

EXPLORATION OF THE T. CACAO GENOME SEQUENCE TO DECIPHER THE INCOMPATIBILITY SYSTEM OF THEOBROMA CACAO AND TO IDENTIFY DIAGNOSTIC MARKERS

Claire Lanaud

Olivier Fouet, Thierry Legavre, Uilson Lopes, Olivier Sounigo, Marie Claire Eyango, Benoit Mermaz, Marcos Ramos da Silva, Rey Gaston Llor Solórzano, Xavier Argout, Gabor Gyapay, Herman Ebai Ebaiarrey, Kelly Colonges

Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)

Abstract

We explored the *Theobroma cacao* genome sequence to progress in the knowledge of the *T. cacao* incompatibility system. Cocoa self-compatibility is an important yield factor and has been described as controlled by a late gameto-sporophytic system involving several locus, and resulting in gametic non-fusion. In this work, we identified two different mechanisms controlling the *T. cacao* self-incompatibility system at two separate loci, located on chromosome one and four (CH1 and CH4). Both loci are responsible for gametic selection, but only one (the CH4 locus) is involved in the main fruit drop. The CH1 locus acts prior to gamete fusion and independently of CH4 locus. Fine mapping and genome wide association studies focused analyses of restricted regions without recombinant plants where several candidate genes were identified. Their expression analysis showed differential expression during incompatible or compatible reactions for some of them. Highly polymorphic SSR diagnostic markers, designed in the CH4 region identified by fine mapping, allowed the development of efficient diagnostic markers predicting self-compatibility and fruit setting according to allele or genotype presence. SSR alleles specific to self-compatible Amelonado and Criollo varieties were also identified allowing screening for self-compatible plants in cocoa populations.

Résumé

Nous avons exploré la séquence du génome de *Theobroma cacao* pour avancer dans la connaissance du système d'incompatibilité de *T. cacao*. L'auto compatibilité du cacao est un facteur important de rendement et a été décrit comme contrôlé par un système sporophytique et gamétophytique tardif qui inclut plusieurs locus et qui donne comme résultat la non fusion du gamète. Dans ce travail, nous avons repéré des mécanismes différents qui contrôlent le système d'auto incompatibilité de *T. cacao* à deux points séparés, placés dans le chromosome un et quatre (CH1 y CH4). Les deux points sont responsables de la sélection des gamètes, mais seul le locus CH4 est impliqué dans la chute principale du fruit. Le locus CH1 agit avant la fusion du gamète e indépendamment du locus CH4. Une cartographie fine et les études d'association du génome large ont centré les analyses des régions restreintes sans plantes recombinantes où l'on a repéré plusieurs gènes candidats. Leur analyse d'expression a montré un différentiel pendant des réactions incompatibles ou compatibles pour chacun d'entre eux. Les marqueurs de diagnostic SSR hautement polymorphes, créés dans la région CH4 identifiée à travers une cartographie fine, ont permis le développement de marqueurs de diagnostic efficaces qui prédisent l'auto compatibilité et l'ajustement du fruit selon la présence des allèles et des génotypes. L'on a repéré également les allèles SSR spécifiques pour les variétés Amelonado et Criollo auto compatibles, permettant la vérification de plantes autocompatibles du cacao.

Resumen

Exploramos la secuencia del genoma de *Theobroma cacao* para avanzar en el conocimiento del sistema de incompatibilidad de *T. cacao*. La autocompatibilidad del cacao es un factor importante de rendimiento y se ha descrito como controlado por un sistema gameto-esporofítico tardío que involucra varios locus y que da como resultado la no fusión del gameto. En este trabajo, identificamos dos mecanismos diferentes que controlan el sistema de autoincompatibilidad de *T. cacao* en dos puntos separados,

ubicados en el cromosoma uno y cuatro (CH1 y CH4). Ambos puntos son responsables de la selección de los gametos, pero solo uno (el locus CH4) está involucrado en la caída principal de la fruta. El locus CH1 actúa antes de la fusión del gameto e independientemente del locus CH4. Una fina cartografía y los estudios de asociación de genoma amplio centraron los análisis de regiones restringidas sin plantas recombinantes donde se identificaron varios genes candidatos. Su análisis de expresión mostró expresión diferencial durante reacciones incompatibles o compatibles para algunos de ellos. Los marcadores de diagnóstico SSR altamente polimórficos, diseñados en la región CH4 identificada mediante una cartografía fina, permitieron el desarrollo de marcadores de diagnóstico eficientes que predicen la autocompatibilidad y el ajuste de la fruta de acuerdo con la presencia de alelos o genotipos. También se identificaron los alelos SSR específicos para las variedades Amelonado y Criollo autocompatibles, permitiendo la examinación de plantas autocompatibles en poblaciones de cacao.



MARS



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego

**International
Symposium**
on Cocoa
Research

2017

**BOOKLET
OF ABSTRACTS**



**LIVRET
DES RÉSUMÉS**



**FOLLETO
DE RESUMENES**

13-17 November 2017, Swissôtel, Lima, Peru



INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION



icco.org/iscr2017



 icco.org/iscr2017