoumané oblasti nalezeni pouze tetraploidní jedinci. Analýzy průtokovou cytometrií odhalily, že velikost genomu je spolehlivým znakem pro odlišení tetraploidů obou druhů. Morfometrické analýzy rovněž prokázaly signifikantní rozdíly jak mezi druhy, tak mezi cytotypy *S. echinosperma*. Spolehlivým znakem odlišujícím druhy se ukázala být barva semen. Kromě toho byl relativně spolehlivým znakem poměr délky ku šířce palistů, který dobře odlišoval nejen oba druhy, ale i cytotypy v rámci *S. echinosperma*. Dalším docela dobrým znakem pro odlišení druhů byla výška bradavek na osemení, hustota bradavek a velikost semen se naopak zřetelně lišily mezi cytotypy *S. echinosperma*. Na základě výsledků morfometrických analýz byl sestaven orientační klíč k určování druhů a cytotypů. Analýzy však rovněž odhalily jednu

morfologicky přechodnou populaci, která vykazovala hodnoty znaků intermediární mezi *S. echinosperma* a *S. rubra*. Vysvětlením zjištěného charakteru populace by mohl být její hybridní původ. Vedle morfologických rozdílů byly mezi druhy rovněž za pomoci experimentu zjištěny rozdíly v klíčení. Průběh klíčení odpovídal předpokladům založeným na rozdílu v ekologii druhů. Zatímco semena plevelného druhu *S. rubra* klíčila rychle a ve velkém množství bez potřeby jakéhokoli zásahu, *S. echinosperma*, druh dočasně obnažených rybníčních den, vykazovala silnou primární dormanci, pro jejíž překonání byla potřebná chladná stratifikace s následným denním střídáním teplot. Navíc byly zjištěny i drobné rozdíly v průběhu klíčení mezi cytotypy *S. echinosperma*, které by potenciálně mohly mít za následek relativní vzácnost diploidního cytotypu.