

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Ailijiang Maimaiti
審査委員	<p>主査 山中典和 (印)</p> <p>副査 片桐成夫 (印)</p> <p>副査 山本福壽 (印)</p> <p>副査 田中浄 (印)</p> <p>副査 川口英之 (印)</p>
題目	Studies on the Salt Tolerance Mechanism of Halophytes Growing in Xinjiang, China
<p>審査結果の要旨（2,000字以内）</p> <p>乾燥地では土壌の塩類化が深刻な問題となっており、主要な砂漠化要因となっている。特に、中央アジアや中国北西部では、広域の塩類化による灌漑農地の劣化が環境問題であるだけでなく社会経済的問題ともなっている。土壌塩類化対策としては様々な手法が試されてきているが、その中でもファイトレメディエーションのような生物学的手法は土壌の塩類化を抑制し、劣化土壌を修復するのに効果的であり、在来の塩生植物を用いた手法は各国で注目を集めている。中国新疆ウイグル自治区には多くの塩生植物が自生しており、これらの塩生植物を塩類集積土壌修復のために有効利用することが求められている。塩類化土壌修復への塩生植物の適切な利用のためには、様々な塩生植物の耐塩メカニズムを理解することが必要であるが、現在のところ、中国新疆ウイグル自治区に産する塩生植物の耐塩メカニズムに関する知見は少ない。</p> <p>本研究は、これら塩生植物の耐塩メカニズムを理解するため、現地調査とガラス室実験を行ったものである。</p> <p>現地調査では自然状態での塩生植物の塩類調節メカニズムと適合溶質蓄積の種特性を調査している。新疆ウイグル自治区に自生する5種の塩生植物(<i>Tamarix hispida</i>, <i>Halocnemum strobilaceum</i>, <i>Kalidium foliatum</i>, <i>Karelinia caspica</i>, <i>Phragmites australis</i>)を対象に器官ごとの陽イオン濃度と葉中の適合溶質蓄積量を測定した結果、<i>Tamarix hispida</i>は塩腺を持ち、葉中のNa濃度は高くなっていた。また、多肉植物の<i>H. strobilaceum</i>と<i>K. foliatum</i>は葉に多くのNaイオンを蓄積しており、これらの植物では多量のNaイオンを根から吸収して葉に移送していることが示唆された。<i>K. caspica</i>と<i>P. australis</i>は根による高い陽イオン選択性を示し、一方で<i>P. australis</i>は全ての器官で高濃度のKイオンを蓄積していた。適合溶質については、<i>P. australis</i>はスクロースなどの水溶性炭水化物やプロリンやアラニンなどのアミノ酸を高濃度に蓄積していた。<i>K. caspica</i>は多くのマンニトールを蓄積しており、<i>H. strobilaceum</i>と<i>K. foliatum</i>はグリシンベタインを多量に蓄積していた。また<i>T. hispida</i>だけがγ-ブチロベタインを多く蓄積していた。これらの結果から、これら5種類の塩生植物は異なる塩類調節メカニズムを持つだけでなく、</p>	

種に特異的な適合溶質を葉に蓄積することで効果的な浸透調節メカニズムを獲得していることが明らかとなっている。

ガラス室実験では、多用途に用いられる有用樹種である *Elaeagnus* 属の塩ストレス反応を調査している。一週間塩ストレス (NaCl: 0, 200, 400, and 600 mM) を与えた当年生の *Elaeagnus angustifolia* L. 苗木の光合成能力については、光合成速度、気孔コンダクタンス、蒸散速度は 200 mM の塩処理により大きく減少していたが、クロロフィル含量と光化学系 II の最大量子収率はほとんど減少していなかった。しかし、600 mM では、これらのパラメータは最も小さくなっていた。つまり、200 mM の塩処理では光合成は気孔閉鎖により制限されていたが、600 mM では光合成は光化学系 II の損傷により減少していたことが明らかにされた。さらに、30 日間の塩処理 (0, 50, 100, 200, or 300 mM) が *Elaeagnus oxycarpa* 苗木の成長量、光合成、適合溶質蓄積量に与える影響を調査した結果では、成長量とバイオマス量は塩濃度の増加とともに小さくなっていた。しかし 300 mM 以下の塩ストレスは苗木の生存率に影響を与えていなかった。ガス交換は 50 mM の塩処理では影響を受けなかった。葉と根の Na イオン濃度は塩処理によって上昇していた。ほとんどの Na イオンは低濃度の塩処理 (50, 100 mM) では根系に維持されていたが、K イオンと Ca イオンは高濃度で葉に蓄積されていた。200 mM と 300 mM の塩処理では、スクロースや β -アラニンベタイン、プロリンやグリシンなどの様々な適合溶質の葉への蓄積が認められた。結論として、*E. oxycarpa* の耐塩性は光化学系 II やイオン恒常性の維持、適合溶質の蓄積によって成り立っていることが明らかとなった。これらの結果は、*Elaeagnus* 属は塩性条件下で生育するための耐塩性に必要な様々な特性を持っていることを示唆している。これらの種は成長期間の終わりに脱落させるシュートと葉に Na イオンを蓄積しており、体内からの塩類の除去を可能にしている。この戦略により、*Elaeagnus* 属は塩類集積地のファイトレメディエーションへ利用可能であるものと考えられる。

以上から、本研究は、中国新疆ウイグル自治区の自然状態で生育する塩生植物の塩類調節メカニズムと適合溶質蓄積の種特性を明らかにするとともに、多用途に用いられる有用樹木である *Elaeagnus* 属の塩ストレス反応を光合成特性や適合溶質蓄積の面から明らかにしたものと評価できた。

よって当論文は、乾燥地に生育する塩生植物の生理・生態学的特性の1分野を明らかにした、優れたものであると認められた。審査委員会は、本研究の内容とその成果を評価し、学位論文として十分な価値があるものと判断した。