

水稲へのリン浸漬処理 P-dipping は 4.5~6.5 葉程度の苗を用いると増収効果が高い

水稲の移植時に、リン肥料を混ぜた泥を苗の根に付着させるリン浸漬処理 P-dipping では、葉齢が 4.5~6.5 葉程度の苗を用いることで、最も高い増収効果が得られる。葉齢が 4.5 程度より小さい場合には苗の根に付着するリン量が少なく、6.5 程度より大きい場合には肥料焼けにもなう苗の植え傷みが生じることで、P-dipping による増収効果が低くなる。

キーワード：イネ、P-dipping、根量、肥料焼け、マダガスカル

背景・ねらい

国際農研が開発したリン浸漬処理 P-dipping は、マダガスカルの稲作農家への普及が進む有望技術である（令和 2 年度国際農林水産業研究成果情報 B02「移植苗のリン浸漬処理はイネの施肥効率を改善し低温ストレスを回避する」）。同技術では、水稲の移植時に、リン肥料（重過リン酸石灰）を混ぜた「泥」を苗の根に付着させる。そのため、苗の根が発達するほど、「泥」の付着量、すなわち、移植時に株元に施用されるリン量は多くなる。一方で、育苗期間が長すぎる場合には、苗の質が低下し、肥料焼けにもなう苗の植え傷みのリスクが大きくなる可能性がある。現地の農家が P-dipping を実践する上で、植え傷みのリスクを回避し、施肥効果の高い苗を使用することが重要である。そこで本研究では、葉齢*の異なる苗を用いて、P-dipping による「泥」の付着量や初期の生育改善効果、さらに、農家圃場での増収効果を調査し、同技術に最適な苗の特性を明らかにする。

*主茎に展開した葉の数（不完全葉を含む）のこと。イネの生育ステージを示す指標。

成果の内容・特徴

1. 昼/夜温 25/15°C、照度 20,000 lx の人工気象器で育苗したイネ品種 X265 の苗の根重は、葉齢が大きくなるほど直線的に増加する。一方で、根に付着する「泥」の量は、葉齢に対して S 字型の増加を示す。葉齢 4.5~6.5 葉程度の範囲で、「泥」の付着量、すなわち、リン施用量は大きく増加する（図 1）。
2. P-dipping による移植 30 日後の地上部乾物重の増加量は、苗の葉齢が 6.5 葉程度になるまで、「泥」の付着量とともに大きくなる。ただし、6.5 葉程度より大きい苗では、乾物増加量は減少する。人工気象器内で 8 葉程度まで無施肥で育苗すると、苗質が顕著に低下し、移植後の植え傷みにより、稲株が枯死する（図 2）。

3. マダガスカル中央高地に分布する 90 地点の農家圃場（標高 1,300~1,945 m、育苗期間中の日平均気温 17.5~21.9°C）での検証から、葉齢が 4.5~6.5 葉程度の苗（各圃場で農家が任意に選んだ X265 を含む 15 品種）が用いられた圃場で、P-dipping による平均の増収量がヘクタール当たり 1.0 トンで最も大きくなる。葉齢が 4.5 葉程度より小さい、もしくは、6.5 葉程度より大きい苗が用いられた圃場では、P-dipping による平均の増収量は、ヘクタール当たり 0.6 トン、もしくは 0.7 トンである（表 1）。

4. 以上より、P-dipping には、4.5~6.5 葉程度の苗を用いることが推奨される。苗がより小さい場合、根に付着するリン肥料の量が少なくなる。逆に、育苗日数が長く苗質が低下した場合には、肥料焼けをとともう植え傷みのリスクが大きくなる（図 3）。

成果の活用面・留意点

1. 農家や普及員が P-dipping を実践する際に、その技術効果を高める適正な苗の選択に利用できる。
2. 苗の質や根量は、葉齢だけではなく、育苗条件（播種量、温度、水管理、光強度、苗床の土壌特性や施肥管理など）や品種によっても影響を受ける。

その他

予算区分：交付金プロ [B5 アフリカ稲作システム（第 5 期）]、外部資金 [SATREPS]

研究実施期間：2017~2023 年度

研究担当者：辻本泰弘、アウンゾーウー（生産環境・畜産）、Rakotoarisoa, N.M.（マダガスカル国立農村開発応用研究センター）、田代亨、仲田麻奈、江原宏（名古屋大学農学国際教育研究センター）

発表論文等：Rakotoarisoa et al. (2023) *Crop and Environment* 149: 126901. <https://doi.org/10.1016/j.crope.2023.10.002>

