

Streszczenie

Wśród niektórych rozdzielnościowych gatunków roślin występuje interesujące zjawisko odchylenia proporcji płci od 1:1. Obserwuje się je na przykład u niektórych gatunków rodzaju *Rumex* jak *R. acetosa* L., *R. thyrsiflorus* Fingerh. i *R. acetosella* L. Wymienione gatunki należą też do stosunkowo nielicznej grupy (ok. 40 gatunków) w świecie roślin posiadających chromosomy płci. W populacjach *R. acetosa* oraz *R. thyrsiflorus* obserwowana jest istotna przewaga osobników żeńskich, dane na temat *R. acetosella* są rozbieżne i mówią o przewadze roślin męskich lub proporcjach płci zbliżonych do wartości 1:1. Niejednoznaczne dane opisywane są również w przypadku analiz proporcji płci w nasionach *R. acetosa* oraz *R. thyrsiflorus* – w niektórych pracach podawana jest istotna przewaga osobników męskich, w innych – brak przewagi. Obecnie nie istnieją badania pierwotnej proporcji płci u *R. acetosella*, gdyż do tej pory nie została zidentyfikowana sekwencja DNA charakterystyczna dla chromosomu Y u tego gatunku. Dotychczas niewiele wiadomo na temat przyczyn odchylenia proporcji płci od wartości 1:1, a także zmian tych proporcji w czasie życia osobników oraz w całych populacjach.

Celem pracy było przeanalizowanie wpływu wybranych czynników na zmiany w stosunku płci na różnych etapach rozwoju u przedstawicieli rodzaju *Rumex*.

Przeprowadzono szereg badań o charakterze polowym, eksperymentalnym i analiz laboratoryjnych. Opisano m.in. proporcje płci na stanowiskach o różnym zagęszczeniu roślin przez kilka lat, wśród osobników dojrzałych, w nasionach (także zebranych z indywidualnych roślin), etapy kwitnienia i owocowania w populacjach występujących na łąkach i stanowisku eksperymentalnym w trakcie całego sezonu wegetacyjnego, krzyżowano dwustronnie *R. thyrsiflorus* i *R. acetosa*, a następnie badano stosunek płci w nasionach, badano wpływ suszy fizjologicznej na kiełkowanie obu płci u *R. thyrsiflorus*, podjęto próby znalezienia markera DNA charakterystycznego dla chromosomu Y u *R. acetosella*.

Wyniki pozwoliły na wyciągnięcie kilku wniosków. Do najważniejszych należą: stosunek płci w nasionach jest zmienny dla różnych populacji, a także dla różnych osobników matecznych; przewaga płci żeńskiej jest widoczna w niektórych przypadkach na etapie nasion, natomiast jest bardziej widoczna wśród roślin kwitnących u *R. thyrsiflorus* i *R. acetosa*, ale

tylko w warunkach polowych; nasiona powstałe z krzyżówek między tymi gatunkami wykazują silną przewagę osobników żeńskich, możliwe, że przynajmniej jedną z przyczyn odchylenia proporcji płci jest krzyżowanie między tymi gatunkami; certacja w warunkach naturalnych raczej nie ma istotnego wpływu na proporcje płci, wyniki badań nad proporcjami płci w warunkach polowych, o ile nie obejmują całego sezonu, mogą silnie zależeć od czasu obserwacji oraz przyjętych kryteriów identyfikacji osobników danej płci. Nie udało się znaleźć sekwencji DNA charakterystycznej dla płci męskiej u *R. acetosella*, otrzymane wyniki RAPD i ISSR wskazują, że w populacjach naturalnych, przy kształtowaniu się proporcji płci dużą rolę mogą odgrywać osobniki rozmnażające się wegetatywnie.

Opisane badania dały możliwość szerszego spojrzenia na dynamikę proporcji płci w populacjach wybranych gatunków *Rumex* oraz czynników wpływających na nią na różnych etapach rozwoju osobniczego roślin. Pokazały także, jak wiele potencjalnych czynników, prawdopodobnie wchodzących ze sobą w interakcje, może być odpowiedzialnych za zmiany w udziale roślin obu lub jednej z płci.

Abstract

Among the dioecious plants, there are some species in which sex ratio is other than 1:1, so either male or female bias occurs. One example would be several *Rumex* species, such as *R. acetosa* L., *Rumex thyrsiflorus* Fingerh. and *Rumex acetosella* L. In addition to having uneven sex distribution, the abovementioned species are also a part of unique group of plants with sex chromosomes (about 40 species). Female bias in populations is observed across *R. acetosa* and *R. thyrsiflorus*, while *R. acetosella* data is inconclusive - some of it suggesting a larger number of males, and some - sex proportion close to 1:1. Similarly, ambiguous are the analysis of *R. acetosa* and *R. thyrsiflorus* seed sex ratio – some papers report the dominance of males, others a fairly equal distribution. Due to not having Y-specific sequence identified, there are no studies on primary sex ratio in *R. acetosella*. Yet, little is known about the reasons for uneven sex distribution, as well as why it changes along with the population development.

The main aim of the research presented in this paper was the analysis of how certain factors affect mentioned sex bias of selected *Rumex* species at different stages of ontogeny.

To do this, multiple field, experimental and lab studies have been performed, including the long-term examinations of sex ratio across populations differed with individuals density, and in seeds (mixed and collected from every maternal plant separately). In addition, stages of flowering and fruiting of plants growing on meadows and experimental field have been analyzed during the entire growing season. Also, two-way crossbreeding of *R. acetosa* and *R. thyrsiflorus* has been performed and sex ratio of obtained seeds has been analyzed. Moreover, the influence of physiological drought on *R. thyrsiflorus* seeds germination has been studied. Finally, attempts have been made to identify a Y-specific DNA marker in *R. acetosella*.

Based on the results, multiple conclusions have been drawn. The major ones are: sex ratio in seeds varies between populations as well as between maternal plants; female bias is in some cases present in seeds and is more visible at flowering plants of *R. acetosa* and *R. thyrsiflorus* individual development but only in field conditions; strong female bias occurs in crossbred seeds, and crossbreeding could be one of the reasons explaining this imbalance; certation - if present - has no significant impact on sex ratio in natural conditions; results of field studies on sex proportions – if not conducted during the whole growing season

– can strongly depend on the time of observations made and criteria adopted for the identification of male and female individuals. No success in Y-specific sequence of *R. acetosella* identification has been achieved, RAPD and ISSR data suggests that in natural habitats vegetative reproducing individuals might play a big role in establishment of sex ratio.

Described studies provided the opportunity to get a broader perspective on sex ratio dynamics of selected *Rumex* species populations and factors influencing this ratio at different stages of ontogeny. They also demonstrated that the large number of mechanisms could potentially underlie alterations in sex bias and that probably interact with each other.