

水田土壌におけるワサビノキの耐塩性評価と
根の伸長による土壌透水性の改良効果
Evaluation of salt tolerance of *Moringa oleifera* Lam. in paddy soil
and Effects of Root Growth on Soil Permeability Improvement

久米 崇¹, 稲田唯花¹, 治多伸介¹

KUME Takashi¹, INADA Yuika¹ and HARUTA Shinsuke¹

1. はじめに

塩類化した水田では除塩後にダイズなどの転換作物が栽培されるが、葉が枯れるなどの生育障害が発生する(星ら, 2012)。そこで、一般的な作物と比較して、耐塩性が高い作物を栽培し、商業用に加工し販売する取り組みや、既存の栽培作物を耐塩性作物の品種へと改良する研究(竹内ら, 2014)がすすめられている。しかし、研究されている作物種は少なく、さらに実用化されている作物は限られている。そのため、高塩分濃度の土壌における作物の耐塩性や、水田という栽培環境に適応する作物の研究をすすめる必要がある。

本研究では、これらの課題を解決する作物としてワサビノキ(*Moringa oleifera* Lam.)に注目した。ワサビノキは、塩分を含む重粘土質土壌での栽培が可能であるという報告がある(A.Z.Elhag et al., 2014)。加えて、栽培土壌に肥料としてすきこむことで、栽培作物中のビタミンCやカリウム、カルシウムなどのミネラルを増加させる効果があるという報告もある(A.O.Adekiya et al., 2019)。しかし、実際の水田での栽培研究例に乏しく、実用化に向けた研究が必要である。また、水田の転換畑利用では耕盤層の存在により十分な排水性や通気性の確保が困難である。そこで、容易で安価な方法として緑肥栽培が行われるが、緑肥用作物では栽培期間中に商品作物を栽培できないことが欠点となっている。

そこで、本研究では、塩類化した水田での転換畑作物として、商品作物としての価値が高いワサビノキの利用を検討するために、人工的に塩類化させた水田土壌におけるワサビノキの耐塩性と生育状況を明らかにした。また、土壌の透水性の改良効果を検討するために、ワサビノキの根の伸長が土壌の透水性に与える影響を明らかにした。

2. 試験方法

本研究では、愛媛県内の水田から採取した土壌を用い、人工的に土壌を塩類化させて栽培実験を行った。塩分濃度の指標にはEC_eを用いて、Simon(2000)の変換値を用いてNaCl添加量を算出した。水田土壌にNaClを添加しない(EC_e = 0 dS/mとする)コントロールを条件A、NaClを添加し塩分濃度をEC_e = 4, 8, 16 dS/mに調節した土壌をそれぞれ条件B, 条件C, 条件Dとした。栽培容器にアクリル製の根箱を使用し、各土壌条件で3箱ずつ作製し、各箱で3本ずつワサビノキを栽培した。土壌は、下層に耕盤層を作成し、その上に水田土壌を充填して表層を作成し、実際の水田における土壌環境を再現した。作物体の測定は、背丈を測定した後、収穫し、葉、茎、枝、根に仕分けして80°C, 48時間で炉

¹ 愛媛大学大学院農学研究科 Graduate school of Agriculture, Ehime University
キーワード: 水田土壌, ワサビノキ, 耐塩性評価, 土壌透水性

乾燥させ、乾物重量を測定した。得られた測定値をもとに有意水準 5% で分散分析を行った。また、多重比較検定には Bonferroni 法を用いた。根の伸長による土壌の透水性への影響を明らかにするため、地上部の収穫を行った後、土壌の透水性の測定を行った。飽和透水係数は、根箱を湛水し変水位透水試験によって求め、水温 20°C の飽和透水係数 (k_{20}) に補正を行った。

3. 結果と考察

表 1 栽培試験後のワサビノキの背丈と各部位における乾物重量の測定結果

	土壌 EC _e (dS/m)	背丈 (cm)	乾物重量 (g)				飽和透水係数 k_{20} (cm/s)
			葉	茎	枝	根	
条件 A	0	56.4	2.02	2.77	1.00	11.98	1.40×10^{-3}
条件 B	4	61.2	2.53	2.91	1.14	10.77	1.01×10^{-3}
条件 C	8	55.4	1.95	2.99	1.03	4.26*	7.48×10^{-4}
条件 D	16	27.5*	0.81*	0.65*	0.31*	1.42*	2.78×10^{-4}

*条件 A と有意差あり (有意水準 5%)

表 1 に栽培試験および透水試験の結果を示す。背丈に関しては、土壌の塩分濃度が上昇するにしたがってワサビノキの背丈が低くなる結果を示した (A, 56.4 cm, B 61.2 cm, C 55.4 cm, D 27.5 cm)。特に、条件 D の背丈は、条件 A の背丈と比較して 50% 以下 (48.8%) であり、検定の結果、条件 A と有意な差がみられた。

乾物重量の測定結果について特徴的なのは、植物体地上部および根において、条件 D と条件 A との間に有意差が生じたことである。一方、条件 B, C の各部位の乾物重量と条件 A の乾物重量との間には有意差が生じなかった。さらに、全ての部位で、条件 A の乾物重量よりも条件 B の乾物重量の方が多く (例えば、葉について A 2.02 g, B 2.53 g)、茎と枝では若干ではあるが条件 C の乾物重量の方が条件 A の乾物重量よりも多くなった。根については、土壌の塩分濃度の上昇に伴い乾物重量は少なくなっていた。検定の結果、根の乾物重量は、条件 C, D の乾物重量と条件 A の乾物重量との間に有意差が生じた。以上のことから、ワサビノキ栽培は、土壌塩分濃度が 8 dS/m 以下であれば (根の伸長を除き)、NaCl を含む土壌であっても NaCl 無添加の土壌 (コントロール) 同様に生長することができることが示された。

飽和透水係数 k_{20} の値は、土壌の塩分濃度の上昇に伴い小さくなる結果を示した。農林水産省 (2005) では水温が 20°C の場合、水田土壌の飽和透水係数 k_{20} は $1.0 \times 10^{-5} \sim 1.0 \times 10^{-4}$ cm/s、畑土壌の飽和透水係数 k_{20} は $1.0 \times 10^{-4} \sim 1.0 \times 10^{-3}$ cm/s を目安としている。本研究では実際の水田とは条件が異なるため、単純に比較はできないが、これらの値を参考にすると、条件 A と条件 B は畑土壌における飽和透水係数の目安の範囲内であるといえる。しかし、条件 C と条件 D は、水田土壌の目安の範囲内ではあるが、畑土壌の目安の範囲外であった。栽培試験の結果と併せて考えると、土壌塩分濃度が 8 dS/m 以下でのワサビノキの根の成長・伸長は、水田を転換畑として利用する際の透水性の改良に寄与すると考えられる。

謝辞: 本研究は三井物産環境基金および JSPS 科研費基盤 (B) (21H03692) の支援を得て実施している。記して感謝の意を表す。