

学位論文審査の結果の要旨

氏名	María del Carmen Mercado Guido
審査委員	<p>主査 山田 智 (印)</p> <p>副査 山本 定博 (印)</p> <p>副査 増永 二之 (印)</p> <p>副査 荊木 康臣 (印)</p> <p>副査 西原 英治 (印)</p>
題目	Nutrio-physiological study of salinity tolerance mechanism in rosemary (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) (ローズマリー (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)における耐塩性機構に関する栄養生理学的研究)
<p>審査結果の要旨 (2,000字以内)</p> <p>ローズマリーは、乾燥地や半乾燥地で広く栽培されているシソ科ハーブ類であり、医薬品や化粧品として用いられている。また本種の耐塩性は、中生植物の中では中程度とされているが、その耐塩性機構には不明な点が多い。その理由は、今までに調査されてきたローズマリーの品種が限られていたことと、植物栄養学および植物生理学的な多面的調査がなされていなかったことである。本研究では、ローズマリーの耐塩性機構を栄養生理学的な観点から明らかにすることを目的とした。そのために耐塩性のレベルが同程度の同じシソ科に属するハーブ類やローズマリーの品種間で、養分吸収、光合成および抗酸化応答を比較検討し、以下の新しい知見を得た。</p> <p>1. 耐塩性機構として土壤溶液から根へのNaに対するKの選択吸収能が重要であることを明らかにした。</p> <p>Naは塩ストレスを形成する中心的なイオンであり、植物の必須養分と競合し、特にKの吸収を阻害する。Kは、細胞の浸透圧調節や光合成などにおいて重要な役割を果たす。すなわち、土壤溶液から根がNaよりKを選択的に吸収することと、体内においてNaよりKを選択的に輸送することは、重要な耐塩性機構である。ローズマリーおよびタイムを調製塩性土壤(低塩区 (ECe 3 dS m⁻¹)、高塩区 (ECe 6 dS m⁻¹))を用いてポット土耕栽培した。なおタイムはローズマリーと同じシソ科ハーブ類であり、耐塩性レベルが同等であることがわかっている。実際に両種の全乾物重は、高塩区で約40%減退した。K対Na選択吸収能 (SA_{K,Na})は、低塩区では両種とも対照区の2倍程度に上昇したが、高塩区になるとローズマリーでのみ、SA_{K,Na}に加え、根から茎へのK対Na選択輸送能 (ST_{K,Na (roots/stems)})が低塩区よりも有意に低下した。すなわち、ローズマリーでは、塩ストレス条件下においては、<u>土壤溶液から根へのK対Na選択吸収能が耐塩性機構のひとつ</u>であり、これが高塩条件により弱められると、根から茎へのK対Na選択輸送能も弱められ、最終的には成長が減退するものと考察している。</p> <p>2. 耐塩性機構として葉身におけるNa/K比を低く維持することが重要であることを明らかにした。</p> <p>K吸収および輸送がローズマリーの耐塩性において重要であることを上述しているが、体内においてKがどのような状態であるべきかについても調査をした。ローズマリーの普遍的な耐塩性機構を把握するために、8品種を供試し、対照区 (3mMNaCl)、中塩区 (50mMNaCl) および高塩区 (100mMNaCl)</p>	

で水耕栽培した。耐塩性レベルの指標 RTI (relative tolerance index) は、中塩区において、Primley Blue >> Lockwood de Forest ≈ Prostratus ≈ Salem ≈ Benenden Blue > Arp ≈ Tuscan Blue > Officinalis の順であった。同区において、葉身 Na/K 比およびネクロシス（白化症状）発症率は、8 品種全てに渡って RTI と有意に負の相関を示したが、高塩区における相関関係は不明瞭であった。葉身の Na 含有率が高いにも関わらず、ネクロシス発症率が低いことは、葉身組織 Na 耐性が高いことを意味する。Salem、Arp および Tuscan Blue では、他品種と比較して本耐性が高い傾向があったが、これが耐塩性を説明するわけではなかった。また、中塩区および高塩区において、ほとんどの品種で葉身の K、Ca および Mg 含有率が低下したが、全品種において、葉身の含水率が、塩ストレスの影響を受けることはなかった。以上のことから、ローズマリーは、水分状態よりも適切な養分状態と低い Na/K 比を維持することにより耐塩性を発揮するものと結論している。

3. 光合成能と抗酸化酵素活性の関連性を示唆した。

ローズマリー8 品種を用いた試験では、生理学的な耐塩性機構を調査するため、葉身におけるガス交換反応および抗酸化応答も調査している。中塩区では、ほとんどの品種で、光合成速度と気孔コンダクタンスが低下し、両者の間には有意な正の相関関係が認められたが、光合成速度と RTI の間に関係性は認められなかった。また、光合成速度は抗酸化酵素 (CAT; catalase, APX; ascorbate peroxidase) 活性と有意な正の相関関係を示した。すなわち、塩誘導性酸化ストレスを回避するための生理応答は確認されたが、光合成により獲得した炭素は、乾物生産のためだけではなく浸透圧調節等塩ストレス応答のためにも利用されていたと推定している。

これまでに不明な点が多かったローズマリーの耐塩性機構が栄養生理学的に明らかにされた。この研究成果は、ローズマリーの耐塩性品種選抜など応用的研究分野に役立つとともに、植物の耐塩性機構に関する基礎的研究分野で活用されることが期待されるものであり、新規性とともにも有用性の高いものである。よって本論文は、博士（農学）の学位論文に値するものと判断した。