

水田塩類土壌におけるワサビノキの耐塩性栽培実験 Experiment of salt tolerance of *Moringa Oleifera* Lam. in saline paddy soils

○稲田唯花, 久米崇, 治多伸介

○Inda Yuika, Kume Takashi, Haruta Sinsuke

1. はじめに

台風や津波などの自然災害によって、沿岸域における水田農地では稲作への塩害が発生する。沿岸域における水田は一般に地盤標高が低いため、除塩に時間がかかりすべての農地で直ちに除塩事業を行うことは難しい。そこで塩類化した水田において、イネから耐塩性作物への転作や一時的な代替作物の栽培が薦められている⁽¹⁾。本研究では、熱帯を中心に栽培され、近年、日本でも栽培が進められているワサビノキ (*Moringa oleifera* Lam.) をイネの代替作物として注目した。ワサビノキはほとんどの部位が有効利用可能であることから、経済的に最も価値のある作物の一種であると言われている⁽²⁾。また耐塩性も高く、土壌の飽和抽出液の EC_e で 8 dS/m の酸洗浄した砂を主とする土壌や重粘土でそれぞれ生育可能であることが報告されている^(3,4)。しかし水田土壌でのワサビノキの耐塩性の研究事例は、まだ報告されていない。そこで本研究では、将来的に塩類化した水田においてイネの代替作物としてワサビノキの栽培の可能性を検討することを目的とし、各種塩分濃度におけるワサビノキの栽培実験を行った。

2. 試験方法

試験は種自体の耐塩性を確認するための発芽試験と移植を前提とした栽培試験を行った。発芽試験は土壌に播種した試験(土壌利用)と、灌水のみの試験の2つの条件で実施した。前者は NaCl を EC_e = 4, 8, 16 dS/m に換算し添加した水田土壌と培養土を表 1 の比率で混合した土壌と、NaCl を添加しない培養土のみ(コントロール)の4パターンの土壌(以下 A, B, C, D とする)を用い、ワサビノキの種子を各 10 粒ずつ播種し水道水を灌水して発芽生長させた。後者はガーゼに種子を各 11 粒ずつ置き、NaCl を添加し EC を 4, 8, 16 dS/m に調整した塩水と水道水(コントロール)で灌水し発芽生長させた。試験期間は 2020 年 1 月 22 日から 2 月 5 日までである。種は市販のものを使用した。土壌は愛媛大学農学部の水田の土壌と市販の培養土を使用した。

栽培試験は発芽試験とは別に幼苗を約 3 ヶ月栽培したものを移植し実施した。試験期間は 2019 年 12 月 11 日から 2020 年 2 月 6 日までの約 2 ヶ月である。栽培は室内で行い、光源には LED 植物育成ライト(波長 380-460 nm, 620-730 nm)を使用し、点灯時間は 6 時間以上を確保し、PPFD(光合成有効光量子束密度)は 200-300 μmol/m²/s に調整した。明期(点灯時)は室温 22-25℃、湿度 50-70%、暗期(消灯後)は室温 19-22℃、湿度 40-60%に保った。土壌は発芽試験と同じ表 1 に示した 4 パターンの土壌を用い、各パターンについて 4 苗ずつ栽培した。水分量は体積含水率が 0.15-0.2 m³/m³ になるよう灌水し、期間中毎

表 1 試験土壌の EC_e, pH と混合体積比
EC_e, pH and Mixing volume ratio
of soil used for test

No.	EC _e (dS/m)	pH	体積比 (%)	
			水田土壌	培養土
A	0	6.6	0	100
B	4	6.5	25	75
C	8	6.5	50	50
D	16	5.8	100	0

