

ẢNH HƯỞNG VIỆC BÓN CHẤT THẢI BIOGAS, URÊ, VÔI ĐẾN LƯỢNG ĐẠM KHOÁNG TRÊN ĐẤT PHÈN TRUNG BÌNH CANH TÁC LÚA VÀ MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA HÀM LƯỢNG ĐẠM KHOÁNG TRONG ĐẤT VÀ SỰ HẤP THU ĐẠM CỦA CÂY

Trịnh Thị Thu Trang và Nguyễn Mỹ Hoa¹

ABSTRACT

A greenhouse experiment was conducted to examine the possibility of increasing available N on acid sulphate soils (ASS) at Hoa An Can Tho when biogas sludge and lime were applied. The nonacid alluvial rice soil at Cai Lay Tien Giang was used as the control. Rice was grown in each pot containing 1 kg soil. Treatments were: soil incorporated with (1) biogas (250mgN/kg), (2) urea (250mgN/kg), and with and without lime (10T/ha). Biogas and lime were incorporated at 4 weeks before sowing and urea was applied 2 days before sowing. N-NH₄ was analysed before sowing and at 6 weeks after sowing. N uptake in plant determined at 6 weeks after sowing. Results showed that incorporation of biogas increased N-NH₄⁺ in non acid alluvial soil and ASS with and without liming. N-NH₄ in soils was correlated with N uptake by plant. Therefore N-NH₄ in soil can be used as an index for evaluating N supply from soil.

Keywords: *N mineralization, alluvial soils, acid sulphate soils, organic matter sources, anaerobic incubation, liming, soil N correlation*

Title: *Effect of using biogas, lime and urea on N mineralization in acid sulphate rice soils and the correlation between mineral N content in soil and N total uptake in plant*

TÓM TẮT

Đề tài được thực hiện trong nhà lưới để khảo sát ảnh hưởng việc bón chất thải Biogas và vôi đến khả năng cung cấp đạm khoáng trên đất phèn tại Hoà An CầnThơ. Đất phù sa trồng lúa ở Cai Lay Tiền Giang được sử dụng như mẫu đất đối chứng. Lúa được trồng trong điều kiện hộp nhựa chứa 1kg đất, với các nghiệm thức gồm chất thải biogas sấy 70°C(250mgN/kg), phân urê (250mgN/kg) và vôi (10T/ha) cho đất phèn. Biogas và vôi được ủ 4 tuần và Urê được bón 2 ngày trước khi sạ lúa. N-NH₄ khoáng được phân tích ở giai đoạn trước sạ và 6 tuần sau sạ lúa (TSS). Đạm tổng hấp thu trong cây được xác định giai đoạn 6 TSS. Kết quả cho thấy biogas giúp gia tăng đạm khoáng trong trường hợp có hoặc không có bón vôi trên đất phù sa và đất phèn trung bình. Đạm khoáng hóa trong đất có tương quan với đạm hấp thu trong cây, cho thấy có thể sử dụng lượng đạm N-NH₄ như một chỉ tiêu để đánh giá khả năng cung cấp đạm từ đất cho cây trồng.

Từ khoá: *Sự khoáng hóa đạm, đất phù sa, đất phèn, chất hữu cơ, sự ủ yếm khí, vôi, tương quan sự khoáng hóa đạm*

1 MỞ ĐẦU

Phân N là yếu tố quan trọng trong nâng cao năng suất cây trồng. Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy đạm có nguồn gốc từ sự khoáng hóa N hữu cơ

¹ Khoa Nông nghiệp & SHƯD, Trường Đại học Cần Thơ

đất là nguồn N chính mà cây trồng hấp thu. Thường có khoảng 50 – 80% N hoặc hơn thế nữa được cây lúa hấp thu có nguồn gốc từ chất hữu cơ (Broadbent, 1978; Koyama, 1981), ngay cả khi bón phân N liều lượng cao cũng không thay thế được N của đất (Cassman *et al.*, 1994). Kết quả nghiên cứu của Manguiat *et al.* (1993), cho thấy hàm lượng đạm khoáng hóa tích lũy có tương quan thuận với lượng đạm hấp thu và năng suất cây trồng.

