

Đất phèn và cải tạo đất



NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG

KS. CHU THỊ THƠM - PHAN THỊ LÀI - NGUYỄN VĂN TÓ
(*Biên soạn*)

ĐẤT PHÈN VÀ CẢI TẠO ĐẤT

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG
HÀ NỘI - 2005

LỜI NÓI ĐẦU

Theo số liệu điều tra, ở Việt Nam có khoảng 3 triệu ha bị nhiễm mặn và phèn. Trong đất phèn, một số độc tố có hàm lượng rất cao, ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của cây. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến đời sống của nhân dân ở các vùng làm nông nghiệp mà có đất bị nhiễm phèn này.

Ngoài thiệt thòi về kinh tế, dân ở các vùng này thường bị nhiễm một số bệnh như sán máng, thương hàn, tả do các ký sinh trùng lan truyền qua nước.

Bởi thế, cải tạo đất phèn không chỉ là vấn đề khai thác đất, tận dụng và tiết kiệm đất mà còn nhằm cải thiện môi trường sống, nâng cao điều kiện sống của nhân dân.

Cuốn "Đất phèn và cải tạo đất" sẽ trình bày các vấn đề trên nhằm giúp cho nhà nông cách cải tạo đất, tăng năng suất cây trồng.

NHÓM BIÊN SOẠN

I- VÀI NÉT VỀ TÌNH HÌNH ĐẤT PHÈN TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

Theo thống kê sơ bộ, diện tích đất phèn trên thế giới khoảng 12,6 triệu hecta, chiếm 8% diện tích canh tác trên toàn thế giới, riêng diện tích đất phèn ở Việt Nam chiếm gần 16% tổng diện tích phèn trên thế giới.

Đối với những vùng phèn nặng và phèn trung bình vào mùa khô trên mặt ruộng thường xuất hiện lớp muối $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ màu trắng khi khô thì giòn, nhẹ, xốp, khi ướt thì lầy nhầy. Vào trận mưa đầu mùa, lượng muối này hoà tan có thể gây chết tôm, cá, cây cỏ. Gia súc uống nước này có thể bị chết hoặc bị bệnh.

Nhân dân sống ở vùng mà đất bị nhiễm phèn nặng và trung bình thường bị nhiễm nhiều loại bệnh như bệnh sán máng, bệnh thương hàn, bệnh tả và nhiều loại bệnh kinh niên khác do các ký sinh trùng lan truyền qua nước. Các loại sinh vật sống trong vùng đất phèn đều rất hiếm và hầu như không phát triển. Bởi vậy việc cải tạo đất phèn không chỉ do nhu cầu sản xuất nông nghiệp thúc bách mà nó còn là đòi hỏi chính đáng của nhân dân sống ở vùng đất phèn nhằm cải thiện môi trường và nâng cao điều kiện sống.

Đến nay đã có nhiều tác giả, trường phái nghiên cứu về đất phèn:

Năm 1735 Peelman đã phát hiện ra một loại khoáng biến thành đất, đất này chua và được mang tên Argilla Vitrolacea.

Người đầu tiên phát hiện ra đất phèn là Van Bemmelen (1886), ông đã xác định được giá trị rất thấp của pH, hàm lượng cao của sunphát sắt, sunphát nhôm và số lượng lớn H_2SO_4 tự do ở trong đất.

Tiếp theo, năm 1930 Aanrino, 1937 M.C Doyne, đều cho rằng đất phèn có nguồn gốc từ nước biển và cây sú, vẹt.

Năm 1956 Long Tử Đồng, Hoàng Kế Mậu và nhiều tác giả nổi tiếng như: Beers (1962), Dons, Breemen (1973), Rickard, Moorman, Fritland đã đi sâu nghiên cứu đất phèn ở nhiều nước trên thế giới và đã có nhiều kết luận về nguồn gốc, về quá trình hình thành và đặc tính của đất phèn ở những vùng đã nghiên cứu.

Về tên gọi của loại đất này có nơi gọi là đất chua mặn. Trên thế giới đất phèn được gọi bằng một số tên sau:

Năm 1886 Van Bemmelen gọi là "Catclays" muốn chỉ đất chua có tầng sunphát sắt hay sunphát nhôm. Đặc biệt có tầng chứa nhiều sét với màu xanh đen như mắt mèo.

Năm 1956 Edelman và Van Staveren gọi loại đất là "Mudclays". Tên gọi này hàm ý chỉ tầng đất chứa nhiều sét bùn, chua, có chất nhờn.