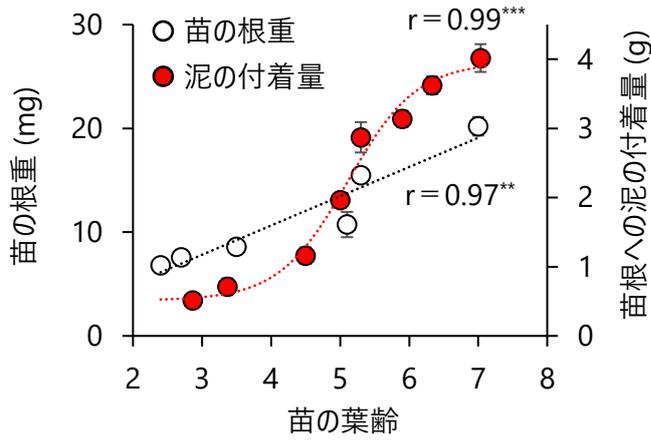


図1 苗の葉齢が根重および苗根への泥の付着量に及ぼす影響

図中の誤差バーは反復間の標準誤差（n=3）。
** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ 。

昼/夜温 25/15°C、照度 20,000 lx の人工気象器で育苗し、定期的にサンプリングを行い、苗の葉齢、根重、P-dipping 処理による根への泥の付着量を測定した。育苗は無施肥で鹿沼土を用いた。

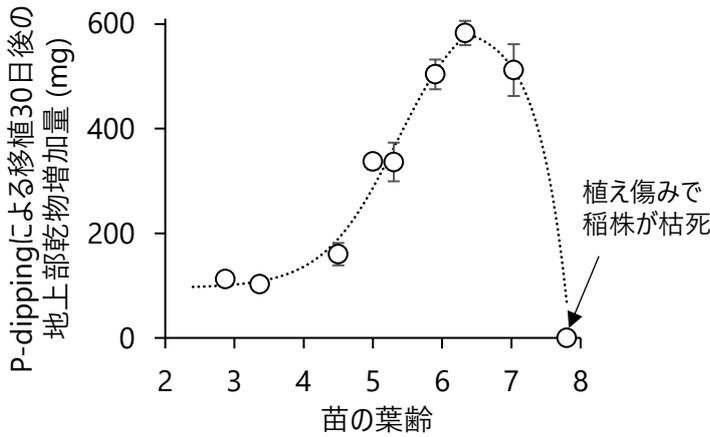


図2 移植時の苗の葉齢がP-dippingによる水稻の初期生育改善効果に及ぼす影響

図中の誤差バーは反復間の標準誤差（n=3）。

図1と同条件で育苗した葉齢の異なる苗にP-dippingを処理し、0.75Lのポットに移植。温室で30日間湛水栽培した後、移植時の苗の重さに対する地上部乾物重の増加量を測定した。

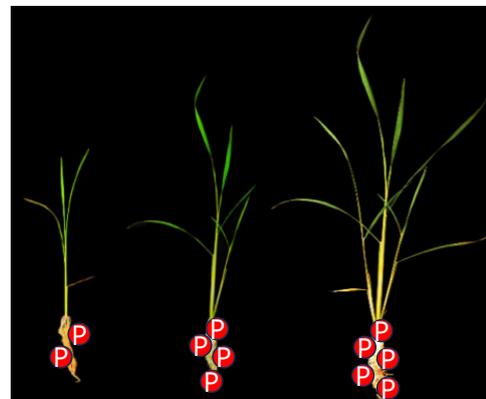
表1 マダガスカル農家圃場における移植時の苗の葉齢がP-dippingによる水稻増収効果に及ぼす影響

移植時の苗の葉齢	平均育苗日数 (標準偏差)	農家圃場数	P-dipping	収量 (t ha ⁻¹)	P-dippingによる増収量 (t ha ⁻¹)
4.5程度より小さい	26 (6)	36	なし	2.9 b	-
			あり	3.5 a	0.6 b
4.5~6.5程度	47 (6)	37	なし	3.0 b	-
			あり	4.0 a	1.0 at
6.5程度より大きい	58 (7)	17	なし	2.3 c	-
			あり	3.0 b	0.7 ab†

図中の異なるアルファベットはTukeyの多重比較検定により $P < 0.05$ で有意。† $P = 0.09$ 。

P-dipping以外の栽培管理は、品種、育苗期間、栽植密度、移植日、水管理など、すべて各農家圃場で任意とした。

4.5葉程度より小さい 4.5~6.5葉程度 6.5葉程度より大きい



少 ← 泥 = リン肥料の付着量 → 多

低 ← 肥料焼けのリスク → 高

小 大 小
P-dippingによる増収効果

図3 苗質とP-dippingとの相互作用の概要図