

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 渡辺 信

本論文は、地中海沿岸から中国西部にかけての乾燥～半乾燥地に自生するヤナギ科の落葉樹 *Populus euphratica* (漢名: 胡楊) を、砂漠化防止のための造林木および遺伝資源として活用するために、試験管内での組織培養系を確立すると共に、その系を用いて *P. euphratica* の耐乾性および耐塩性の評価をおこない、耐乾性および耐塩性機構に関与する生理的反応を明らかにしたものである。

本論文は、次の 6 章から成る。

第 1 章は、研究の背景やヤマナラシ属樹木に関する既報の総説にあてている。

第 2 章では、試験管内における *P. euphratica* の組織培養系について述べている。培地に添加する植物成長ホルモン等の最適条件を検討した結果、組織培養による *P. euphratica* の増殖系を確立した。

ここで確立した増殖系によって得た馴化植物体を用いて、第 3 章では、*P. euphratica* の乾燥に対する生理的反応を明らかにしている。まず、温室内の乾燥条件下における栽培実験結果から、*P. euphratica* が乾燥に対して高い耐性を持つことを確認している。また乾燥条件下では *P. euphratica* の葉の浸透ポテンシャルが大きく低下する一方で、葉の相対含水率と蒸散速度が高く維持されていたことから、*P. euphratica* は高い浸透調節能力によって葉の水分を保持し、乾燥条件下での葉の生理活性を維持していると推察した。さらに、乾燥条件下の *P. euphratica* の葉において、適合溶質であるプロリンの蓄積が確認され、浸透調節に寄与することが示唆された。

第 4 章では、高塩濃度条件に対する *P. euphratica* の耐性を評価している。NaCl を添加した液体培地において *P. euphratica* の幼植物体を培養し、*P. euphratica* は海水の 2 分の 1 濃度に相当する高濃度 NaCl でも成長する高い耐塩性を持つことを確認している。また、適合溶質であるマンニトールの添加によって同程度に浸透ポテンシャルを下げた培地より、高濃度 NaCl 培地の方が乾重成長が大きくなったことから、*P. euphratica* は NaCl の低浸透ポテンシャルだけでなく、ナトリウムイオンおよび塩化物イオンそのものによるイオン害に対しても耐性を持つと推察している。さらに、マンニトール添加培地の個体と NaCl 添加培地の個体、それぞれの葉においてプロリンが蓄積

することを明らかにした。しかしながら、細胞全体における浸透ポテンシャルに換算すると、その浸透調節効果は小さいことから、*P. euphratica*の主要な浸透調節物質はプロリン以外にあると結論している。

第5章では、低浸透ポテンシャル条件と高濃度NaCl条件に対する*P. euphratica*の浸透調節の機構を明らかにすべく、マンニトールあるいはNaClを添加した培地で*P. euphratica*の幼植物体を培養し、葉の浸透ポテンシャルや細胞内容質の定量結果を示している。いずれの条件下でも、対照とした他の*Populus*属樹種と比べ、浸透ポテンシャルが低下し、それによって相対含水率が高く保たれたが、低浸透ポテンシャル条件に対しては遊離糖とカリウム、高濃度NaCl条件に対してはナトリウムと塩素が浸透調節物質として大きく寄与していることを明らかにした。また*P. euphratica*の葉にはナトリウムと塩素が高濃度で蓄積しても遊離糖の蓄積が減少しないことから、*P. euphratica*はナトリウム及び塩素のイオン害が細胞質の代謝へ及ぶのを防ぐ機構を持つと推論している。

第6章では、以上に得られた結果をとりまとめ、*P. euphratica*の耐乾性及び耐塩性について総括している。

過耕作や過放牧、森林の過剰な伐採等の人間活動による砂漠化地域の拡大が世界的に大きな問題となっており、これ以上の砂漠化の進行を防止することが重要かつ緊急な課題の一つとなっている。砂漠化防止のための造林木として*P. euphratica*は既に注目されている樹種であるが、乾燥地におけるその耐性については野外での現象の記述にとどまっており、実証的な耐性評価はなされていなかった。本研究は、*P. euphratica*の耐性機構に結びつく生理反応を実験的に明らかにしたものであり、造林木および遺伝資源としての利用を進める上で重要な知見を与えるものである。また、試験管内の組織培養系の確立は、細胞レベルでの生理学的実験研究を可能にただけではなく、今まで困難であった造林用苗の安定供給を可能にする大きな技術革新であり、応用上の価値も極めて高い研究といえる。

よって、審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位論文としてふさわしいものであると判断した。