

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/65602> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Ruchisansakun, S.

Title: Balsaminaceae in Southeast Asia: systematics, evolution, and pollination biology

Issue Date: 2018-09-19

SAMENVATTING

De Balsaminaceae, of 'balsemienfamilie', is een familie binnen de bloemplanten die wordt gekenmerkt door een kruidachtige groeivorm en hoofdzakelijk bilateraal symmetrische of asymmetrische bloemen met kenmerkende kelkbladsporen en vruchten die de zaden 'explosief' wegschieten. De familie bestaat uit het genus *Hydrocera* met één soort en het genus *Impatiens* met meer dan 1000 soorten, en komt voornamelijk voor in tropisch Afrika, Madagaskar, Zuid-India en Sri Lanka, de Sino-Himalaya regio en Zuidoost-Azië. In dit proefschrift presenteer ik nieuwe bevindingen over de taxonomie, systematiek, bestuivingsbiologie en evolutie van de Balsaminaceae, specifiek gericht op de Zuidoost Aziatische taxa. Het eerste deel van mijn proefschrift behandelt de diversiteit van Balsaminaceae in Myanmar.

In Myanmar worden zesenzestig Balsaminaceae soorten gevonden, inclusief 20 nieuwe vondsten voor het land. Daarnaast werden vier nieuwe soorten beschreven voor Myanmar: *Impatiens tanintharyiensis*, *I. decurva*, *I. oblongata* en *I. hartnolliae*. Een dichotome identificatiesleutel voor de verschillende soorten en een beschrijving van de morfologie, fenologie, ecologie en het verspreidingsgebied van elke soort worden gepresenteerd. Balsemien worden bijna overal in Myanmar aangetroffen, hoewel ze voornamelijk geconcentreerd zijn in bergachtige gebieden terwijl enkele taxa in de laaglanden voorkomen. De meeste soorten zijn terrestrisch of lithofytisch. Om de classificatie van het genus *Impatiens* te verbeteren, werden DNA-sequenties van bijna een vijfde van de familie gebruikt om aan de hand hiervan de morfologische evolutie te bestuderen en deze te vergelijken met de gepostuleerde trends in vroegere classificaties. Hierdoor kon duidelijk worden gemaakt dat kenmerken die voorheen gebruikt werden om de sectie *Semeiocardium* af te bakenen opnieuw geëvalueerd moeten worden. De vergroeiing van de onderste laterale verenigde petalen is een diagnostisch kenmerk van deze groep, terwijl de clade met vrije onderste laterale verenigde petalen, die *I. stenosepala* omvat, van deze sectie moet worden gescheiden.

Om de relatie tussen bloemvariatie en bestuivingsystemen te begrijpen, heb ik gedurende twee maanden zeven bloeiende balsemien geobserveerd in het Chiang Dao Wildlife Sanctuary. Ik kon waarnemen dat een soort met kleine, spoorloze bloemen die geen nectar produceren, wordt gekenmerkt door autonome zelfbestuiving. De soorten met korte sporen en een grote bloemholte met een brede toegang worden op hun beurt bestoven door bijen. Daarnaast observeerde ik dat

soorten met lange sporen en een kleine bloemholte met een smalle toegang bestoven worden door zowel bijen als Lepidoptera soorten. Van de soorten die bestoven worden door bijen, worden er twee gekenmerkt door een asymmetrische bloemkroon. Deze verschillen in bloemsymmetrie resulteren in een telkens andere depositie van het stuifmeel op een specifiek lichaamsdeel van de bij. Enerzijds wordt het pollen afgezet op de linker bovenzijde van de thorax en de linkerzijde van de vleugel van de bij, terwijl bij een soort met een andere symmetrie het pollen wordt afgezet op de rechterpoten van de bij. Er zijn geen significante verschillen in nectarvolume tussen de soorten die door verschillende dieren worden bestoven. Om de evolutie van bloemmorfolgie en de bestuivingsystemen te begrijpen, werden de fylogenie alsook de voorouderlijke toestand van het bestuivingsstelsel en van de corolla-symmetrie gereconstrueerd van een groot aantal Aziatische soorten. De bestuivingsstelsels binnen *Impatiens* kunnen worden ingedeeld volgens hun bloemmorfolgie, hetgeen consistent is met de resultaten van mijn bestuivingstudies. Echter, op mondiaal niveau kunnen spoorloze kleinbloemige soorten in sommige gevallen ook worden bestoven door vliegjes, en in Afrika worden soorten met rode bloemen met een brede toegang en een kort spoor ook door vogels bestoven.

De reconstructie van de evolutie van kenmerkt toestanden toonde aan dat bijenbestuiving voorouderlijk is bij balsemien. De voorouderlijke staat van het kenmerk bloemsymmetrie kon echter niet worden bepaald. De gegenereerde evolutie van het bestuivingsstelsel toonde ongeveer veertig transities aan: van bijen naar bimodaal (bijen en Lepidoptera), van bimodaal naar bijen, van bijen naar autogamie of vliegen, van bimodaal naar autogamie of vliegen en van bimodaal naar vogels, respectievelijk. Deze verschuivingen in het bestuivingsstelsel waren voornamelijk aanwezig in de *Impatiens*-sectie *Uniflorae* die veel soorten omvat uit Afrika, Madagaskar en Azië. De corolla-symmetrie vertoonde ongeveer twintig transities in kenmerken tussen bilaterale symmetrie en asymmetrie. In vergelijking met de transities in bestuivingsstelsels, zijn de wijzigingen in bloemsymmetrie geconcentreerd in andere clades, inclusief met soorten die van nature door bijen bestoven worden en voornamelijk in Azië voorkomen. Ik concludeerde hieruit dat de door bestuivers gedreven evolutie in *Impatiens* plaatsvindt volgens twee processen: transities in het bestuivingsstelsel en het verschillend aanwenden van dezelfde bestuiver. Deze transities in bestuivingsstelsel worden meestal geassocieerd met een kolonisatie naar nieuwe gebieden waar hommels (de voorouderlijke bestuiver) afwezig zijn, terwijl de transities in bloemsymmetrie plaatsvinden in gebieden waar hommels overvloedig aanwezig zijn en de concurrentie voor de diensten van deze bestuivers sterk kan zijn.

SAMENVATTING

Om de diversiteit van Balsaminaceae in continentaal Zuidoost-Azië beter te begrijpen, is een taxonomische revisie van de familie noodzakelijk in andere Aziatische landen, zoals Cambodja, Laos en Vietnam. Bovendien moet de infragenerische classificatie van *Impatiens* verder uitgediept worden. Sommige secties hebben nood aan een nieuwe omschrijving, wat kan worden bereikt door moleculaire fylogenetische analyses te combineren met morfologische analyses. Om het effect van transities in bestuiving op de evolutie van het genus beter te begrijpen, zal het nodig zijn om zich te concentreren op geselecteerde soorten en specifieke gebieden voor veldstudies. De toepassing van experimentele methoden moet worden overwogen om het relatieve belang van meerdere bestuivers in soorten met bimodale bestuivingsystemen beter te kunnen beoordelen.