Đất phèn trồng lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long thường có hàm lượng chất hữu cơ cao, tuy nhiên khả năng cung cấp đạm dễ tiêu thường thấp so với đất phù sa trồng lúa có cùng hàm lượng chất hữu cơ (Nguyễn Mỹ Hoa, 2004), nguyên nhân có thể do các yếu tố bất lợi trong đất phèn ảnh hưởng đến hoạt động của hệ vi sinh vật đất, ảnh hưởng đến khả năng khoáng hóa đạm từ chất hữu cơ dẫn đến giảm khả năng cung cấp đạm của đất. Nhiều kết quả nghiên cứu cho thấy việc bổ sung thêm chất hữu cơ giàu hàm lượng N và gia tăng pH đất bằng cách bón vôi có thể gia tăng hàm lượng N –NH₄ phóng thích (Bhardwaj & Datt, 1993; Nguyễn Mỹ Hoa *et al.*, 2004). Tuy nhiên mối tương quan giữa hàm lượng đạm khoáng (N – NH₄) với sự hấp thu đạm trong cây vẫn chưa được xác định. Nhằm khảo sát ảnh hưởng của việc bón chất thải biogas và vôi đến khả năng khoáng hóa đạm trong đất, và khả năng đánh giá lượng đạm cung cấp cho cây thông qua sự chẩn đoán dựa vào phương pháp phân tích hàm lượng đạm N –NH₄ trong đất, đề tài “Ảnh hưởng của việc bón chất thải biogas, urê, vôi đến hàm lượng đạm khoáng trong đất phèn trung bình canh tác lúa và mối tương quan giữa hàm lượng đạm khoáng trong đất với sự hấp thu đạm trong cây” được thực hiện.

2 PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1 Đất thí nghiệm

Thí nghiệm thực hiện trên đất phèn trung bình trồng lúa (Dystric endo orthithionic) tại Hoà An -Cần Thơ. Đất phù sa trồng lúa (Umbric Gleysoils) ở Cai Lậy-Tiền Giang được xử dụng như mẫu đối chứng. Đất phù sa (đất PS) và đất phèn trung bình trồng lúa (đất Ptb) dùng trong thí nghiệm được phân loại theo chú dẫn bản đồ đất thế giới FAO – UNESCO, 1998, với một số đặc tính hóa học trên đất phù sa (đất 1) và đất phèn (đất 2) trình tự như sau: pH_{H₂O}: 5,46 và 4,06, CHC: 3,96% và 10,95%, N_{tổng số}: 0,20% và 0,38%, C/N: 11,22 và 16,70, Al_{trao đổi}: 0,2 meq/100g và 7,35 meq/100g, Acid _{tổng số}: 0,33 meq/100g và 8,03 meq/100g

2.2 Vật liệu và nghiệm thức thí nghiệm

Chất thải biogas (sấy ở 70°C), phân urea và vôi dùng trong thí nghiệm với lượng sử dụng là 250 mgN/kg đất tương ứng 10g Biogas/kg đất (hàm lượng N_{tổng số}/biogas= 2,53%), 543 mg Urea/kg đất và 10 T/ha vôi tương ứng 5g/kg cho đất phèn. Các nghiệm thức như sau: đất phù sa (đất PS), đất PS + Biogas, đất PS + Urea, đất phèn trung bình (đất Ptb), đất Ptb + Urea, đất Ptb + Vôi, đất Ptb + Biogas + Vôi (lime), đất Ptb + Urea + lime. Sử dụng giống lúa MTL250 trong thí nghiệm, thời gian sinh trưởng 95-105 ngày, khả năng chịu phèn thấp. Gieo 10 hạt lúa/nghiệm thức.

2.3 Phương pháp ủ đất và lấy mẫu thí nghiệm

Hộp nhựa có kích thước (20x10x6) cm được dùng trong thí nghiệm, mỗi hộp nhựa chứa trọng lượng 1 kg đất bố trí như 1 nghiệm thức. Đất được ủ ngập nước 4 tuần trước khi gieo lúa. Toàn bộ lượng phân urea được bón 2 ngày trước khi sạ lúa ở nghiệm thức bón urea. Phân lân và KCl sử dụng như phân nền trước khi gieo lúa với lượng 100mgP₂O₅/kg đất và 50 mg K₂O/ kg đất. Sau khi sạ lúa 6 tuần thu hoạch rơm, sấy khô cân sinh khối và tính tổng hấp thu mgN/kg đất. Mẫu đất được lấy ở 2 thời điểm, 4 tuần sau khi ủ (trước khi gieo lúa) và 10 tuần sau khi ủ (6 tuần sau khi gieo lúa)

2.4 Phân tích NH₄⁺ và tổng hấp thu N

Phần trăm lượng N trong cây lúa được xác định bằng phương pháp vô cơ hóa mẫu cây và chưng cất Kjeldahl. Từ sinh khối lúa thu được và hàm lượng N (%) trong cây, tổng lượng N hấp thu trong cây đã được xác định.

