

ソルガム根からの生物硝化抑制物質の分泌機構の解析

Analysis of the secretion mechanism of the biological nitrification inhibitors from sorghum root

硝酸化成(硝化)は、脱窒とともに温室効果ガスの排出と施肥窒素の利用効率低下を引き起こす最も重要な経路である。一部の植物は根から物質を分泌して土壌中の硝化を抑制しており、このことは生物的硝化抑制(Biological Nitrification Inhibition、BNI)と呼ばれている。ソルガムは、生物的硝化抑制能を有しており、難水溶性の生物的硝化抑制物質としてソルゴレオンを根から分泌する。ソルゴレオンの分泌量とソルガム根面の難水溶性物質画分の硝化抑制活性との間には高い相関があり、このことはソルゴレオンがこの画分の重要な硝化抑制物質であることを示している。

Nitrification together with denitrification are the most important processes that contribute to greenhouse gas emission and low nitrogen use efficiency. Some plants secrete substances from roots to control nitrification in the soil; this phenomenon is called "Biological Nitrification Inhibition (BNI)". Sorghum has BNI capacity and secretes sorgoleone from roots as a hydrophobic nitrification inhibitor. Sorgoleone production and hydrophobic BNI of the sorghum rhizoplane are closely associated, indicating that sorgoleone is the important nitrification inhibitor of this fraction.

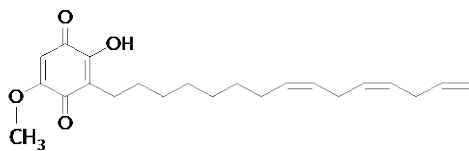


図1 図1 ソルゴレオンの構造式
Fig. 1. Chemical structural formula of sorgoleone.

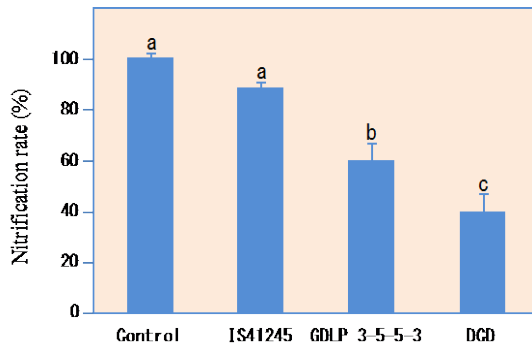


図3 温室でポット栽培のソルガム2系統(IS1245とGDLP 34-5-5-3)から採取(播種120日後、出穂期)した根圏土壌の硝化活性(25 °Cで30日間保持)
コントロール、植物栽培なし土壌; DCD、コントロール土壌にDCD(ジシアンジアミド)を25 μg g⁻¹の濃度で添加
Fig. 3. Nitrification rate at 30-day incubation period along with NH₄⁺ inoculation of rhizosphere soil collected from two sorghum genotypes (IS1245 and GDLP 34-5-5-3) grown up to heading stage in potted soil. Control pots were included with bare soil without plants but handled the same way like pots with plants. As positive control, soils taken from control treatments were also incubated with DCD addition at 25 ppm (a known synthetic inhibitor) as a reference.

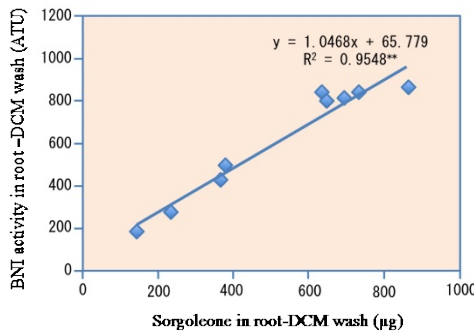


図2 ソルガムの根からのジクロロメタン (DCM) 洗浄液中のソルゴレオン量と硝化抑制活性量との関係
Fig. 2. The relationship between total sorgoleone concentration (μg) and BNI activity (ATU) in root-DCM wash of three sorghum genotypes

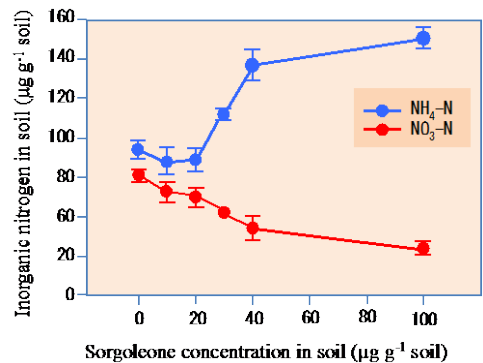


図4 ソルゴレオン添加土壌(添加濃度 0、10、20、30、40、100 μg g⁻¹)を20 °Cで60日間保持した後の無機態窒素(NH₄-NとNO₃-N)の濃度
土壌への硫酸アンモニウムの添加量はNとして200 μg g⁻¹
Fig. 4. Concentration of inorganic N (NO₃⁻ and NH₄⁺) in soil samples incubated after adding different concentrations of sorgoleone (0, 10, 20, 30, 40, and 100 μg g⁻¹ soil) for 60 days

