

ABSTRACT

METABOLITE PROFILING OF ROOT EXUDATE FROM LOW PHOSPHORUS TOLERANCE OF INDONESIA'S SOYBEAN CULTIVARS

Galuh Nurul Hidayati^a, Benito Heru Purwanto^a, Keitaro Tawarayama^b, and Suci Handayani^a

^a*Departement of Soil, Faculty of Agriculture, Universitas Gadjah Mada*

^b*Laboratory of Plant Nutrition and Soil Science, Faculty of Agriculture, Yamagata University, Japan*

P is an essential macronutrient for plant growth and development and the second most growth limiting macronutrient after nitrogen. Each cultivar of soybean has a different response in mechanism of low P status. One of mechanism of plant adaptation is the exudation of metabolite. While comprehensive effect of low P status on metabolite exudation of soybean are still in the study. The objectives of this research was to study the different response of soybean cultivar in mechanism of low P status of Indonesian soybean, and to detect the metabolites in its root exudates under two different P status using metabolite profiling technique. Two Indonesian soybean cultivars (cv. Dega 1 as low P tolerant and cv. Dering 1 as low P sensitive) were grown hidroponically in growth chamber condition (16/8 h day/night regime at 27° C) under two different P concentrations: P0 (0 ppm P) and P8 (8 ppm P). Parameters measured were: shoot and root fresh and dry weight, shoot and root P concentration and content, and root exudates were collected at 7 and 14 days after transplanting (DAT). The metabolites were further analyzed using Capillary Electrophoresis/time-of-flight mass spectrometry (CE-TOF/MS). The result of this study show that the shoot and root biomass of cv. Dega 1 were higher than cv. Dering 1. The shoot and root P content and concentration were higher in P8 treatment than P0 treatment both in soybean cv. Dega 1 and cv. Dering at 7 DAT and 14 DAT. The P content and concentration of soybean cv. Dega 1 as low P tolerant cultivar were higher than in cv. Dering 1 as low P sensitive cultivar, therefore the shoot and root biomass of cv. Dega 1 were higher than cv. Dering 1. The number of metabolites detected in root exudates of soybean cv. Dega 1 and cv. Dering 1 were same, despite of the different concentration. From 174 metabolites detected in root exudates of soybean, 7 and 34 metabolites of cv. Dega 1 and 11 and 18 metabolites of cv. Dering 1 were significantly changes due to phosphorus treatment at 7 DAT and 14 DAT respectively.

Keyword: phosphorus, soybean, Indonesian cultivar, metabolite, CE-TOF

INTISARI

PROFILING METABOLIT EKSUDAT AKAR DARI KULTIVAR KEDELAI INDONESIA TOLERAN P RENDAH

Galuh Nurul Hidayati^a, Benito Heru Purwanto^a, Keitaro Tawarayama^b, and Suci Handayani^a

^a*Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada*

^b*Laboratorium Nutrisi Tanaman dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Yamagata University, Japan*

Fosfor (P) adalah salah satu unsur hara makro yang sangat penting bagi perkembangan dan pertumbuhan tanaman, dan merupakan hara makro paling berpengaruh kedua setelah Nitrogen. Setiap tanaman memiliki respon yang berbeda-beda untuk mekanisme terhadap keadaan hara P yang rendah. Salah satu mekanisme adaptasinya dapat yaitu eksudasi metabolite. Dimana efek menyeluruh dari keadaan kekurangan P masih dalam penelitian. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari perbedaan respon tanaman kedelai dalam mekanismenya untuk mengatasi kekurangan P dan mendeteksi metabolite di eksudat akar kedelai Indonesia dengan dua status P menggunakan metode profiling. Dua kultivar kedelai Indonesia (cv. Dega 1 sebagai kultivar toleran terhadap kekurangan P, dan cv. Dering 1 sebagai kultivar sensitif terhadap kekurangan P) ditanam dengan metode hidroponik di dalam Growth Chamber dengan kondisi yang diatur (16/8 jam siang/malam dengan suhu 27°C) dengan dua kondisi P yang berbeda yaitu: P0 (0 ppm P) dan P8 (8 ppm P). Parameter yang diukur yaitu: bobot segar dan bobot kering tajuk dan akar, kandungan dan konsentrasi P tajuk dan akar, serta pengukuran eksudat akar yang diambil pada hari ke 7 dan hari ke 14 setelah tanam. Analisis lebih lanjut mengenai metabolit dilakukan dengan menggunakan metode Capillary Electrophoresis/time-of-flight mass spectrometry (CE-TOF/MS). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa biomassa tanaman kedelai kultivar Dega 1 lebih tinggi dibandingkan dengan kultivar Dering 1. Kandungan P dan konsentrasi P pada tanaman kedelai dengan perlakuan P8 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P0 pada kedua kultivar kedelai pada 7 hari setelah tanam dan 14 hari setelah tanam (HST). Kandungan dan konsentrasi P pada kultivar kedelai Dega 1 sebagai kultivar toleran lebih tinggi daripada kultivar Dering 1 sebagai kultivar sensitif, hal tersebut juga menjelaskan mengapa biomassa pada tanaman kedelai kultivar Dega 1 lebih tinggi jika dibandingkan dengan kultivar Dering 1. Metabolit yang terdeteksi di eksudat akar tanaman kedelai kultivar Dega1 dan Dering1 jumlahnya sama, yang membedakan adalah masing-masing konsentrasinya. Dari 174 metabolit yang terdeteksi di eksudat akar tanaman kedelai, sebanyak 7 metabolit dan 34 metabolit pada kultivar Dega1 pada 7 dan 14 HST memiliki perubahan yang signifikan berdasarkan perbedaan perlakuan P, sedangkan pada kultivar Dering1 sebanyak 11 metabolit dan 18 metabolit pada 7 dan 14 HST yang memiliki perbedaan yang signifikan.

Kata kunci: fosfor, kedelai, kultivar Indonesia, metabolit, CE-TOF