Sử dụng muối KCL nồng độ 2M, theo tỉ lệ 1:5 giữa đất và dung dịch trích, làm dung dịch trích N-NH₄⁺ trong các nghiệm thức. Dung dịch trích được lắc trong 1 giờ, li tâm, lọc và xác định NH₄⁺ theo phương pháp so màu indophenol. Lượng N-NH₄⁺ đo được tại các thời điểm (được gọi là N-NH₄ khoáng tích lũy) là hiệu số giữa lượng N phóng thích trong quá trình khoáng hóa và lượng N bị cố định trong quá trình bất động N. Sự khoáng hóa càng cao, sự bất động càng nhỏ hàm lượng N-NH₄ khoáng tích lũy trong các nghiệm thức càng lớn.

2.5 Phân tích số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng chương trình iristat, lập bảng và vẽ đồ thị bằng chương trình Excel

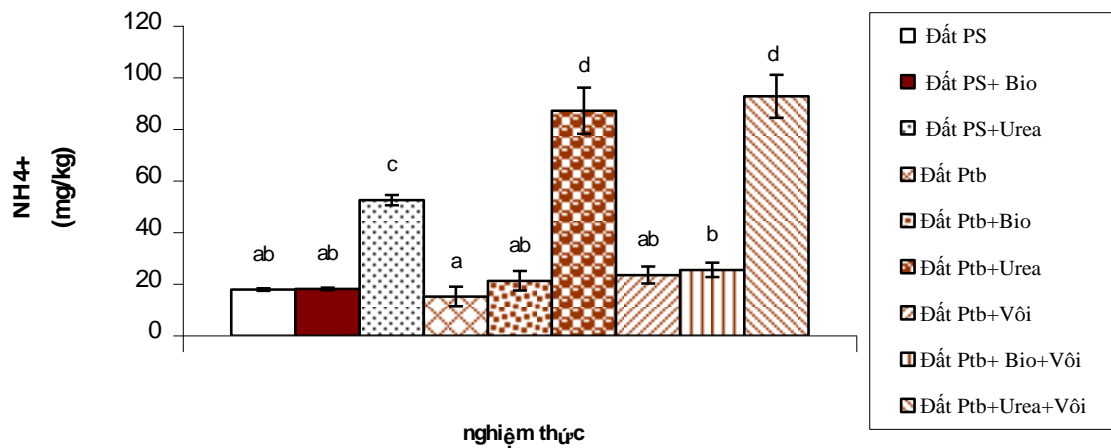
3 KẾT QUẢ-THẢO LUẬN

3.1 Hàm lượng NH₄⁺ tích lũy trong điều kiện ủ yếm khí trước khi sạ lúa

Trên đất phù sa Cai Lậy-Tiền Giang, hàm lượng NH₄⁺ tích lũy trong điều kiện ủ yếm khí trước khi gieo ở nghiệm thức bón urea đạt cao nhất, khác biệt có ý nghĩa trong thống kê. Sự khác biệt này có thể do từ nguồn phân urea được bón 2 ngày trước khi lấy mẫu đất (trước khi sạ lúa), lượng NH₄⁺ được phóng thích từ phân ure chủ yếu dạng hữu dụng dẫn đến hàm lượng NH₄⁺ tích lũy đạt cao. Tuy nhiên lượng N-NH₄ tích lũy đo được ở thời điểm 4 tuần sau khi ủ yếm khí (trước khi sạ lúa) từ các nghiệm thức có bón phân urê (từ 52.5 đến 92.8 mgN/kg) (Bảng 1) vẫn thấp so lượng N được cung cấp từ phân Urê (250mgN/kg), sự chênh lệch này có lẽ do lượng lớn N đã bị mất từ các quá trình như sự bất động, sự bay hơi đạm dạng khí, sự rửa trôi đạm do quá trình rút nước cho việc sạ lúa hoặc do sự thủy phân chưa hoàn toàn của urê thành N-NH₄ Nhiều kết quả nghiên cứu đã cho thấy việc bổ sung thêm chất hữu cơ giàu hàm lượng đạm (chất thải biogas, secbania, clover...) có thể gia tăng hàm lượng N-NH₄ khoáng tích lũy trong đất (Bhardwaj & Datt, 1993; Nguyễn Mỹ Hoa & Trịnh thị Thu Trang, 2002), tuy nhiên trong thí nghiệm chưa thấy sự khác biệt lớn giữa hàm lượng N-NH₄ khoáng tích lũy giai đoạn sau khi ủ 4 tuần ở nghiệm thức có bón biogas so đất đối chứng, khác biệt không có ý nghĩa trong phân tích thống kê. Có thể sự bất động đạm do vi sinh vật

