

学位論文審査の結果の要旨  
Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏名 / Name	劉嘉 / LIU Jia																														
審査委員 Examining Committee	<table border="0"><tr><td>Chief Examiner</td><td>安萍</td><td>(signature)</td></tr><tr><td>主査</td><td>安萍</td><td>(署名)</td></tr><tr><td>Assistant Examiner</td><td>藤巻 晴行</td><td>(signature)</td></tr><tr><td>副査</td><td>藤巻 晴行</td><td>(署名)</td></tr><tr><td>Assistant Examiner</td><td>増永 二之</td><td>(signature)</td></tr><tr><td>副査</td><td>増永 二之</td><td>(署名)</td></tr><tr><td>Assistant Examiner</td><td>山田 智</td><td>(signature)</td></tr><tr><td>副査</td><td>山田 智</td><td>(署名)</td></tr><tr><td>Assistant Examiner</td><td>荊木 康臣</td><td>(signature)</td></tr><tr><td>副査</td><td>荊木 康臣</td><td>(署名)</td></tr></table>	Chief Examiner	安萍	(signature)	主査	安萍	(署名)	Assistant Examiner	藤巻 晴行	(signature)	副査	藤巻 晴行	(署名)	Assistant Examiner	増永 二之	(signature)	副査	増永 二之	(署名)	Assistant Examiner	山田 智	(signature)	副査	山田 智	(署名)	Assistant Examiner	荊木 康臣	(signature)	副査	荊木 康臣	(署名)
Chief Examiner	安萍	(signature)																													
主査	安萍	(署名)																													
Assistant Examiner	藤巻 晴行	(signature)																													
副査	藤巻 晴行	(署名)																													
Assistant Examiner	増永 二之	(signature)																													
副査	増永 二之	(署名)																													
Assistant Examiner	山田 智	(signature)																													
副査	山田 智	(署名)																													
Assistant Examiner	荊木 康臣	(signature)																													
副査	荊木 康臣	(署名)																													
題目 Title	塩分条件下における <i>Suaeda salsa</i> と <i>Spinach oleracea</i> の根細胞壁の生理と生化学的特性 Physiological and Biochemical Characterization of Root Cell Wall in <i>Suaeda salsa</i> and <i>Spinach oleracea</i> under Saline Condition																														
<p>塩分に対する塩生と非塩生植物の生理学的反応の研究は、植物の塩分耐性の根底にあるメカニズムを理解するのに役立つ。本研究では、両方ともヒユ科に属する塩生植物(<i>Suaeda salsa</i>)と非塩生植物(<i>Spinach oleracea</i>)の根の伸長部における細胞壁の組成、伸展性、粘性、ペクチン多糖類の構造的変化を調査した。本研究の目的は、塩分ストレス下での細胞壁組成、伸長性、根の成長の相互作用、および塩分下での根の細胞壁のペクチン特性を解明することである。以下 2 つの実験を行った。</p> <p><b>1. 塩分ストレス下での根の細胞壁の化学組成と細胞壁の伸長性および根の成長の関係</b></p> <p><i>S. salsa</i> と <i>S. oleracea</i> の実生を NaCl (0, 100, 200, および 300 mM) で処理した。実生を 8 日間塩分処理した後、根のサンプルを採取し、関連パラメータを測定した。<i>S. salsa</i> と比較して、塩分ストレス下で <i>S. oleracea</i> では根の成長が顕著に阻害され、塩分に対する感受性が比較的高いことが示された。<i>S. oleracea</i> では、<i>S. salsa</i> よりも細胞壁の含有量が顕著に少なかった。<i>S. oleracea</i> では、NaCl 濃度の増加に伴い、ペクチン含有量が顕著に減少した。この品種のペクチン含有量と根の成長との間には有意な正の相関が認められた。<i>S. salsa</i> では、塩分処理によるペクチン含有量は減少しなかった。<i>S. oleracea</i> のヘミセルロース I または II の含有量は、すべての処理で差がなかった。<i>S. salsa</i> では、300 mM NaCl 条件下でヘミセルロース I および II の含有量が顕著に増加した。セルロース含有量は、両方の種で塩分処理後も変化しなかった。塩分処理は <i>S. oleracea</i> のペクチン成分のウロン酸含有量を減少させた。ウロン酸含有量と根の成長との間には有意な正の相関が認められた。<i>S. salsa</i> では、ペクチン画分のウロン酸含有量は 100 mM NaCl で維持された。これらの結果は、細胞壁ペクチンが塩分条件下における両種の根の成長に重要な役割を果たしており、非塩生植物 <i>S. oleracea</i> の耐塩性はペクチンによって影響を受けることが示唆された。</p> <p>塩分処理は、<i>S. oleracea</i> の細胞壁の伸展性を低下させた。この種の伸展性と根の成長の間には有意な正の相関が認められた。一方、最大 200 mM の NaCl 濃度では、<i>S. salsa</i> の細胞壁の伸展性を高めた。200 mM の NaCl 濃度では、<i>S. oleracea</i> と比較して、<i>S. salsa</i> の細胞壁の伸展性が有意に高かった。両種の根細胞壁の粘性にも同様の傾向が見られた。本研究で観察された <i>S. salsa</i> と <i>S. oleracea</i> の <math>E_0</math> と根の成長との負の相関は、塩分処理条件下における塩生植物と非塩生植物の両方の種で、根の伸長部での細胞の伸展性が根の成長にとって重要な制限要因であることを示している。</p>																															

