

17. 2価鉄による水稻種子籾殻からのエチレン発生の促進

〔要約〕 2価鉄は水稻種子の籾殻におけるエチレンの生成を促進する。2価鉄によるエチレンの生成は低酸素濃度下でも行われ、鞘葉の伸長を促進する。

中国農業試験場 地域基盤研究部 土壌管理研究室					連絡先	0849(23)4100		
部会名	国際農業	専門	肥料	対象	稲類	分類	研究	

〔背景・ねらい〕

イネの種子は、酸素のない湛水土壤中で生長し苗立ちできる嫌気出芽特性を持っている。一般に、鞘葉の伸長は低酸素濃度下でも認められ、それは、種子の発芽と生長に伴って生成される植物ホルモンエチレンによって促進されることが知られている。最近、湛水土壤中に普遍的に存在し、イネの生長に毒作用を持つと考えられていた2価鉄 Fe^{++} が、逆に、種子の初期生長を活性化する現象が見いだされ、この機構の解明は直播水稻の苗立ちの安定化技術の開発に寄与すると思われる。

〔成果の内容・特徴〕

1. 催芽種子を三角フラスコまたはバイアルに入れて密閉し、2mM Fe^{++} を投与したところ、第1日目にエチレンの生成が増大し、鞘葉の伸長が促進された(図1)。しかしエチレンを事前に密閉容器に注入すると、 Fe^{++} の鞘葉の伸長に及ぼす効果はなかったことから、 Fe^{++} による種子の初期生長の活性化は、エチレンの生成に起因している。
2. 種子、籾殻、玄米に Fe^{++} を投与すると、種子と籾殻においてエチレンの生成が増大した(図2)。 Fe^{++} による鞘葉の伸長促進効果は、籾殻を持たない玄米では小さい。またトリクロル酢酸によって生理反応を停止させても、エチレンは生成されるので、生化学反応ではない。
3. 水田における Fe^{++} 濃度は多くの場合1mM 以下であるが、籾殻からのエチレン発生の促進は0.02mM 以上の Fe^{++} 濃度で認められ2~200mM で最大であった。 Fe^{++} が投与された時、エチレンは最初の3時間までは直線的に生成され、その後平衡化した(図3)。また窒素ガス中でもエチレン生成の促進作用は認められるので、この反応は酸素を必要としない。
4. これらの結果は、イネ種子が播種されたとき、湛水土壤中では Fe^{++} の存在ゆえに籾殻からのエチレン生成が促進され、そのエチレンが鞘葉の伸長を促進し、苗立ちを安定化することを示している(図4)。