trong giai đoạn đầu của quá trình ủ yếm khí là nguyên nhân dẫn đến sự không khác biệt này (Hình 1).

Tương tự đất phù sa, ở đất phèn trung bình Hòa An-Cần Thơ nghiệm thức bón urea 2 ngày trước khi sạ cũng có hàm lượng N-NH₄ khoáng tích lũy cao, khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại trong điều kiện có hoặc không có thêm vôi. Giai đoạn 4 tuần sau khi ủ hàm lượng đạm NH₄⁺ tích lũy ở nghiệm thức bón biogas có khuynh hướng gia tăng nhưng chưa khác biệt trong thống kê so với nghiệm thức đất đối chứng (Hình 1). Bón vôi giúp cải thiện pH đất phèn, từ pH<4 ở các nghiệm thức không bón vôi tăng lên pH>5 và có ảnh hưởng rất rõ đến các tiến trình khoáng hóa đạm trên đất phèn (Bảng 1)



Hình 1: Hàm lượng NH₄⁺ tích lũy sau khi ủ 4 tuần trong điều kiện yếm khí (trước khi sạ lúa) trên đất phù sa (đất PS) và đất phèn trung bình (đất Ptb)

Ghi chú: Các nghiệm thức có cùng mẫu tự không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 5%.

So sánh hàm lượng NH₄⁺ khoáng tích lũy cùng thời điểm trên đất phù sa tại Cai Lậy-Tiền Giang và đất phèn trung bình ở Hòa An-Cần Thơ, tuy đất phù sa có hàm lượng chất hữu cơ (3,96%) và đạm tổng số (0,2%) thấp hơn so đất phèn (10,95% và 0,38%) nhưng do pH> 5 thích hợp cho các tiến trình khoáng hóa dẫn đến NH₄⁺ khoáng tích lũy ở đất phù sa có khuynh hướng đạt cao, tuy nhiên chưa đạt mức khác biệt trong phân tích thống kê so với trên đất phèn (Bảng 1).

Khuynh hướng gia tăng lượng N-NH₄ tích lũy ở nghiệm thức đất phèn có bón vôi sau 4 tuần ủ so nghiệm thức đất đối chứng không bón vôi và so với đất phù sa, cho thấy vôi có ảnh hưởng tốt đến quá trình khoáng hóa chất hữu cơ trên đất phèn, tuy nhiên sự gia tăng chưa rõ nét dẫn đến không khác biệt trong phân tích thống kê (Bảng 1).

Ở nghiệm thức bón biogas, khi bổ sung vôi có tác dụng tăng cường hàm lượng đạm khoáng hơn so với bón đơn độc 1 yếu tố, hàm lượng đạm NH₄⁺ tích lũy trước khi sạ lúa (4 tuần sau ủ yếm khí) ở nghiệm thức đất + biogas + vôi có khuynh hướng tăng cao so nghiệm thức đất + biogas không bón vôi, tuy nhiên chưa đạt đến giá trị khác biệt trong phân tích thống kê. Tương tự, chưa thấy có sự khác biệt trong hàm lượng đạm NH₄⁺ tích lũy ở nghiệm thức đất + urea và đất + urea + vôi ở giai đoạn 4 tuần sau khi ủ, khác biệt không có ý nghĩa trong phân tích thống kê (Bảng 1).

