

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	徐冉
審査委員	主査 藤山英保 (印) 副査 山本定博 (印) 副査 進藤晴夫 (印) 副査 増永二之 (印) 副査 山田智 (印)
題目	Study on physiological and adaptational responses of turfgrasses to salinity stress
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>本研究の目的はシバの耐塩性の強弱を、C3植物であるケンタッキーブルーグラス (KBG) とトールフェスク (TF)、C4植物であるバミューダグラス (BG) の4品種 (Riviera, Sundevil 2, Savannah, Blackjack) におけるイオンホメオスタシス、浸透調節、抗酸化機構の面から明らかにすることである。</p> <p>乾燥地や半乾燥地において塩濃度が高い下水処理水をシバに灌漑する事例が増している。また、海浜では地下水のくみ上げが海水の進入を招き、やはりシバが高塩環境にさらされている。これらの理由により、耐塩性が強いシバに対する需要が高まっている。本研究ではそのような背景のもとに、C3植物であるKBGとTFを供試して、0, 50, 100, 150, 200 mmol L<sup>-1</sup>のNaCl処理を施した。その結果、NaCl濃度の上昇に伴う乾物生産の低下はKBGの方が大きく、耐塩性はTF &gt; KBGであることがわかった。そこで耐塩性の違いの原因をイオン含有率、浸透調節、酸化ストレスの程度および抗酸化酵素活性の面から調査した。</p> <p>NaCl濃度の上昇に伴うNa<sup>+</sup>含有率の上昇は茎葉、根ともにKBGの方が大きかった。一方、NaCl濃度の上昇に伴うK<sup>+</sup>含有率の低下は茎葉、根ともにKBGの方が大きかった。したがって、茎葉、根ともにK<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup>比はすべてのNaCl処理でTFの方が高かった。NaCl濃度の上昇に伴うCl<sup>-</sup>含有率の上昇は茎葉、根ともにKBGの方が大きかった。これらのことはNaClストレス下で、TFのイオンホメオスタシスを維持する能力がKBGよりも大きいことを示している。</p> <p>100 mmol L<sup>-1</sup>以上のNaCl濃度下で、茎葉の浸透ポテンシャルにおける寄与率が最も高かったのはKBG、TFともにCl<sup>-</sup>であった。KBGでの寄与率はCl<sup>-</sup> = Na<sup>+</sup> &gt; K<sup>+</sup> &gt; Total soluble sugars (TSS) &gt; Proline</p>	

であり、 $\text{Cl}^-$ と $\text{Na}^+$ を合わせると50%を超えた。TFでは $\text{Cl}^- = \text{K}^+ > \text{TSS} > \text{Na}^+ > \text{Proline}$ であり、 $\text{Na}^+$ の寄与率はKBGの半分以下であった。根においてKBGでは $\text{Cl}^- = \text{Na}^+ > \text{TSS} > \text{K}^+ > \text{Proline}$ で、 $\text{Cl}^-$ と $\text{Na}^+$ の寄与率を合わせると茎葉と同様に50%を超えた。TFでは $\text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{TSS} > \text{Proline}$ であり、Prolineを除いて寄与率にKGBほど大きな差はなかった。Prolineの寄与率は両種の茎葉、根ともに7%以下であった。TSS含有率について、 $0 \text{ mmol L}^{-1} \text{ NaCl}$ では茎葉、根ともに両種の間には差はなかった。茎葉ではNaCl濃度の上昇で変化がなかったが、TFでは $100 \text{ mmol L}^{-1}$ まで上昇し、それ以上のNaCl濃度では低下した。根ではNaCl濃度の上昇とともにKBGでは次第に低下したが、TFでは大きく上昇した。これらのことから両種の浸透調節の主体は無機イオンであることがあきらかになった。

酸化ストレスの指標であるマロンジアルデヒド(MDA)含有率は両種の茎葉、根ともに $\text{NaCl } 0 \text{ mmol L}^{-1}$ では差がなかった。NaCl濃度の上昇とともにMDA含有率は上昇したが、その度合いはKBGの方が大きかった。SOD活性はKBGでは茎葉、根ともにNaCl濃度が上昇しても変化がなかったが、TFではNaCl濃度の上昇とともに上昇した。CAT活性は両種の茎葉ではNaCl濃度との間に一定の傾向はみられなかった。根ではNaCl濃度の上昇でKBGでは次第に低下したが、TFでは上昇した。APX活性は両種ともに明確な傾向はみられなかった。GR活性も明確な傾向はみられなかった。

BGの4品種におけるNaCl濃度の上昇に伴う茎葉乾物重の減少度合いから、耐塩性はRiviera > Blackjack > Savannah > Sundevil 2であった。また、耐塩性が強い品種では $100 \sim 200 \text{ mmol L}^{-1}$ で根の生育が促進されることがわかった。これは水吸収を有利にするための反応と思われる。

$\text{Na}^+$ 含有率は茎葉、根ともに耐塩性が弱い品種ほど高い傾向がみられた。 $\text{K}^+$ 含有率は $\text{Na}^+$ 含有率と逆の傾向を示した。したがって、 $\text{K}^+/\text{Na}^+$ 比は耐塩性が強い品種ほど高くなった。 $\text{Cl}^-$ 含有率は茎葉、根ともにNaCl濃度の上昇とともに耐塩性が弱い品種ほど高くなった。 $\text{Na}^+$ 含有率と $\text{Cl}^-$ 含有率の根/茎葉・比は耐塩性が強い品種ほど高い傾向がみられた。すなわち、根における $\text{Na}^+$ と $\text{Cl}^-$ の保持が耐塩性を決定する要因のひとつであることが示唆された。

4品種ともに表皮細胞に塩腺がみられた。耐塩性が強いRivieraとBlackjackはSavannah、Sundevil 2と比較すると $\text{Na}^+$ の排出は5倍、 $\text{Cl}^-$ の排出は2倍であった。すなわち、塩腺からの $\text{Na}^+$ と $\text{Cl}^-$ の排出はBGの耐塩性を決定する重要な要因のひとつである。

以上のように、本研究はシバにおける耐塩性をイオンホメオスタシス、浸透調節、抗酸化機構の面から明確に説明しており、強耐塩性シバの育種に重要な情報を提供している。博士(農学)の学位に値する業績である。