

中干しによる窒素制御は可能か

栽培土壌学分野 中山 拓也

中干しは水稻の有効分げつ期から最高分げつ期にかけて、湛水状態の水田から落水し、土壌を乾燥させる水管理である。その主目的は水稻の窒素 (N) 吸収量を減少させること、すなわち水稻の N 制御である。中干しでの水稻 N 吸収量の減少は土壌の乾燥に伴う土壌中無機態 N の硝化・脱窒による減少であるとされる。しかしながら、中干しまたは落水処理と水稻の N 吸収量との関係に関する過去の研究報告は多岐にわたり、中干しによる N 制御は可能か、明らかではない。中干しまたは落水に関する研究報告が多岐にわたる要因として、庄内地域のように中干し時期の降雨により土壌が乾燥しない場合、または、乾燥が進行するほど土壌の酸化的部位は拡大するが還元的部位も減少することから、硝化・脱窒に土壌乾燥程度が影響する場合などが考えられた。そこで、本研究では土壌乾燥及びその程度が水稻の N 吸収に与える影響を明らかとするため、試験 1: 開始時期を早めた中干しが水稻の N 吸収量に与える影響を圃場試験により、試験 2: 土壌乾燥程度が硝化・脱窒に与える影響を室内及び温室試験により、試験 3: 土壌乾燥程度が水稻の N 吸収に与える影響を温室試験により検討した。【方法】試験 1: 開始時期を早め、期間は 10 日間とした早期区、開始時期を早め、期間は 20 日間とした長期区的水稻 N 吸収量を慣行区 (慣行時期の中干し)、湛水区 (中干し無) と比較した。試験 2: ① 50ml ポットに風乾土を充填し湛水後、乾燥処理を開始。乾燥程度は圃場容水量の 100% (飽和条件)、80%、60%、40%とした。各乾燥程度に達した時点で硫酸を施肥。硝化量 = N 損失量 + 施肥由来 $\text{NO}_3\text{-N}$ 量 = 施肥 N 量 - 施肥 N 固定量 + 施肥 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量とした。② ワグネルポットに風乾土を充填し、湛水後、水稻品種ササニシキを移植。8 葉期に土壌を乾燥させ、各乾燥程度 (①と同様) に達した時点で硫酸を施肥。N 損失量 = 施肥 N 量 - 施肥 N 回収量とした。③ ②と同実験系で、脱窒による窒素損失量を求めるため、硝酸カリウムを施肥。①で無栽植条件での各乾燥程度の硝化量を、②、③で、栽植条件での各乾燥程度の硝化・脱窒による N 損失量、脱窒量を求めた。試験 3: 試験 2 で得られた水稻 N 吸収量を生育期間で除し、各乾燥程度的水稻 N 吸収速度を算出。【結果】試験 1: 開始時期を早めた中干し処理は、中干し期間に関わらず、土壌表面に軽く亀裂が入る程度にまで乾燥した。しかし、水稻の N 吸収量に処理区間で差は認められず、開始時期を早めた中干しは水稻の N 吸収に影響しないことが明らかとなった。試験 2: ①無栽植条件での土壌乾燥程度で硝化量に差は認められなかった。②栽植条件下での土壌乾燥程度で硝化・脱窒による N 損失量に差は認められなかった。③栽植条件下で硝酸態窒素を施用した場合、飽和条件と比較して、その 80%以下の土壌水分条件で脱窒量は有意に減少した。以上より、土壌の乾燥は硝化・脱窒による N 損失を促進しないことが明らかとなった。試験 3: 飽和水分条件と比較して、その 80%以下で水稻 N 吸収速度は有意に低下した。これにより、飽和水分条件の 80%以下に乾燥した場合は、水稻の N 吸収速度は低下することが明らかとなった。【結論】圃場試験では、中干しで開始時期を早めた場合でも水稻の窒素吸収量に影響しなかった。一方で、温室試験により、飽和水分条件の 80%以下で水稻 N 吸収速度が低下することが明らかとなった。しかし、水稻の N 吸収速度が低下した主要因は、硝化・脱窒による N 供給量の減少ではなく、水分ストレスなどの要因で水稻の N 吸収能力が低下したことであると推測された。