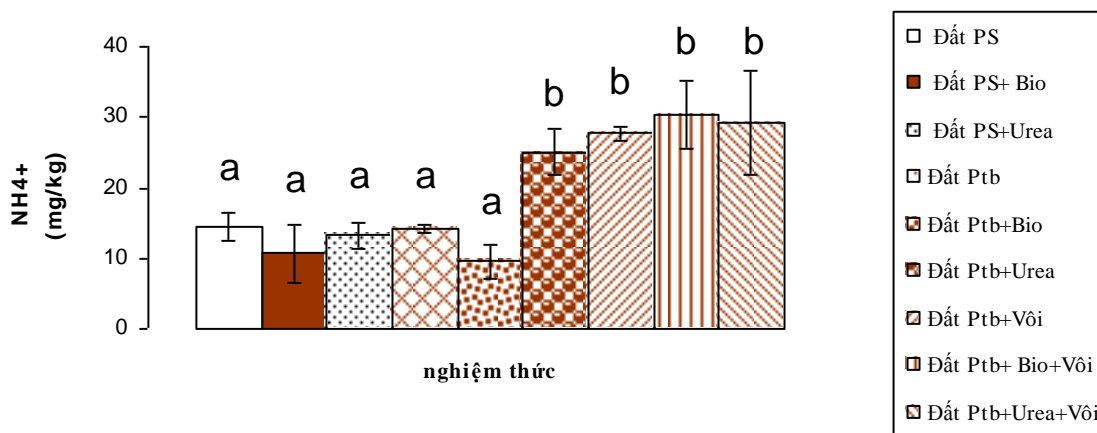
3.2 Hàm lượng đạm NH₄⁺ cuối vụ

Hàm lượng đạm NH₄⁺ còn lại cuối vụ tùy thuộc vào hàm lượng đạm NH₄⁺ đầu vụ và lượng đạm cây hút. Trên đất phù sa Cai Lậy-Tiền Giang, lượng NH₄⁺ tích lũy còn lại sau khi sạ lúa 6 tuần tương đương nhau từ 10.7 – 14.4 (mg/kg), khác biệt không có ý nghĩa trong phân tích thống kê (Bảng 1), cho thấy hàm lượng đạm đầu vụ tăng cao lượng đạm cây thu hút càng nhiều.

Bảng 1: Hàm lượng đạm NH₄⁺ khoáng hóa tích lũy ở 4 tuần sau khi ủ (trước khi sạ lúa), hàm lượng đạm hấp thu của lúa giai đoạn 6 tuần sau khi gieo (10 tuần sau khi ủ), hàm lượng NH₄⁺ khoáng tồn sau khi trồng lúa 6 tuần và pH đất 10 tuần sau khi ủ trên đất phù sa và đất phèn trung bình

Nghiệm thức	NH ₄ ⁺ 4 tuần sau ủ (trước sạ lúa) (mg/kg)	NH ₄ ⁺ 10 tuần sau khi ủ (6 tuần sau khi sạ) (mg/kg)	N _{Uptake} (mg/kg)	pH đất (10 tuần sau ủ)
1. Đất PS	17.9 ^{ab}	14.4 ^a	57.6 ^{ab}	5.67
2. Đất PS + Biogas	18.1 ^{ab}	10.7 ^a	85.9 ^d	5.74
3. Đất PS + Urea	52.5 ^c	13.2 ^a	126.5 ^e	5.5
4. Đất Ptb	15.1 ^a	14.3 ^a	47.0 ^a	3.77
5. Đất Ptb + Biogas	21.3 ^{ab}	9.6 ^a	64.4 ^{bc}	4.07
6. Đất Ptb + Urea	87.2 ^d	25.0 ^b	204.2 ^f	3.9
7. Đất Ptb+ Vôi	23.5 ^{ab}	27.7 ^b	75.8 ^{cd}	5.14
8. Đất Ptb+ Biogas + Vôi	25.5 ^b	30.3 ^b	88.0 ^d	5.31
9. Đất Ptb+ Urea + Vôi	92.8 ^d	29.2 ^b	214.1 ^f	5.13
CV (%)	11.9	8.5	8.5	
LSD (5%)	8.12	15.72	15.72	

Ghi chú: Các nghiệm thức có cùng mẫu tự không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 5%.



