

Филогения микогетеротрофного рода *Epirixanthes* (Polygalaceae, Fabales): уточнение числа видов и морфологическая эволюция

С.В. Юдина^{1,2*}, М. Dančák³, М. Hroneš⁴, М.Д. Логачёва⁵, М.С. Нуралиев^{2,6}

¹Лаборатория геномики растений Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук, Москва, Россия

²Кафедра высших растений биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

³Department of Ecology & Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc, Czech Republic

⁴Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc, Czech Republic

⁵Сколкоцкий институт науки и технологий, Москва, Россия

⁶Joint Russian-Vietnamese Tropical Scientific and Technological Center, Hanoi, Vietnam

* yudina.sophia@gmail.com

Цель: Род *Epirixanthes* из семейства истоковые (Polygalaceae) представлен исключительно микогетеротрофными бесхлорофилльными видами. На сегодняшний день принято считать, что род включает семь видов, однако морфологическое сходство некоторых ставит под сомнение их таксономическую самостоятельность. Цель работы – на основе данных высокопроизводительного секвенирования уточнить видовое разнообразие рода и выявить особенности его морфологической эволюции.

Материалы и методы: Впервые проведено филогенетическое исследование, включающее все семь принятых на данный момент видов *Epirixanthes*. Всего в анализе использованы 30 образцов, для 16 из которых проведено секвенирование *de novo* тотальной геномной ДНК на платформе Illumina, а также изучена морфология с использованием световой и сканирующей электронной микроскопии. В филогенетических реконструкциях были использованы 14 маркеров: 3 ядерных участка (ETS, 18S rRNA, ITS1-2) и 11 белок-кодирующих пластидных генов (*accD*, *matK*, *rpl14*, *rpl16*, *rps2*, *rps3*, *rps4*, *rps7*, *rps8*, *rps14*, *rps18*). Для остальных 14 образцов данные были взяты из GenBank (из используемых маркеров доступными были только *matK* и ITS1-2). Для изучения морфологической эволюции была составлена матрица, содержащая 13 морфологических признаков. Реконструкция предковых состояний была проведена в Mesquite v. 3.8.1 с использованием метода максимальной экономии.

Результаты: Все филогенетические реконструкции поддерживают монофилию рода *Epirixanthes*. Образцы *E. elongata* формируют кладу с типовым образцом *E. confusa*, глубоко погруженным в нее. Таким образом, филогенетические данные противостоят идее о самостоятельности этих видов. Детальное морфологическое исследование также не подтвердило обособленность *E. elongata* и *E. confusa*. Так, голые листья и не опадающие до созревания плодов брактей, описанные ранее как диагностические признаки *E. confusa*, на самом деле характерны и для *E. elongata*. Кроме того, у *E. elongata*, по всей видимости, не происходит удлинения междоузлий соцветия, которое предлагалось в качестве одного из отличий этого вида от *E. confusa*. На основании совокупности полученных молекулярно-филогенетических и морфологических результатов мы полагаем, что всех представителей этой клады следует рассматривать в составе вида *E. elongata*. Проведенные реконструкции предковых состояний позволили сделать вывод и о том, что для *Epirixanthes* характерно большое число гомоплазий. Наибольшее их число отмечено для видов *E. compressa* и *E. elongata*: форма края брактей, форма плода, длина столбика и отсутствие трубки чашечки. Однако эти виды занимают филогенетически удаленное положение (сестринским видом к *E. compressa* является *E. rapuana*, имеющий с ним целый ряд структурных отличий). Для некоторых признаков *Epirixanthes* большое число гомоплазий связано, в том числе с внутривидовой вариабельностью. Одним из таких признаков является количество тычинок, которое постоянно лишь у *E. elongata*, *E. confusa* и *E. rapuana*. Негомопластическая эволюция, по всей видимости, характеризует только два признака: форму чашелистиков и форму их края.

Выводы: Мы предлагаем синонимизировать *E. confusa* с *E. elongata* на основании выявленных родственных связей между образцами и отсутствии морфологических различий между ними. Филогенетические данные подтверждают таксономическую самостоятельность *E. compressa*, несмотря на значительное сходство морфологии этого вида с *E. elongata*. Наибольшее число гомоплазий в морфологической эволюции *Epirixanthes* отмечено для наличия трубки чашечки, длины чашелистиков, числа тычинок, соотношения размеров чашечки и плода, что обуславливает сложности с разграничением видов.