Ngoài ra còn có các tên khác như: "Daroxit" muốn chỉ tầng đất chứa phèn màu, "vàng trấu hay "vàng rơm" của phức hợp $\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ và các tên "Thiosol", "Acit peat soils", "Strong acid sulphat soil of salty padly filds".

Đến nay đã có ba cuộc hội thảo quốc tế lớn về đất phèn đã được tổ chức và đều lấy tên chung là "Acid sulphate soils".

Đến nay các nhà khoa học khi nghiên cứu về cách cải tạo đất trên thế giới đã tổ chức thành công ba hội nghị quốc tế lớn về đất phèn. Lần thứ nhất tại Wageningen Hà Lan vào tháng 8/1972, lần thứ 2 tại Bang Kok - Thái Lan vào tháng 1/1981, lần thứ 3 tại thành phố Hồ Chí Minh - Việt Nam vào tháng 3/1992.

Vào những năm 1960 nhà bác học Fritland đã nghiên cứu đất phèn ở đồng bằng Bắc bộ và đã đưa ra một số kết luận sơ bộ về quá trình hình thành đất phèn vùng đồng bằng Bắc bộ, cùng một số biện pháp cải tạo và sử dụng loại đất này.

Cũng vào những năm 1960, Moorman đã nghiên cứu về đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long đã đề

suất sơ bộ về quá trình hình thành đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long.

Từ năm 1960 đến 1975 có một số tác giả nghiên cứu về đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long. Đặc biệt từ sau năm 1975 đến nay, việc nghiên cứu về nguồn gốc, quá trình hình thành, đặc tính và biện pháp cải tạo và khai thác đất phèn, được phát triển mạnh mẽ với quy mô lớn và có chiều sâu ở nhiều cơ quan trong nước và một số tổ chức quốc tế.

Với diện tích đất nông nghiệp là 6,9 triệu hecta, Việt Nam là nước có diện tích đất canh tác tính theo đầu người rất nhỏ (gần 1.000m²/người - năm 1997). Trong đó riêng đất phèn chiếm hơn hai triệu hecta, đất nhiễm mặn gần một triệu hecta. Tổng số đất phèn và đất phèn mặn chiếm hơn 40% diện tích canh tác. Trong đất phèn một số độc tố có hàm lượng rất cao so với mức chịu đựng của cây, làm cho quá trình sinh lý của cây trồng bị kìm hãm, nhiều chất dinh dưỡng cho cây thiếu, đặc biệt là lân và đạm, vì vậy cây trồng thường có năng suất thấp và không ổn định. Nhu cầu sử dụng đất phèn và đất nhiễm mặn phục vụ sản xuất nông nghiệp ngày càng trở nên cấp bách hơn đối với đất nước chúng ta. Để có năng suất ổn định và tiến tới tăng năng suất cây trồng trên đất phèn, bắt buộc chúng ta phải nghiên cứu, cải tạo nhằm giảm bớt hàm lượng

cao của các độc tố để đưa đất vào sử dụng và tăng chất dinh dưỡng cho cây.

Nói chung các nhà khoa học về cải tạo đất đã khẳng định được bản chất và nguồn gốc của đất phèn, những nét chung về phân loại đất phèn. Việc sử dụng và cải tạo đất phèn đã được nhiều người nghiên cứu, tuy nhiên cũng còn nhiều điều còn chưa được sáng tỏ, đặc biệt việc cải tạo đất phèn phụ thuộc rất nhiều đến môi trường nơi nghiên cứu và tác động của con người trong quá trình cải tạo và sử dụng chúng. Việc nghiên cứu cải tạo đất phèn không thể thành công nếu chỉ nghiên cứu cải tạo đất cho từng khu vực cụ thể mà không chú ý đến việc cải tạo môi trường xung quanh vùng đất được cải tạo.

Do quá trình hình thành và tính chất của đất phèn biến động và phụ thuộc rất lớn vào tác động của môi trường xung quanh nên không thể lấy kết quả nghiên cứu ở một nơi, áp dụng cho những nơi khác và kết quả của vùng này dùng cho vùng khác được. Chính vì vậy đối với mỗi vùng cụ thể cần có sự nghiên cứu phân tích và thí nghiệm riêng để hiểu rõ về nguồn gốc, quá trình hình thành, phát triển của đất phèn, đặc tính của đất phèn, sinh thái vùng đất phèn, biện pháp cải tạo và sử dụng đất phèn hợp lý, nhằm đảm bảo cuộc sống ổn định, tạo ra môi trường sống bình thường của nhân dân

vùng đất phèn, khai thác nó một cách có hiệu quả phục vụ cho sự phát triển kinh tế xã hội nói chung và kinh tế nông nghiệp nói riêng.

