

氏名	MAQSOOD AHAMED KAMBOH		
授与した学位	博	士	
専攻分野の名称	学	術	
学位授与番号	博甲第 2053 号		
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)		
学位論文の題目	PERFORMANCE OF WHEAT VARIETIES UNDER SALT-AFFECTED CONDITIONS AND ROLE OF MINERAL IONS DISTRIBUTION IN SALT TOLERANCE MECHANISMS (塩水条件下における小麦品種の諸特性ならびに耐塩性機構に 及ぼす無機イオン分布の役割)		
論文審査委員	教授 足立忠司	教授 沖 陽子	教授 永井明博

#### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

Salinity affects one billion hectares of the world's land area, approximately 60% of the cultivated land. The improvement in salt tolerance of wheat is still in its infancy due to lack of understanding of salt tolerance mechanisms. The performance of several wheat varieties was evaluated at various growth stages and possible role of mineral ions distribution in plant tissues was investigated to explore the mechanisms of salt tolerance in various wheat varieties. Sufficient germination capabilities of most of the varieties at moderate salinity level suggested that germination is not so critical and yield limiting factor in wheat. The salt tolerance of seedlings at early seedling establishment stage revealed that relative growth parameters were more reliable and better criteria for relative salt tolerance of wheat varieties than absolute growth parameters. The varietal differences among the varieties in their root and shoot growth clearly exhibited that higher salt tolerance with vigorous seedling play significant role in higher yields of those varieties whose salt tolerance is also expressed at later growth stages. Presowing seed treatments with Ca salts suggested that enrichment with Ca led to improved germination and vigorous seedlings at early seedling establishment stage. A negative relationship of relative Na content of shoot with shoot yield at high salinity suggested that the growth reduction in wheat result from ion excess (toxicity) and osmotic stress. Significant varietal differences among the varieties in Na accumulation in plant tissues led to the conclusion that wheat varieties belong to Na excluders and includers groups. Generally salt tolerant varieties behaved as ion excluders while salt sensitive as ion includers, although some inconsistencies were also observed. Salt tolerant varieties restrict accumulation of Na in their shoots through its exclusion at plasma membrane and endodermal layer. The varietal differences in the transport of Na and essential nutrients especially K and Ca, were quite evident under saline conditions. The accumulation of Na in leaf tissues especially epidermal cells of salt sensitive varieties suggested that poor growth might be the consequence of disturbed ionic concentrations in cells adjoining guard cells as disturbed stomatal activity may lead to poor photosynthetic efficiency. It was also concluded that waterlogging aggravates the salinity effects on plant growth under combined stress conditions. However, salt tolerant varieties can perform better than hypoxia tolerant varieties due to better Na exclusion ability but higher hypoxia tolerance of salt tolerant varieties avoids aggravating effects of waterlogging under saline conditions. Although various varieties adopt various strategies to tolerate stress, the ultimate goal in all varieties is to restrict build-up of Na in leaf tissue. Na exclusion at plasma membrane, endodermal layer and superior compartmentation capability are involved in higher salt tolerance of wheat varieties.

## 論文審査結果の要旨

世界の塩類土壌の分布は現在1億haを越え、問題地域が広がりつつある。耐塩性の高い作物として大麦や小麦などが挙げられるが、それらの耐塩性機構または品種間差異の研究は、現在、鋭意進められている状況にある。本論文はそのような状況下で、日本及びパキスタンの小麦在来品種の耐塩性における品種間差異を明らかにすることにより、耐塩性機構に關与する無機イオンの役割について検討したものである。

まず、種々の塩水濃度下で小麦35品種の発芽期及び初期生長期における諸特性を検討した結果、多くの品種は100mMNaCl条件下で発芽が可能であること、初期生育期の実生の耐塩性の比較は、生長パラメーターの絶対値より無塩条件下に対する相対値を活用する方が適切であることを明らかにした。また、Ca塩の播種前浸漬処理は、初期生育期のシュートの生育促進に顕著な効果を示すことも把握した。

次に、シュート内のNa含有量とシュートの生育に負の相関があることから、組織内のNa集積能が品種間の耐塩性の差異に關与すると考え、品種をNa排除型とNa吸収型に区分する考えに至った。そこで、X線マイクロアナライザーにより塩水条件下における細胞内のNa、K、Caの分布状況を観察した結果、耐塩性の高い品種はNa吸収を制限するだけではなく、Naを根部細胞の皮層内に蓄積し、維管束細胞に移行させないNa排除型であること、耐塩性の低い品種はその機構がなく、移行して葉部の表皮細胞に蓄積するNa吸収型であることを明らかにした。さらに、低酸素塩水条件下では耐塩性の高い品種はNa排除能により、低酸素耐性の高い品種より優れた生育を示し、塩水条件下で低酸素の影響を回避できることを確認した。

これら一連の研究から、小麦品種は塩水条件下で様々な戦略耐性を示していることが確認されたが、Naを葉部に移行・集積させない機構を獲得することが最も重要であることが示唆された。これは、パキスタンを含む塩類土壌に悩む国々で、耐塩性の高い小麦品種を改良する場合の一つの指針を示したものとして評価できる。よって、学術博士の学位を授与するに十分値するものと判定された。