

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Peter Batali Samuel Gama
審査委員	主査 田中 淨 (印) 副査 辻本 壽 (印) 副査 柴田 均 (印) 副査 滝本 晃一 (印) 副査 山野 好章 (印)
題目	Mechanisms of salt tolerance and their physiological implications on growth of common bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) (インゲンマメの塩耐性の生理機構と成長との関係)
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>肥沃なクレスセントとナイル渓谷（エジプトとスーダンを含む）ではインゲンマメは主要な野菜作物である。中東のインゲンマメ生産地域の20-30%は土壌塩分により影響を受ける。このような条件では、インゲンマメは塩に対して非常に感受性が高く2dSm⁻¹よりも低い土壌塩レベルで収量低下の影響を受けるので、収量が低下することが予想される。地域適応型のスーダンのインゲンマメ品種の塩ストレスへの生理、形態的反応を評価するために、5種の品種、Bassbeer、Beladi、Giza 3、HRS 516、RO 21が種々の塩濃度レベルでスクリーニングした。</p> <p>最初に、塩ストレスの5品種のインゲンマメに対する影響は、発芽後10日目から、異なる塩濃度レベル（0, 50, 100 mM NaCl）の砂/ピートで3週間処理することにより調べられた。高塩はバイオマス収量や相対的成長率(RGRt)だけではなく、植物長、葉数、根長、茎/根比率に悪影響を与える。この研究の結果は以下のようなものである。光合成、蒸散率、気孔コンダクタンスは全ての品種で悪影響が出た。葉の浸透圧、葉の膨圧は品種間と塩濃度レベルで大きく変動した。他の品種の葉の浸透圧の減少は塩濃度レベルの増加に原因がある。葉の浸透圧は以前調べた品種で減少したにもかかわらず、HRS516は高塩濃度で、相対的に一定ポテンシャルを維持した。しかしながら、100 mM 食塩ではRO21はHRS 516よりも4倍低い葉の浸透圧ポテンシャルを示した。これは塩ストレスの間に炭素の分配、浸透圧調整、可溶性糖の集積が他のシンクと競合し、成長に影響を与えると考えた。光合成、葉の浸透圧、葉の膨圧と塩濃度レベルとの関係は塩処理10日目で顕著に見られた。塩ストレスが光合成を阻害する機構は明確ではないが、気孔閉鎖、葉で利用できる二酸化炭素の減少、炭素固定の阻害につながると考えられている。5品種においてナトリウム吸収はHRS 515 < RO 21 < Giza 3 < Bassbeer < Beladiの順であった。最も高い生存率、塩ストレスの徴候がない唯一の品種だったことから、HRS 516が最も耐性種で、塩ストレスで最も厳しい症状を示し、最も低い生存率を示したことから、RO 21は塩に最も感受性であった。高塩濃度(100 mM)下で、インゲンマメは根のバイオマスの減少を受け、根の先（表皮と皮質組織）の障害を受けた。</p>	

この研究の後半では、2品種のインゲンマメ品種(耐性種 HRS 516 と感受性種 R0 21)の塩耐性生理機構と成長との関係が知るために、2品種における塩ストレスのバイオマス生産、光合成、水収支、光酸化酵素活性への影響が調べられた。実生は食塩濃度を 0, 50, 100 mM 濃度の栄養液中で育成させた。塩処理 10 日目で植物は酵素活性、タンパク質、乾燥バイオマス測定するためにサンプリングした。植物バイオマス、大部分の光酸化酵素活性は塩ストレスで逆影響を受けた。HRS 516 は R0 21 よりも低く Na⁺を集積した。HRS は実生から Na⁺を排出する能力によってより耐性であることを示し、浸透圧調節が実生の機能を維持することを助けていると思われる。高塩下で、スーパーオキシドジスムターゼ(SOD)活性は他の酵素(アスコルビン酸ペルオキシダーゼ、カタラーゼ、グルタチオン還元酵素)と比べてどちらも3倍に増えた。

結論として、ここで示された結果と以前の研究の結果から、インゲンマメの塩ストレス応答は2相性がある。塩ストレスへの最初の暴露時では、葉の水ポテンシャルの早い大きな変化、抗酸化酵素、気孔閉鎖、根の水輸送の緩和などで植物に水の再補給を起こさせ、低塩(50 mM)で膨圧を回復させる。結果として、バイオマス(実生と根の重さ)純光合成は減少する。SOD はスーパーオキシドを過酸化水素に変換する酸化ストレス応答の初期防御線である。それゆえに、他の鍵となる生理的指標(バイオマス、光合成器官、水含量、イオン集積)と並んで、酸化ストレスのバイオマーカーとして使える。

以上のように、本研究では、耐塩性の異なるインゲンを用いて耐塩性の違いは主に塩排出能力の大きさによることが示された。本学術論文は博士学位論文として十分な内容があると判断した。