

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

ソルガムの根からの硝化抑制物質の分泌には、根圏pH、アンモニウムイオン(NH₄⁺)の取り込み、細胞膜H⁺-ATPアーゼ(ATPの加水分解エネルギーを利用してH⁺を細胞外へと輸送するタンパク質、プロトンポンプ)が大きく関わっている。低い根圏pHとNH₄⁺の取り込みが硝化抑制物質の分泌を促進する。H⁺-ATPアーゼ活性促進により硝化抑制物質の分泌量は増加し、阻害により分泌量は減少する。ソルガムによる硝化抑制物質の分泌が低pHの根圏条件で促進されることは、ソルガムがもつ生物的硝化抑制能を有効に活用するための重要な情報である。

Rhizosphere pH, uptake of the ammonium ion (NH₄⁺), plasma membrane H⁺-ATPase (protein that transport H⁺ to the cell outside using hydrolysis energy of the ATP, the proton pump) greatly affect the release of the nitrification inhibitors from a root of the sorghum. Low rhizosphere pH and uptake of the NH₄⁺ promote the release of the nitrification inhibitors. The release of the nitrification inhibitors increases by the H⁺-ATPase activity stimulator, and decreases by the activity inhibitor. The stimulation of release of the nitrification inhibitors in sorghum on the low rhizosphere pH is important information to utilize effectively the biological nitrification inhibition.

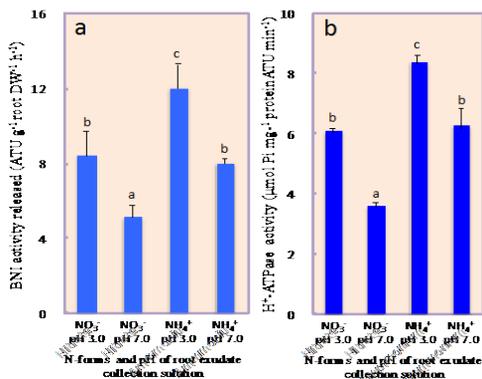


図1 ソルガムの生物的硝化抑制活性(a)および細胞膜H⁺-ATPアーゼ活性(b)に及ぼす根分泌物採取溶液の窒素源とpHの影響(水耕栽培)
Fig. 1. Influence of N-forms (i.e. 1 mM N as NH₄⁺ vs. NO₃⁻) and root exudate collection solution pH (solution pH 3.0 vs. 7.0) on BNI release and root PM H⁺-ATPase in sorghum grown hydroponically for 14 days with NH₄⁺ or NO₃⁻ as N source.

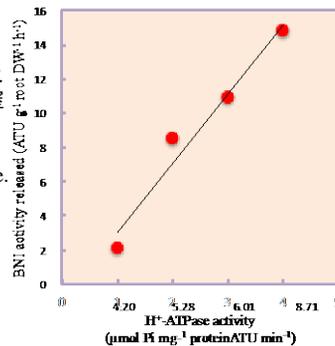


図2 水耕栽培におけるソルガムの根からの生物的硝化抑制物質の分泌量と細胞膜H⁺-ATPアーゼ活性との関係性
Fig. 2. The relationship between BNI release from sorghum roots and root plasma membrane H⁺-ATPase activity at various concentrations of NH₄⁺ (0 to 1.0 mM) in the root exudate collection solutions.

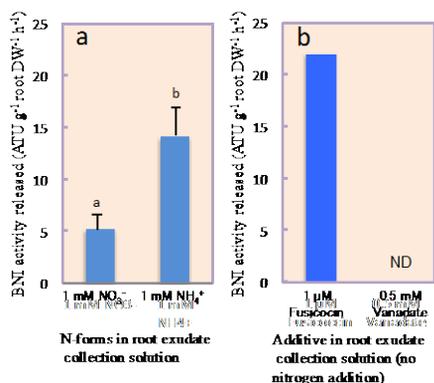


図3 ソルガムの生物的硝化抑制活性に及ぼす窒素源(a)とH⁺-ATPアーゼの活性促進物質フシコクシンおよび活性阻害物質バナジン酸および活性阻害物質バナジン酸(1 μM) or H⁺-ATPase inhibitor, vanadate (0.5 mM) on BNI release in sorghum in a split-root system setup.

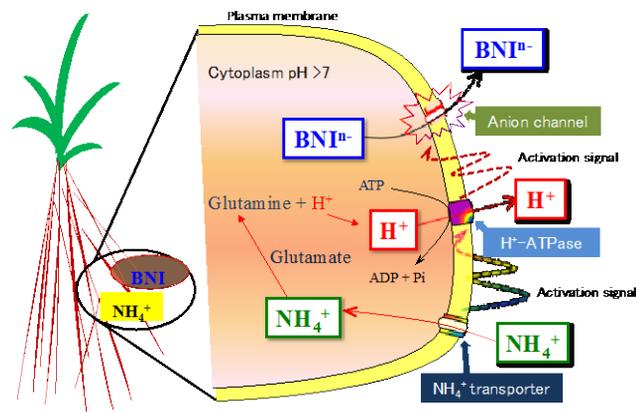


図4 ソルガムにおけるアンモニウムイオン(NH₄⁺)の取り込みによる硝化抑制物質(BNI⁻)の分泌機構の推定図
Fig. 4. Hypothesis on the transport of BNIs, driven by plasma membrane H⁺-ATPase, associated with NH₄⁺ uptake and assimilation in sorghum.

独立行政法人 国際農林水産業研究センター

〒305-8686 つくば市大わし1-1

<http://www.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>

Japan International Research Center for Agricultural Sciences

1-1 Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, 305-8686

<http://www.jircas.affrc.go.jp/index.html>

