

学位論文審査の結果の要旨

Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏 名/Name	邵 揚/SHAO Yang
審 査 委 員 Examining Committee	Chief Examiner 主 査 安 萍 (印)
	Assistant Examiner 副 査 藤巻 晴行 (印)
	Assistant Examiner 副 査 増永 二之 (印)
	Assistant Examiner 副 査 山田 智 (印)
	Assistant Examiner 副 査 荊木 康臣 (印)
題 目 Title	コムギの耐塩性機構としての根細胞壁の生理生化学的特性 Physio-Biochemical Characteristics of Root Cell Wall In Salinity Tolerance Mechanisms In Wheat
<p>コムギ (<i>Triticum aestivum</i> L.) の生産は、土壌の塩類化によって深刻な被害を受ける。世界の乾燥地域に分布する塩害土壌でのコムギ生産を改善するためには、コムギの耐塩性メカニズムを解明することが極めて重要である。本研究では、コムギの耐塩性メカニズムのうち、根の細胞壁の機能に着目した。本研究の目的は、塩ストレス下での細胞壁組成、伸展性、エクспанシンの発現、根伸長、根の成長との相互作用および塩ストレス下での根の成長に寄与する根細胞壁の特性を明らかにすることである。</p> <p>春コムギの耐塩性2品種 (JS-7 と XC-31) と塩感受性2品種 (YL-15 と GS-6058) を供試した。これらの品種は、対照区および塩 (NaCl) 条件で栽培し、化学組成、伸展性、エクспанシンの発現、および細胞壁の pH、陽イオン交換容量を調査した。以下に主な結果を示す。</p> <p>1. 塩ストレス下での根細胞壁の化学組成・性質と根の成長の関係 JS-7 と XC-31 は、YL-15 と GS-6058 と比較して、塩ストレス下でより高い根の成長を示し、前者は後者よりも塩ストレスに耐性があることが確認された。塩ストレス下では、JS-7 を除くすべての品種で伸長域のペクチン含有量が大幅に減少した。ヘミセルロース I および II は、塩ストレス下における塩感受性品種の根伸長域と隣接域で有意に増加した。同様に、セルロース含有量は、すべての品種で根端において増加し、この増加は、耐塩性品種よりも塩感受性品種でより顕著であった。根伸長域のペクチン中のウロン酸含有量は、耐性品種に比べて感受性品種で有意に減少し、ヘミセルロース中のウロン酸含有量は逆の傾向を示した。根細胞壁の陽イオン交換容量は、耐塩性品種よりも塩感受性品種で有意に低かった。根の成長と伸長域における細胞壁総含有量に対するペクチンの相対的含有量と根全体の陽イオン交換容量との間には正の相関があった。ただし、根の成長とセルロースの相対的含有量との間には負の相関関係があった。</p> <p>2. 塩ストレス下での根細胞壁の伸展性と根の成長の関係 根細胞壁の伸展性は塩感受性品種で有意に低下したが、耐塩性品種では対照区と同程度に維持された。根の伸長と伸長の品種間差異は、弾性伸長に大きく依存した。根伸長域における細胞壁弾性の有意な減少は、塩ストレス下での感受性品種の根の成長を抑制した一要因であった。耐性品種の細胞壁弾性の維持は、塩ストレスによる根の成長抑制を緩和した。細胞壁の弾性は、ペクチンおよびヘミセルロース I の相対含有量 (総量に対して) と正の相関関係があり、相対的なセルロース含有量と負の相関</p>	

関係があった。塩ストレスは、根の細胞壁の伸長を有意に減少させ、特に感受性品種では伸長抵抗が増加したが、耐性品種には有意な影響はなかった。塩条件下におけるコムギの根部細胞壁の弾性は、塑性と比較して、根の伸長にとってはより顕著な影響があった。セルロースの付着に対して、ペクチンとヘミセルロース I の増加は、根の細胞壁の弾性伸長を改善したと考えられた。

3. 塩ストレス下でのアポプラスト pH に応答したエクспанシンの特異的発現

塩処理は、耐塩性品種と塩感受性品種の両方で、根端部のアポプラスト pH を大幅に低下させた。根伸長域のアポプラスト pH は、非塩ストレス条件下では約 6.28 であったが、塩ストレス条件下では両品種で約 5.3 に低下した。塩ストレス条件下でのアポプラスト pH (5.3) は、塩感受性品種よりも耐塩性品種における根の伸長に有利であった。細胞壁の組織の緩みを媒介するエクспанシン遺伝子の発現は、塩ストレスによって抑制された。しかし、耐塩性品種の *TaEXPA5* と *TaEXPA8* の遺伝子の発現は、塩ストレスにより増加した。*TaEXPA8* は pH 5.0 で、*TaEXPA5* は pH 6.0 で発現が活性化した。

本研究では、塩ストレス下でのコムギの根の成長における細胞壁の生理生化学的特性の調節機能を明らかにした。コムギの耐塩性には、根の細胞壁の特性に関係しており、塩ストレス下での根の伸長・成長には、ウロン酸やペクチン含有量の増加、セルロース含有量の減少、特異的なエクспанシンの発現が重要であることが明かとなった。

以上、本論文は、これまで十分解明されていなかった、コムギ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、コムギ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。