Hình 2: Hàm lượng N-NH₄⁺ 10 tuần sau khi ủ trong điều kiện yếm khí (6 tuần sau khi sạ lúa) trên đất phù sa (đất PS) và đất phèn trung bình (đất Ptb)

Ghi chú: Các nghiệm thức có cùng mẫu tự không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 5%

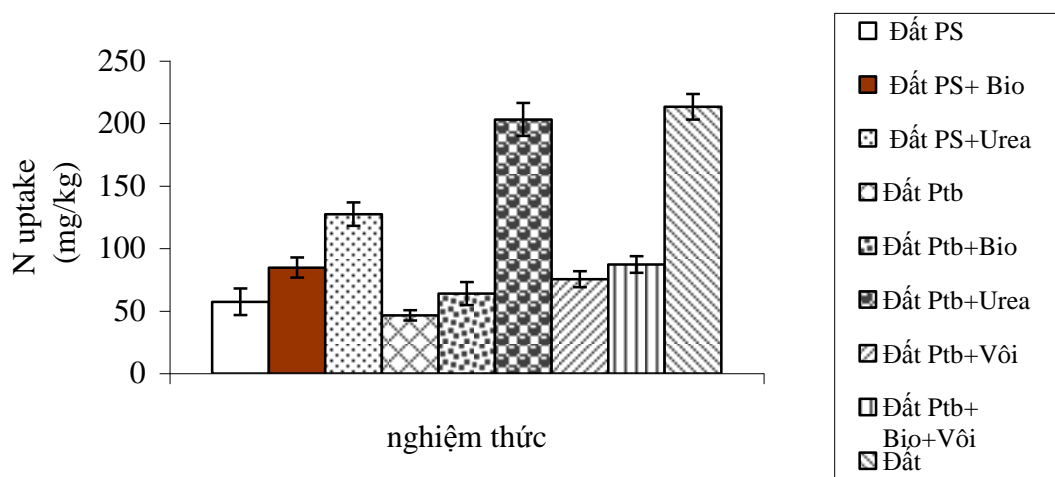
Trên đất phèn trung bình Hoà An – Cần Thơ, hàm lượng đạm NH₄⁺ cuối vụ cao hơn có ý nghĩa so với đất phù sa. Hàm lượng NH₄⁺ tồn sau 6 tuần trồng lúa ở nghiệm thức bón urê tăng cao, khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức bón biogas,

đất đối chứng và so với đất phù sa, cho thấy trên đất phèn sự thu hút không đạt được tối đa. Riêng các nghiệm thức bón vôi thì không có sự chênh lệch lớn trong hàm lượng đạm NH_4^+ ở giai đoạn 6 tuần sau khi sạ, biên độ không có ý nghĩa và tương tự đất phù sa có sự tương quan thuận giữa lượng NH_4^+ khoáng tích lũy và lượng NH_4^+ cây hấp thu (Hình 2).

3.3 Hàm lượng đạm hấp thu trong cây lúa sau khi sạ 6 tuần

Trên đất phù sa Cai Lậy – Tiền Giang, lượng đạm lúa hấp thu ở giai đoạn 6 tuần sau khi gieo được ghi nhận giảm dần theo trình tự nghiệm thức sau: đất + urê, đất + biogas và đất đối chứng (Hình 3). Lượng đạm hấp thu của lúa trên đất phèn trung bình cũng biến thiên tương tự trên đất phù sa, lúa hấp thu lượng đạm cao nhất ở nghiệm thức bón Urê và thấp nhất ở nghiệm thức đất đối chứng, khác biệt có ý nghĩa thống kê.

So sánh lượng đạm hấp thu của lúa 6 tuần sau khi sạ ở đất phù sa và đất phèn trung bình, nhận thấy trong cùng thời gian sinh trưởng khả năng hấp thu đạm của lúa trồng trên đất phù sa có khuynh hướng tăng cao và khác biệt có ý nghĩa ở nghiệm thức bón thêm chất thải biogas. Riêng nghiệm thức bón urê, khả năng hấp thu đạm của lúa ở đất phèn trung bình lại cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê so đất phù sa điều này có thể do lượng đạm NH_4^+ tích lũy trước khi gieo lúa trên đất phèn đạt cao dẫn đến khả năng hấp thu đạm trong cây cao hơn. Bón vôi có ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng và phát triển của lúa thông qua lượng đạm hấp thu tăng cao khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức không bón vôi trên cùng biểu loại đất phèn (Hình 3).