Theo thống kê, Việt Nam có khoảng 2 triệu ha đất phèn chiếm gần 16% diện tích đất phèn trên thế giới, chiếm khoảng 30% diện tích đất canh tác của Việt Nam. Diện tích đất phèn phân bố chủ yếu ở hai vùng đồng bằng, và một ít ở ven biển miền Trung.

Ở miền Bắc có khoảng 200.000 ha đất phèn, phân bố ở Hải Phòng, Quảng Ninh, Thái Bình, Nam Hà, Hải Dương và một số diện tích ở ven biển miền Trung.

Ở miền Nam có khoảng 1,8 triệu ha đất phèn, phân bố ở cả miền Tây (đồng bằng sông Cửu Long) và miền Đông Nam bộ.

Sự xuất hiện đất phèn ở miền Đông chủ yếu ở dạng cục bộ, phần lớn ở dạng tiềm tàng, một phần ở dạng cố định và một phần đang chuyển hoá.

+ *Ở Tây Ninh*: Xuất hiện đất phèn ở xóm Dầu, ấp giữa Gò Dầu Thượng qua Long Thành, từ ấp An Thuận đến ấp Cà Nhon gần biên giới Việt Nam, Campuchia.

+ *Ở Sông Bé*: Xuất hiện dọc sông Sài Gòn đến gần Phú Cường qua Lái Thiêu về Đồng Sau, Thanh Lộc của Hóc Môn, Tân Bình của Thủ Đức.

+ Ở *Đồng Nai*: Xuất hiện rải rác ở vùng Long Thành ấp Long Điều, ấp Phước Hưng, từ xã Phước Thái chạy ra gần sông thì rải một dãy dài dọc bờ sông Đồng Nai cho đến vùng đất mặn.

+ Ở *thành phố Hồ Chí Minh*: Xuất hiện ở một số vùng: Vùng đất phèn khu vực sông Vàm Cỏ Đông, Vàm Cỏ Tây. Khu vực phèn bưng trũng của Tam Bình và một số xuất hiện ở rạch Cầu Bông, Rạch Tra. Khu vực đất phèn nhiễm mặn của Tân Quy, Tân Thuận, Phú Xuân, Nhà Bè.

Theo số liệu của Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, diện tích đất phèn ở miền Đông Nam bộ có thể tham khảo như sau:

- + Đất phèn nhiều 20.400 ha.
- + Đất mặn chua nhiều 14.000 ha.
- + Đất phèn ít: 36.570 ha.
- + Đất mặn chua ít: 19.182 ha.

Hầu hết đất phèn ở Việt Nam tập trung ở bờ của 2 miền Tây Nam bộ. Trừ một số diện tích nằm kẹp giữa sông Tiền, sông Hậu và hai bên sông đó, còn lại hầu hết diện tích của Đồng bằng sông Cửu Long là đất phèn, đất mặn. Ở chín tỉnh thuộc đồng bằng sông Cửu Long, gặp rất nhiều đất phèn.

Ranh giới đất phèn chưa thể xác định chính xác, hơn nữa đất phèn lại xuất hiện xen kẽ kiểu đa bào, nhưng sơ bộ có thể phân ra một số vùng sau:

- *Vùng phèn Đồng Tháp Mười*: Thuộc các huyện Hồng Ngự, Cao Lãnh, Tam Nông và huyện Đồng Tháp, chạy về Mộc Hoá, Cai Lậy, Cái Bè thuộc ba tỉnh Đồng Tháp, Long An, Tiền Giang, diện tích gần 700.000 ha. Riêng tỉnh Đồng Tháp khoảng 200.000 ha và phía giáp biên giới Campuchia, một phía chạy dọc theo bờ sông Tiền, phía giáp Long An.

Địa hình trong vùng có dạng lòng chảo, cao ở phía sông Tiền, biên giới Campuchia và thấp dần ở trong Đồng Tháp Mười. Đây là vùng ngập nước quanh năm - có nơi ngập sâu tới 3m, khả năng tiêu úng chậm - không ảnh hưởng của nước mặn. Đất phèn chủ yếu ở dạng tiềm tàng và đang chuyển hoá. Trong đất ít hoặc mới xuất hiện tầng Jarositee. Ở một số vùng thuộc Tam Nông người ta thấy không có tầng hữu cơ, sù vệt mà thay thế bởi tầng than bùn, có vài nơi tầng than bùn còn nổi lên cả mặt đất.