ここでの EC_e は NaCl を EC_e に換算した値

日、水分量変化を測定し、体積含水率を計算した。草丈の差（移植直後と移植2ヶ月後）と移植2ヶ月後の各部位（葉、枝、茎、根）の乾物重量を測定した。

3. 結果と考察

発芽試験では、コントロールにおける土壤利用および灌水のみの両者で発芽率がそれぞれ50%

表2 試験結果 Test results

()内は伸長量が最大値を示したものを除外した値

No.	EC _e (dS/m)	発芽率		伸長量			乾物重量の平均				
		灌水のみ (%)	土壤利用 (%)	平均 (mm)	最大値 (mm)	最小値 (mm)	葉 (g)	枝 (g)	茎 (g)	根 (g)	合計 (g)
A	0	64	50	171.3 (16.7)	635 (35.0)	5	1.47 (0.18)	0.88 (0.07)	1.93 (0.18)	3.89 (3.67)	8.17 (4.1)
B	4	0	30	16.3	30	10	0.32	0.13	0.18	2.48	3.11
C	8	0	20	21.3	50	5	0.52	0.21	0.35	2.49	3.57
D	16	0	10	11.3	30	0	-	-	0.13	0.96	1.09

と64%であったことから、試験に用いた種子の約半数は不良種子である可能性が高いと考えられた(表2)。もし、不良種子がなければ土壤利用では、EC_eが8 dS/m以下では40%以上が発芽していた可能性がある。一方、灌水のみでは、コントロール以外では発芽がみられなかった。これらの事から、発芽には灌水の水質が重要であり、低塩分濃度の灌漑水を用いれば比較的高塩分濃度の土壤においても高い発芽率を期待できると考えられる。

次に、栽培試験において、Aに突出して伸長量の値が大きい苗(635mm)があった。BとCの伸長量の平均値を比較するとEC_eの値が高いCの方が5mm小さくなっていた。これは水田土壤の保水性が高く、図1に示すように試験期間中の体積含水率がBよりもCの方が高いことから植物が吸水可能な水分が多かったためだと考えられる。また、Dは生育過程で落葉し3苗が茎のみとなった。これらのことからワサビノキはEC_eが8 dS/mまでなら選択的に水分を吸水できると推測される。乾物重量においてAで伸長量が最大値を示す苗を取り除いた値とB、Cを比較すると、葉、茎、枝の乾燥重量はAの方が小さい結果となった。一方、根の乾燥重量はAの方がB、Cに比べて1g以上(約1.5倍)重かった。これは、塩類によって根の発達に乏しいB、Cが生長のための蒸散を促進するために、Aに比べて葉を多く茂らせた可能性が考えられる。一方、Aは塩類の影響を受けないため、まず根を生長させた可能性が示唆された。

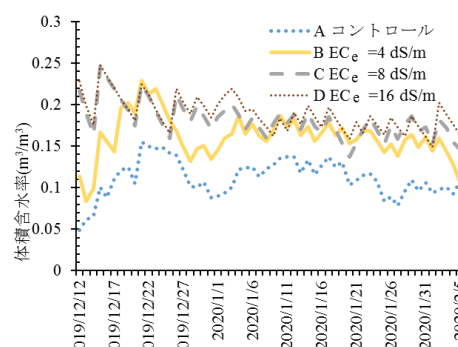


図1 栽培期間中の体積含水率の変化
Variation of volume moisture content in cultivation period

4. まとめ

ワサビノキは水田土壤を用いた場合でも重粘土を用いた研究などと同様にEC_eが8 dS/mの土壤で生存可能であることがわかった。今後の研究では、塩分を含む土壤の栽培前後の土壤の物理・化学性の変化を比較することで、ワサビノキの代替作物としての可能性を検討することができる。加えて、塩類化した水田土壤で生育する条件や方法を明確にし、さらに生産性を向上させるために灌水量や堆肥の最適な割合を追求することで、ワサビノキがイネの代替作物としての展望を開くことができる。

謝辞：本研究は三井物産環境基金の支援を得て実施した。記して感謝の意を表す。

参考文献 1)阿部ほか(2017):宮城古川農試報 No.12:P57-66 2)FAO:http://www.fao.org/traditional-crops/moringa/en/(2020年2月11日付) 3)Wasif,N.et al.(2012):International Journal of Agriculture & Biology. ISSN Print: 1560-8530; ISSN Online: 1814-9596 4)Ayoub Z.E.and Maha H.A.(2014):DOI: 10.13189/ujar.2014.020202