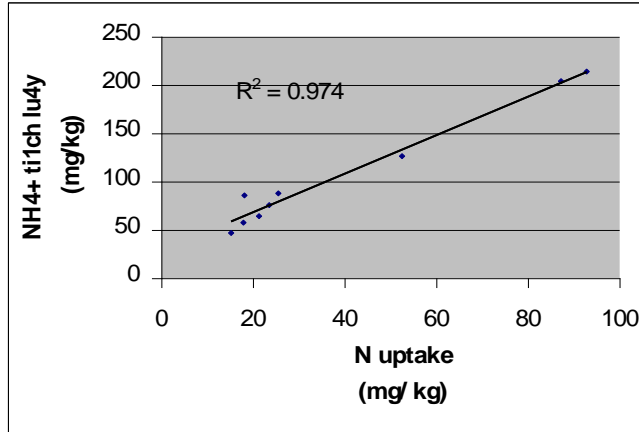
Ghi chú: Các nghiệm thức có cùng mẫu tự không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 5%

Hình 3: Hàm lượng đạm lúa hấp thu 6 tuần sau khi sạ trên đất phù sa (đất PS) và đất phèn trung bình (đất Ptb)

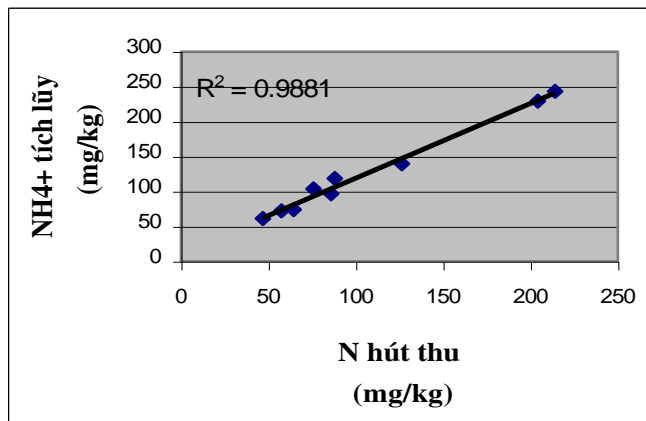
3.4 Tương quan giữa lượng đạm khoáng tích lũy và lượng đạm lúa hấp thu

Khảo sát sự tương quan giữa lượng đạm hấp thu của lúa và lượng đạm NH_4^+ khoáng tích lũy trước khi sạ lúa (4 tuần sau khi ủ) cho thấy, trên cả hai loại đất, đất phù sa và đất phèn trung bình có sự tương quan rất chặt ($r^2= 0,974$, $r^2= 0,9881$) giữa lượng đạm khoáng tích lũy trước sạ và lượng đạm cây lúa hấp thu được, hàm lượng đạm NH_4^+ tích lũy càng cao hàm lượng đạm cây hấp thu càng nhiều (Hình 4,5).

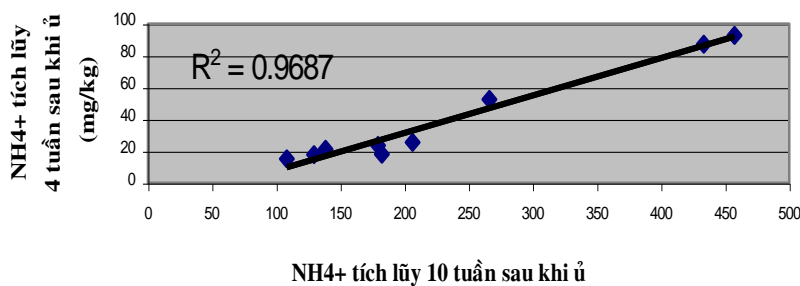
Giữa lượng đạm khoáng tích lũy trước sạ và lượng đạm khoáng tích lũy sau gieo 6 tuần (được xác định từ nguồn đạm tổng hấp thu và nguồn đạm tồn lại sau khi trồng lúa 6 tuần) cũng đạt tương quan rất chặt, $r^2 = 0,967$ (Hình 6). Đối với nghiệm thức bón biogas trên đất phù sa tuy lượng đạm khoáng tích lũy trước sạ lúa không khác biệt so với nghiệm thức đất đối chứng (Hình 1) nhưng lượng đạm cây hấp thu trong cùng thời gian lại nhiều hơn (Hình 2), cho thấy sự khoáng hóa N từ biogas đã cung cấp lượng đạm cần thiết cho cây .



