

Title: Identification of the Microbial Lyso-sphingolipid Sphingosylphosphorylcholine as a Defense Inducer in *Arabidopsis thaliana* - a computational and molecular biological approach

Author: Benjamin Buer

Year: 2015

Abstract

Plants live in constant interaction with microbes of various life styles. In pathogenic interactions the plant's response to microbial infection is triggered by receptor-mediated recognition of conserved microbe-associated molecular patterns (MAMPs), *i.e.* bacterial flagellin and lipopolysaccharides or fungal chitin oligomers. Understanding the diversity of MAMPs is essential to decipher the molecular mechanisms underlying chemical communication in plant-pathogen interactions and plant immunity. In this study we used molecular-genetic, biochemical and computational methods to identify a novel putative MAMP of the class of sphingolipids, *i.e.* sphingosylphosphorylcholine (SPC). SPC is a ubiquitous molecule of plant associated sphingomonads that leads to rapid responses in *Arabidopsis thaliana*. We show for the first time that SPC acts as a putative MAMP, thereby activates plant defense responses on transcriptional, molecular and physiological levels and induces resistance against biotrophic pathogens. As little is known about plant immunity-related mechanisms involving sphingolipids, the study of SPC can give deeper insight into the diversity of MAMPs and the mechanisms of their perception and downstream signal transduction. In addition, this study revealed the role of auxin biosynthesis in previously described morphological changes of the root *A. thaliana* mediated by SPC treatment. Analysis of the mechanism of action of SPC in plant cells may also help to understand its involvement in human diseases like atopic dermatitis and Niemann-Pick disease.

Zusammenfassung

Pflanzen leben in ständiger Interaktion mit Mikroben verschiedenster Lebensweisen. In pathogenen Interaktionen wird die Immunantwort der Pflanze durch Rezeptor-vermittelte Erkennung von konservierten Strukturen der Mikroben angeregt, so genannter „microbe-associated molecular patterns (MAMPs)“. Es ist essentiell, die Diversität dieser MAMPs zu verstehen um die molekularen Mechanismen der Interaktion von Pflanzen und Mikroben und der Immunantwort der Pflanze zu entschlüsseln. In dieser Studie nutzen wir molekular-genetische, biochemische und bioinformatische Methoden um ein neues putatives MAMP der Klasse der Sphingolipide zu identifizieren, *i.e.* Sphingosylphosphorylcholine (SPC). SPC ist ein ubiquitäres, mit Sphingomonaden assoziiertes Molekül, welches rasche Antworten in *Arabidopsis thaliana* induziert. Wir zeigen zum ersten Mal das SPC als ein putatives MAMP agiert und dabei die Verteidigungsantwort der Pflanze auf transkriptioneller, molekularer und physiologischer Ebene aktiviert und die Resistenz gegen biotrophe Pathogene induziert. Da wenig über die Immun-bezogenen Mechanismen von Pflanzen in Hinsicht auf Sphingolipide bekannt ist kann die Analyse von SPC tiefere Einblicke in die Diversität von MAMPs, deren Perzeption und nachgelagerten Signaltransduktion geben. Des Weiteren zeigt diese Studie die Rolle der Auxin Biosynthese in zuvor beschriebenen morphologischen Änderungen der Wurzelarchitektur durch SPC Behandlung in *Arabidopsis thaliana* auf. Die Analyse der Wirkmechanismen von SPC in Pflanzenzellen kann zudem dazu beitragen die Beteiligung von SPC in menschlichen Krankheiten wie der atopischen Dermatitis oder der Niemann-Pick Krankheit besser zu verstehen.