

ABSTRACT

METABOLITE DETECTION OF WHITE LUPINE (*LUPINUS ALBUS* L.) ROOT EXUDATE UNDER DIFFERENT POTASSIUM LEVELS

Nanda Afida Istighfaroh^a, Benito Heru Purwanto^a, Keitaro Tawaraya^b

^a*Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Gadjah Mada, Indonesia*

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

Potassium is an essential nutrient associated with various enzyme activities, protein synthesis, and the mechanism of opening stomata in photosynthetic activity. Low and high potassium conditions have an impact on plant morphology and physiology. Low potassium conditions reduce biomass, while high potassium conditions inhibit the absorption of other nutrients that cause the plant to be deficient in other nutrients. However, the effect of low and high K of lupine is unknown.

Two white lupine cultivars (*Lupinus albus* L. cv Kievski and Dieta) were grown hydroponically in a growth chamber under K0 (0 mg L⁻¹), K60 (60 mg L⁻¹), and K180 (180 mg L⁻¹) treatments. Shoot and root fresh weight, shoot and root dry weight, root length, leaf area, and K concentration were measured at 10 and 20 DAT. Root exudates were collected at 10 and 20 DAT and the metabolites were determined by Capillary electrophoresis/ time-of flight mass spectrometry (CE-TOFMS).

Results indicated that shoot and root fresh weight, shoot and root dry weight, total root length, leaf area, shoot and root K concentration were significantly lower under low K treatment at 20 DAT. However, root K concentration of *L. albus* cv Dieta was significantly higher under high K treatment at 20 DAT. One hundred forty-one and one hundred twenty-three metabolites were detected in *L. albus* cv Kievski and Dieta at 10 DAT respectively. One hundred forty-nine and one hundred fifty metabolites were detected in *L. albus* cv Kievski and Dieta at 20 DAT respectively.

In conclusion, the different lupine cultivars responded differently to low and high K conditions. Lupine exuded many metabolites to the rhizosphere under low K conditions compared to that of the high K conditions.

Keyword: potassium, lupine, metabolites, CE-TOFMS

INTISARI

DETEKSI METABOLIT PADA EKSUDAT AKAR LUPIN (*LUPINUS ALBUS* L.) DENGAN TINGKAT KALIUM YANG BERBEDA

Nanda Afida Istighfaroh^a, Benito Heru Purwanto^a, Keitaro Tawaraya^b

^a*Departmen Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Indonesia*

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

Kalium merupakan unsur hara esensial yang berhubungan dengan berbagai aktivitas enzim, sintesis protein, dan mekanisme pembukaan stomata pada aktivitas fotosintesis. Kondisi ketersediaan kalium yang rendah dan tinggi berdampak pada morfologi dan fisiologi tumbuhan. Ketersediaan kalium yang rendah dapat mengurangi biomassa, sedangkan pada ketersediaan kalium yang tinggi dapat menghambat penyerapan unsur hara lainnya yang menyebabkan tanaman kekurangan unsur hara yang lain. Namun, pengaruh ketersediaan kalium yang rendah dan tinggi pada lupin belum diketahui.

Dua kultivar lupin putih (*Lupinus albus* L. cv Kievski dan Dieta) ditanam secara hidroponik dalam ruang pertumbuhan dengan perlakuan K0 (0 mg L⁻¹), K60 (60 mg L⁻¹), dan K180 (180 mg L⁻¹). Bobot segar tajuk dan akar, bobot kering tajuk dan akar, panjang akar, luas daun, dan konsentrasi K diukur pada 10 dan 20 HST. Eksudat akar dikumpulkan pada 10 dan 20 DAT dan metabolitnya diuji menggunakan capillary electrophoresis/ time-of flight mass spectrometry (CE-TOFMS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot segar pucuk dan akar, bobot kering pucuk dan akar, panjang akar total, luas daun, konsentrasi K akar dan akar secara signifikan lebih rendah pada perlakuan K rendah pada 20 HST. Namun, konsentrasi K akar *L. albus* cv Dieta secara signifikan lebih tinggi pada perlakuan K tinggi pada 20 HST. Seratus empat puluh satu dan seratus dua puluh tiga metabolit terdeteksi di *L. albus* cv Kievski dan Dieta pada 10 DAT. Seratus empat puluh sembilan dan seratus lima puluh metabolit terdeteksi di *L. albus* cv Kievski dan Dieta pada 20 DAT.

Kesimpulannya, perbedaan respon kultivar lupin berbeda terhadap kondisi K rendah dan tinggi. Lupin mengeksudasi lebih banyak metabolit ke rhizosfer dalam kondisi K rendah dibandingkan dengan kondisi K tinggi.

Kata kunci: kalium, lupin, metabolit, CE-TOF/MS