Hình 4: Tương quan giữa lượng đạm lúa hấp thu và hàm lượng NH₄⁺ tích lũy trước sạ (4 tuần sau khi ủ)



Hình 5: Tương quan giữa lượng đạm lúa hấp thu và tổng N-NH₄⁺ khoáng tích lũy 10 tuần sau khi ủ (N cây hấp thu + N tồn sau khi trồng)



Hình 6: Tương quan giữa lượng đạm NH₄⁺ khoáng tích lũy ở 4 tuần sau khi ủ và 10 tuần sau khi ủ (N cây hấp thu + N tồn sau khi trồng)

Trên đất phèn hàm lượng N-NH₄⁺ còn lại sau 6 tuần trồng cao hơn so với đất phù sa cho thấy có lẽ do trong điều kiện pH thấp của đất phèn (pH<4) ảnh hưởng đến sinh trưởng của lúa, phần nào hạn chế khả năng hấp thu dinh dưỡng của lúa hơn so đất phù sa có pH>5 thích hợp cho lúa phát triển.

Trong trường hợp đất phèn có bón vôi, thu hấp đạm gia tăng cao hơn so với đất phù sa khi được bón urea cho thấy việc bón vôi làm tăng pH đất (từ pH<4 đến pH>5, Bảng 1) tạo môi trường phù hợp cho lúa phát triển (tương tự đất phù sa) dẫn đến tăng khả năng hấp thu dưỡng chất của lúa (Hình 2, 3).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

- Bón chất thải biogas trên đất phù sa và đất phèn có tác dụng làm tăng cường sự cung cấp đạm khoáng hóa từ chất hữu cơ trong trường hợp có hoặc không có bón vôi cải tạo đất
- Trên đất phèn việc bón vôi chưa làm gia tăng rõ nét hàm đạm khoáng từ đất.
- Trên cả hai biểu loại đất, đất phù sa và đất phèn, có sự tương quan rất chặt giữa hàm lượng đạm khoáng ở giai đoạn trước khi sạ lúa và sau khi sạ 6 tuần đến lượng đạm hấp thu trong cây, cho thấy việc phân tích hàm lượng đạm N -NH₄⁺ trong đất có thể là một chỉ tiêu để đánh giá khả năng cung cấp đạm từ đất cho cây trồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bhardwaj K.K.R. and Datt N. 1993. Effects of Legume green-manuring on nitrogen mineralization and some microbiological properties in an acid rice soil. *Bio. Fertl. Soils*. 1995. 19:19-21
- Broadbent, F.E. 1979. Mineralization of organic nitrogen in paddy soils, pp. 105-118. In: *Nitrogen and rice*. International Rice Research Institute, P.O.Box 933, Manila, Philippines
- Cassman et al, 1994. Conceptual framework for Nitrogen management of irrigated rice in high – field environments. PP 81-96 In S.S Virmani (ed). *Hybrid Rice Technology*. New Development and Future Prospects. International Rice Research Institute, Banos Philipines, 1997. Parys.
- Groot J.J.R. and Houba V.J.G. 1995. A comparison of different indices of nitrogen mineralization. *Bio. Fertl. Soils*. 19,1-9
- Inubushi K. and Wada H. 1987. Easily decomposable organic matter in paddy soils. VII. Effects of various pretreatment on N mineralization in submerged soils. *Soil Sci. Plant Nutr.* , 33, 567-576
- Koyama, T. 1981. The transformation and balance of nitrogen in Japanese paddy fields. *Fert. Res.* 2:261-278
- Manguiat I.J., G.B. Mascarina, J.K. Ladha, R.J. Buresh and J. Tallada, 1993. Prediction of nitrogen availability and rice yield in lowland soils: Nitrogen mineralization parameters. *Plant and soil* 160:131-137, 1994. Kluwer Academic publishers
- Nguyễn Mỹ Hoa, Trinh thi Thu Trang and Tran Kim Tinh. 2004. Net mineralization in acid sulfate soils amended with different sources of organic matter, lime, and urea. *Australian Journal of Soil Research*. 2004. Volume 42. Number 5 & 6.
- Ponnam, F.N, 1984. Straw as Source of Nutrients for Wetland Rice. Trong sách: *Organic matter and Rice* IRRI, 1984. Trang 117 – 136.

- Sahrawat K.L. 1983. Mineralization of soil organic nitrogen under waterlogged conditions in relation to other properties of tropical rice soils. *Aust. J. Soil. Res.* 21,133-138
- Sahrawat K.L. 1980c. Nitrogen mineralization in acid sulfate soil. *Plant soil* 57, 143-146
- Sims J.L., Wells J.P. and Tackett D.L 1967. Predicting nitrogen availability to rice. I. Comparison of methods for determining available Nitrogen to rice from field and reservoir soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 31,672-675