

氏 名	おお く は まさ たか 大 久 保 昌 孝
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	論 農 博 第 2313 号
学位授与の日付	平 成 12 年 7 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	Comparative study of vegetative and reproductive growth of fruit trees under salinity (塩類条件下における果樹の生育に関する比較研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 櫻 谷 哲 夫 教 授 杉 浦 明 教 授 小 崎 隆

論 文 内 容 の 要 旨

世界の人口増加に対応して、将来にわたって食糧を安定的に供給するには、砂漠化や塩類化を防いで既存耕地を持続的に利用しつつ、生産性が低い砂漠や塩害地など問題土壌での作物栽培の可能性を探索する必要がある。果樹は一般に耐塩性が弱いとされているが、そのばらつきは大きく、耐性の程度やメカニズムの未解明な樹種が多い。本研究は、塩類土壌条件下での果樹の栽培可能性に関する基礎的知見を得ることを目的として、塩類条件下におけるイチジクとナシの生育特性を環境生理学的に解明した。

1. イチジク ‘マスイドーフィン’ と ‘ホウライシ’ の2品種に 50 mM NaCl 溶液を、3年間にわたり夏季に6週間または12週間継続的に灌水して生育させた。両品種とも3年間を通じて生育を継続したが、12週間 NaCl 処理を行った場合には生育が著しく抑制された。この生育低下は NaCl の樹体内への蓄積が原因であることが示唆された。また6週間の短期処理であっても、年次が経過するにつれて生育は低下すること、NaCl 処理によって花芽総数が増加する可能性があることが示された。

2. イチジク ‘マスイドーフィン’ の鉢植え挿し木個体を 20 / 15°C または 30 / 25°C (昼/夜温) に設定した制御温室内に置き、毎年、新梢伸長開始期から、それぞれ半数に 50mM NaCl 溶液を12週間灌水して3年間の生育を調査した。その結果、温度や NaCl は発育の周期に影響を与えず、新梢伸長から果実の形成さらに休眠に至るまで約32週間を1周期として生育した。30 / 25°C 区個体は、樹体の生長量に年次変動が大きく、花芽形成や収獲果実数が少なかった。一方、20 / 15°C 区では樹体生長は比較的安定しており、果実数も多かった。NaCl 処理によって両温度区とも生育は抑制されたが、1年目と2年目には花芽分化が促進された。また、20 / 15°C 区では NaCl 処理によって果実糖度がやや高まる傾向が見られた。

3. イチジク ‘マスイドーフィン’ および ‘ホウライシ’ の鉢植え挿し木個体を制御温室 (30 / 25°C) に置いて最高 60 mM までの NaCl 溶液を灌水し、生育を調査した。葉に蓄積した NaCl 量は他の果樹に比較しても著しく高かったが、葉面に障害は現れなかった。このことからイチジクは塩類蓄積型の耐塩性機構を有しているものと推察した。光合成速度は NaCl 処理終了後次第に回復したが、樹体の生長量は NaCl 処理による抑制を挽回するには至らなかった。生育量の低下は、樹体内の水分代謝が NaCl 処理の影響を受け、さらに気孔開度の低下によって光合成・蒸散も低下するためと推察された。

4. イチジク ‘マスイドーフィン’ の挿し木個体に 0 または 50 mM NaCl 溶液を4週間で育成した。NaCl は茎葉部に高濃度に蓄積した。溢泌乳液の浸透ポテンシャルは 50 mM 処理によって大きく低下したが、0 mM 処理では変化しなかった。Cl⁻ 濃度は乳液と茎・葉でほぼ同程度であったが Na⁺ 濃度は茎・葉に比べて乳液で著しく低かったことから、乳細胞では積極的な Na⁺ 排除が行われているものと推察した。

5. ナシの台木として利用されているマンシュウマメナシとニホンヤマナシに最高 200 mM の NaCl 溶液を灌水し、生育可能な塩類濃度の限界を調査した。両台木とも NaCl 処理によって伸長量は抑制されたが、マンシュウマメナシは 100 mM NaCl 溶液を10週間灌水してもほとんど障害を受けなかった。これに対してニホンヤマナシでは、25 mM NaCl 溶液を処理しても落葉や新梢頂端が枯死するなどの障害を受けた。このことからマンシュウマメナシは他の果樹類と比較して高い耐塩