〔成果の活用面・留意点〕

品種特性の評価・利用や土壌管理を通じた苗立ちの安定化技術の開発にあたって基礎的な知見となる。また人工種子の製造や種子コーティング技術の開発に参考になる。

〔 具体的データ 〕

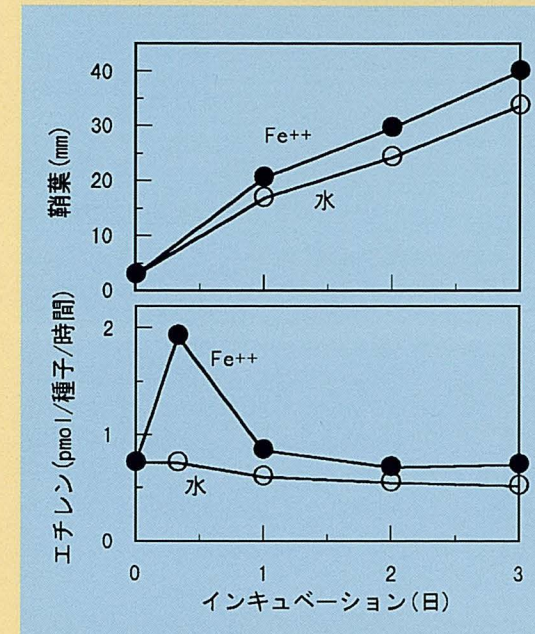


図1 催芽種子において Fe^{++} が鞘葉の伸長とエチレンの生成に及ぼす影響

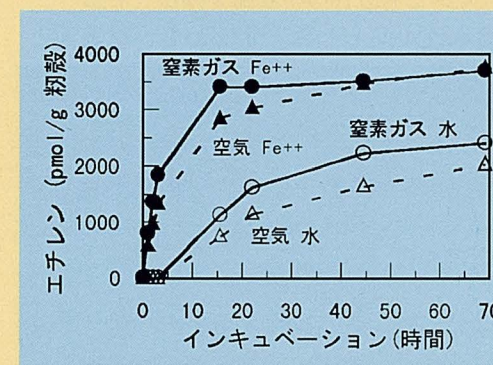


図3 空气中及び窒素ガス中における籾殻からのエチレン生成に及ぼす Fe^{++} の効果

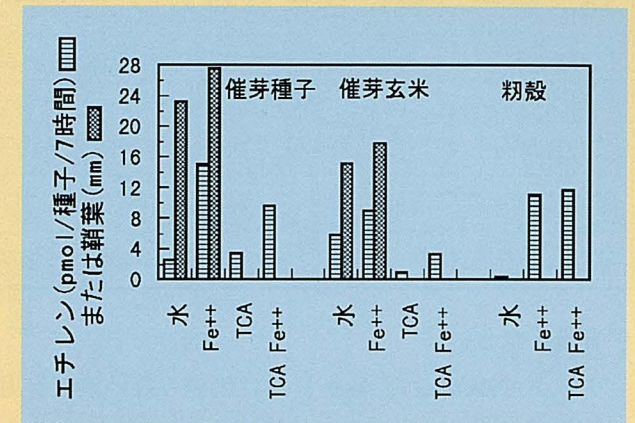


図2 催芽種子、催芽玄米及び籾殻からのエチレン生成と鞘葉の伸長に及ぼす Fe^{++} 、トリクロル酢酸(TCA)の影響

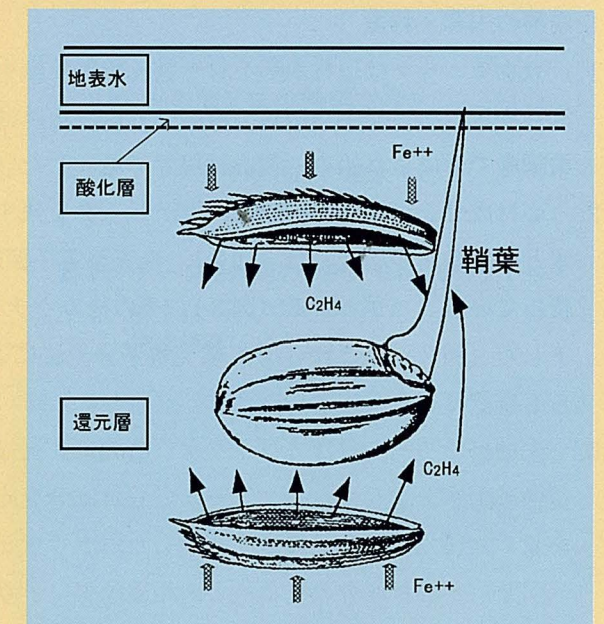


図4 水稻の種子の湛水土壤中における出芽過程の模式図(仮説)。2価鉄は籾殻と反応し、エチレンが生成され、鞘葉の伸長が促進される。

〔 その他 〕

研究課題名：暖地水稻の省農薬・良食味・持続的土壌養分管理技術

予算区分：経常

研究課題名：熱帯における水稻二期作の安定化技術の開発

予算区分：特別拠出 (IRRI)

研究期間：平成9年度(平成2~9年)

研究担当者：山内 稔

発表論文等：

- 1) 水稻の嫌気条件下での発芽・初期生長の2価鉄による活性化 土肥講要, 1997
- 2) Relationship between Fe^{2+} -induced ethylene production from husk and growth of Fe^{2+} -stimulated rice seedling, Acta Botanica Sinica 38, 1996
- 3) 2価鉄によるイネの発芽・初期生長の活性化の機構 土肥講要, 1998