## 2.塩分ストレス下におけるホウレンソウの細胞壁伸長性と根の成長に関連するペクチンの特性

ホウレンソウ品種 Helan 3、Prius  $\beta$ 、および R7 の幼実生を、0 および 200 Mm NaCl の濃度で処理した。実生を 6 日間塩分処理した後、根のサンプルを採取し、関連パラメータを測定した。栽培品種 R7 は、Helan 3 および Prius  $\beta$  と比較して、塩分ストレス下でより高い根の成長を示した。これは、R7 品種が他の 2 品種よりも耐塩性が高いことを示している。

塩分は、すべての品種で細胞壁の伸長性を大幅に低下させ、Prius  $\beta$  と比較して Helan 3 と R7 で細胞壁の粘度を増加させた。ペクチン含有量、ペクチン中のウロン酸のモル比率、および HG:RG-I 比は、Helan 3 および R7 品種の塩分ストレス下で  $E_0$  との有意な相関が認められた。これらの相関関係は、Helan 3 および R7 品種のペクチンが細胞壁の伸長性に影響を与えたことを示しており、ストレス条件下での細胞の伸長に影響を与えた可能性がある。ペクチン中のウロン酸のモル比率と HG:RG-I 比は、品種全体で  $\eta_N$  と有意な相関が認められた。中性側鎖の長さやペクチンメチルエステル化の程度は、R7 品種で有意に減少したが、他の 2 品種では有意な変化はなかった。塩分ストレス下におけるペクチンの脱メチル化と側鎖の増加は、細胞壁の伸長の変化、ひいては根の伸長に変化をもたらし、塩性条件下での植物の成長を根本的に促進させると考えられる。

本研究により、根の細胞壁が根の成長を制御する上で重要な役割を果たすこと、また、異なる品種間での根の細胞壁の特性の違いが塩ストレスに対する耐性に影響を及ぼす可能性があることが明らかになった。

以上、本論文は、これまで十分解明されていなかった、植物の耐塩性における根細胞壁の機能についていくつかの重要な基礎的知見を明らかにした。これらの研究成果は、植物の耐塩性機構に関する研究発展に大きく寄与するものである。本委員会はこれらを高く評価し、本論文が博士（農学）の学位論文として十分価値があるものと認める。