性を備えていることが示された。

6. マンシュウマメナシとニホンヤマナシを台木としてナシの主要栽培品種を接ぎ木し、これらを最高 50 mM までの NaCl 溶液を灌水して育成した。ニホンヤマナシに接いだ個体の葉は NaCl 処理によって激しい塩類障害を受けて多数が落葉・枯死したのに対し、マンシュウマメナシに接いだ個体では塩類障害を受けた個体は皆無で、葉にはほとんど塩類が蓄積しなかった。この結果から、マンシュウマメナシの耐塩性が根域での塩類排除によるものであると結論した。また、NaCl 処理により花芽形成が促進されることを確認した。

論文審査の結果の要旨

塩類土壌は世界的に広く分布し、農業生産性の向上を妨げる一要因となっている。増加する人口を養うには塩類土壌への作物導入が避けられない状況にあるが、それには作物の耐塩性の評価がまず必要である。果樹は一般に耐塩性が弱いとされているが、塩類ストレスに対する耐性程度とそのメカニズムには樹種間で大きな差があり、これらに関し未解明な点が多い。本論文は、果樹の耐塩性に関する基礎的知見を得ることを目的として、高塩類栽培条件下におけるイチジクとナシの生育特性を環境生理学的に解明したものであって、評価すべき主要な点は以下のとおりである。

1. イチジクを、3 年間にわたり、生育盛期である夏季 6～12 週間の間、50 mM NaCl 溶液で灌水処理栽培した結果、イチジクはある程度の高塩類条件下においても生育を継続し、果実生産が可能であることを実証した。

2. イチジクは亜熱帯を原産とするが、高温な 30℃ で栽培するよりも、やや冷涼な 20℃ のもとで栽培する方が生育が安定することを見いだした。また、比較的低濃度の NaCl を処理することによって樹体の強勢化を抑え、着果を促進し、高糖度果実を生産する可能性を示した。

3. NaCl 溶液による灌漑を行ったイチジク葉の光合成速度と蒸散速度は葉中の NaCl 濃度が高まるにつれて低下するものの、葉には 1% を超える塩が蓄積しても、塩害特有の症状は見られず、落葉もなかったことから、イチジクは他の果樹とは異なる塩類蓄積型の耐塩性機構を備えており、吸収した有害塩類を隔離するメカニズムを有していることが示唆された。

4. イチジクにおいて、乳細胞が塩類条件下で特殊な役割を果たしていることを示した。すなわち、溢泌乳液の浸透ポテンシャルは高濃度の塩処理によって有意に低下し、また乳液中に蓄積した Na^+ はきわめて低濃度であることから、イチジクの乳細胞ではイオンの選択的吸収と排除が活発に行われていること、浸透圧を維持する緩衝機能を有していることが示唆された。

5. ナシ台木マンシュウマメナシとニホンヤマナシに最高 200 mM までの NaCl を生育盛期 10 週間にわたって灌水し、マンシュウマメナシが高濃度の塩水灌漑の下でも十分生育可能であることを実証した。また、ニホンヤマナシの葉が低濃度の NaCl 溶液による灌漑でも激しい障害を呈して落葉したのに対し、マンシュウマメナシの葉では 100 mM NaCl 溶液を灌水しても、障害はわずかしこ現れないことを見いだしている。

6. マンシュウマメナシとニホンヤマナシに主要栽培品種を接ぎ木して最高 50 mM までの NaCl 溶液を灌水して育成し、マンシュウマメナシを台木として用いることによって耐塩性が高まることを示すとともに、樹体内に吸収されて葉に蓄積した NaCl 量はわずかであったことから、マンシュウマメナシが塩類排除型の耐塩性機構を備えているものと推察した。また、NaCl 溶液を灌水することによって花芽形成を促進する可能性を提示した。以上のように、本論文は、耐塩性の異なる 2 種類の果樹について塩類条件下における生育特性並びに耐塩性機構の解明に取り組み、いくつかの新知見を得たものであり、熱帯農業生態学、果樹園芸学および環境ストレス学に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成 12 年 4 月 17 日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。