

## Responses of Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties under Drought and Cold Stresses at Vegetative Stage

ドアン, コン, ディエン

<https://hdl.handle.net/2324/2534501>

---

出版情報：九州大学, 2019, 博士（農学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）



氏名	Doan Cong Dien				
論文名	Responses of Rice ( <i>Oryza sativa</i> L.) Varieties under Drought and Cold Stresses at Vegetative Stage (イネ栽培品種の栄養成長期での乾燥ストレスと寒冷ストレスへの応答)				
論文調査委員	主査	九州大学	准教授	山川	武夫
	副査	九州大学	教授	松岡	健
	副査	九州大学	教授	望月	俊宏

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、ベトナム北部で特に問題となっている乾燥と寒冷に対するイネの耐性品種のスクリーニングと乾燥と再灌水处理下でのストレス耐性を異にするイネ品種の形態的、生理学的および生化学的特性の評価、乾燥耐性形質に関連する遺伝子の発現と、寒冷ストレスに対するイネの形態的特性を評価することを目的とした研究を取り纏めたものである。

最初に、リーフローリング指数 (LRI) と乾燥抵抗指数 (DRI) を選択指標として使用し、九州大学コレクションの 172 のイネ品種の幼植物を用いて乾燥ストレス耐性品種のスクリーニングを行った。その結果、供試品種間に LRI と DRI にばらつきが見られ、DRI に基づいて DA8 と Thierno Bande を乾燥耐性品種、Malagkit Pirurutong と Pate Blanc MN1 を乾燥感受性品種として選択した。また、選抜した 4 品種に Kinandang Patong と Moroberekan の 2 品種を加え、乾燥ストレスと再灌水处理下のイネ品種の乾物集積と生理学的特性を解析した。その結果、DA8 と Thierno Bande が他の品種より乾物集積が大きく、より大きな根系を示した。根の乾物集積は、中程度の乾燥処理下で地上部のそれよりも影響を受けにくく、重度の乾燥条件下で地上部よりも大きく影響を受けた。中程度の乾燥処理からの再灌水後、Kinandang Patong の乾物重は、最も大きく回復したが、Malagkit Pirurutong のそれは、供試品種間で最も回復が小さかった。乾燥ストレス下では、全ての品種の葉身でプロリンが高濃度に蓄積し、乾燥ストレスが強くなるに従ってより多くのプロリンを蓄積した。DA8 と Thierno Bande は他の品種よりもプロリンを多く蓄積した。再灌水後、全てのイネ品種の葉身のプロリン含量は急速に減少し、乾燥処理をしていない条件 (対照条件) と同様の値に到達した。中程度および重度の乾燥条件下で、DA8 と Thierno Bande は他の品種より葉鞘での可溶性糖の含量が高かった。DA8 と Malagkit Pirurutong を除いて、用いた品種の葉身と葉鞘のデンプン含量は、対照条件と比較して中程度の乾燥で有意に減少し、重度の乾燥では、DA8 と Kinandang Patong を除く他の品種の葉身のデンプン含量が著しく減少した。

次に、DA8、Malagkit Pirurutong と Kinandang Patong を使用して、異なる乾燥ストレスおよびその後の再灌水条件下での葉身のプロリン、可溶性糖およびデンプン含量の継時的変化を解析した。その結果、乾燥耐性品種が感受性品種と比較してより高いプロリン蓄積能力を発現した。このことは、乾燥ストレス条件下でのプロリン蓄積能力がイネ品種の乾燥ストレス耐性の有用な指標として使用できることを示した。さらに、乾燥処理下でのプロリン合成および分解のメカニズムを理解するために、イネにおけるプロリン代謝に関連する遺伝子の発現を乾燥と再灌水条件下で解析した。その結果、乾燥条件下での高レベルのプロリンは、プロリン合成に関与する遺伝子 *P5CS1* と *P5CS2* の発現の増加によるものであることを明らかにした。特に、土壌水分含有率 10% で、*P5CS2*、*P5CR*

および *OAT* 遺伝子が高発現し、高濃度のプロリンの集積と同調していた。このことは、グルタミン酸およびオルニチン経路によるプロリン生合成が、イネ品種において乾燥ストレス条件下で優勢であることを意味する。さらに、再灌水下でこれらの遺伝子発現が低下し、プロリン分解酵素をコードする *P5CDH* の発現が促進されることも明らかにした。

さらに、低温に対する九州大学コレクションのイネ品種の応答についても調査した。その結果、発芽時期では低温は発芽と子葉鞘の成長に大きく影響し、品種間でばらつきを示した。寒冷ストレス（15℃）での葉鞘長の対照処理区（25℃）に対する試験に用いた全品種の平均減少率は 97.59% であり、根長のそれは 96.80% であった。供試品種の内 30 品種が寒冷障害の症状を示さず、寒冷ストレス耐性品種とした。次に、自然の低温条件下でのイネ幼植物の成長に対する加温処理の影響を検討するために、加温シートを使用して根圏温度を自然温度より 5℃ 上昇させた。その結果、加温処理が自然の低温条件と比較して、幼植物の乾物量、草丈および根長を有意に増加させた。発芽時期と幼植物の結果から、*Hei-Chiao-Chui-Li-Hsiang* と *Ta-Mao-Tao* の 2 品種を寒冷ストレス耐性が最も高い品種として選択し、今後の現地での栽培試験の必要性を示唆した。

以上要するに、本論文は、イネの乾燥耐性品種の選抜に葉身のプロリン集積が有効な指標であり、乾燥と再灌水下でのプロリン含量の変動にプロリンの合成酵素と分解酵素の遺伝子発現が大きく関わることを明らかにし、寒冷耐性品種の選抜を行なったものであり、植物栄養学の発展に寄与する価値のある業績と認められる。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。