

Genetic basis for natural variation in *Cardamine hirsuta* leaf shape

Sébastien Mane

Abstract

Leaves of seed plants show considerable variation in leaf form. This phenotypic diversity is an expression of genotypic variation and of its interaction within environment. A recently established model species for studying leaf morphology is *Cardamine hirsuta*. In comparison to its simple-leafed sister species *Arabidopsis thaliana*, *C. hirsuta* has compound leaves, divided into distinct units called leaflets. Natural strains of *C. hirsuta* show considerable intra-specific variation in leaf length, leaflet number, terminal leaflet shape and flowering time. One particular *C. hirsuta* strain, which is characterized by an exceptionally low leaflet number, was discovered in the Macaronesian archipelago of the Azores islands. This strain was used for creating Recombinant Inbred Lines after a cross with a strain from Oxford, which is routinely used in the lab. We clone and characterize a quantitative trait locus for leaf shape and provide evidence that allelic variation in the gene underlying this QTL influences the developmental timing (heterochrony). We also discuss how this QTL may influence plant performance. This is the second locus cloned underlying leaf shape variation in *C. hirsuta* and like the first one – *Flowering Locus C* – it acts in a heterochronic fashion. This information highlights the importance of heterochrony as target for evolution of plant form, and suggests possible adaptive explanations for the resulting variation.

Zusammenfassung

Eine große Vielfalt an Blattformen kann in der Natur beobachtet werden. Diese phänotypische Vielfalt ist Ausdruck von genetischer Variation und von deren Interaktion mit den Umweltverhältnissen. Eine neu etablierte Modellpflanze zur Untersuchung von Blattformen ist *Cardamine hirsuta*. Im Vergleich mit der nahe verwandten Art *Arabidopsis thaliana* mit einfachen Blättern hat *C.hirsuta* zusammengesetzte Blätter, unterteilt in einzelne Fiederblättchen. Natürliche *C.hirsuta* Linien zeigen beachtliche Vielfalt innerhalb der Art bezüglich der Blattlänge, Anzahl der Fiederblättchen je Blatt, Form des Terminalen Fiederblatts und Blühzeit. Eine bestimmte *C.hirsuta* Linie, die sich durch eine besonders niedrige Anzahl an Fiederblättchen auszeichnet, wurde auf dem makronesischen Archipel Azoren entdeckt. Diese Linie und die Linie von Oxford wurden genutzt, um eine Population Rekombinanter Inzuchtlinien zu generieren. Durch das Klonieren und Charakterisieren eines Quantitativen Trait Lokuses für Blattform haben wir herausgefunden, dass der Austausch einer einzigen Aminosäure in einem Transkriptionsfaktor dem phänotypischen Unterschied in der Blattform zugrunde liegt. Wir berichten, wie allelische Variation in dem Gen das Timing in der Entwicklung (Heterochronie) beeinflusst, wie dadurch die Blattform und auch die Samenmenge in Abhängigkeit von Umweltbedingungen verändert werden. Dies ist der zweite Locus, der für Variationen in der Blattform kloniert wurde und er beeinflusst ebenso wie der erste – Flowering Locus C - die heterochronische Progression in *C.hirsuta*. Diese Information betont die Bedeutung von Heterochronie als Ansatzpunkt der Evolution an Pflanzenformen und deutet auf eine mögliche adaptive Erklärung für die daraus resultierende phänotypische Variation hin.