- *Vùng phèn Tứ giác Long Xuyên*: Có dạng một tứ giác thuộc hải tỉnh Kiên Giang và An Giang, gồm các huyện An Biên, Hà Tiên, Bảy Núi, Hòn Đất. Tổng diện tích khoảng 200.000 ha phía Tây và Tây Bắc giáp

Campuchia, phía Nam, Tây Nam giáp vịnh Thái Lan phía Đông giáp Minh Hải. Đây là vùng thường bị ngập nước trong mùa mưa lũ với chiều sâu ngập trung bình 1,5 - 1,6m, ảnh hưởng chế độ bán nhật triều và do gần biển nên việc tiêu nước thuận lợi hơn vùng phèn Đồng Tháp Mười. Là vùng-không có nước ngọt và cạn kiệt trong mùa khô đất ở đây đã chuyển hoá thành phèn hiện tại, tầng Jarositce xuất hiện khá rõ.

- *Vùng đất phèn Minh Hải:* Trừ một dải đất nằm dọc biển Đông và vịnh Thái Lan còn đa số đất phèn ở đây nằm dưới dạng phèn tiềm tàng, phèn nhiễm mặn, phèn hiện tại. Sự xuất hiện của các loại đất phèn ở đây rất phức tạp do ảnh hưởng của hai chế độ triều khác nhau của biển Đông (chế độ nhật triều) và vịnh Thái Lan (chế độ bán nhật triều) là vùng không có nước ngọt trong mùa khô. Chế độ triều và chế độ nước ngọt đã có tác động lớn đến sự phân bố và tính chất của đất phèn vùng này.

+ Vùng tập trung phèn là ở Khánh An, Tân Cao, từ Cà Mau đến Kiên Giang, Vĩnh Thành, Hùng Dân, v.v...

+ Vùng phèn than bùn có ở rừng tràm của U Minh Thượng, U Minh Hạ, xen kẽ với phèn tiềm tàng dưới rừng đước, rừng tràm.

- *Vùng đất phèn Long An, Tiền Giang, Vĩnh Long, Bến Tre, Hậu Giang:* Đây là vùng phèn trung bình,

phèn mặn xen kẽ giữa các dải phù sa trung tính hoặc gần trung tính (có cao độ cao hơn các vùng bị phèn). Trừ diện tích gần biển bị ảnh hưởng thủy triều và nước mặn, phần lớn diện tích có nguồn nước ngọt dồi dào.

II- NGUỒN GỐC CỦA ĐẤT PHÈN

Qua các kết quả thí nghiệm, kết hợp với điều tra thực tế ở miền Bắc Việt Nam nhà khoa học Fritlan đã giải thích sự hình thành đất phèn: Lưu huỳnh (S) có trong nước biển theo thủy triều và vùng nước lợ. Còn sắt, nhôm (Fe, Al) do sự phóng thích của các keo sét và sự rửa trôi theo dòng chảy, trầm tích ở vùng nước lợ cùng với S lắng đọng trong phù sa, tạo nên phèn. Như vậy, đất phèn giàu sunphat và sunphat là do lưu huỳnh (S) trong nước lợ mang lại chứ không liên quan đến sú vẹt.

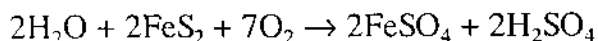
Tuy nhiên cách giải thích này không có tính thuyết phục vì ở những nơi có chế độ nước của các con sông giống nhau, ảnh hưởng thủy triều như nhau, nhưng có vùng tạo phèn, có vùng không tạo phèn.

Moorman thì cho rằng sự hình thành đất phèn xuất hiện ở vùng nước lợ, có thủy triều xâm nhập và có sự tham gia của vi sinh vật với các điều kiện và các giai đoạn sau:

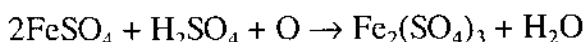
1. Ion SO_4 bị khử trong điều kiện thiếu oxy, có sự tham gia của vi sinh vật yếm khí. Trong giai đoạn này cần phải có đầy đủ hữu cơ để làm nguồn thức ăn cho vi sinh vật yếm khí *Thiobacillus*...

2. Tiếp đó phản ứng giữa sunphure H_2S với sắt có trong đất để tạo thành FeS_2 (Pirit). Giai đoạn này nếu có đủ canxi thì không sinh ra phèn. Nhưng nếu thiếu canxi thì phản ứng tiếp tục.

3. Nếu có oxy xâm nhập, quá trình oxy hoá FeS_2 sẽ xảy ra để tạo thành FeSO_4 và H_2SO_4 theo phản ứng:



4. Sau khi đã có axit H_2SO_4 và FeSO_4 trong điều kiện có đủ oxy và vi sinh vật, sunphat sắt III được hình thành:



Trong đất xuất hiện từng vệt màu vàng nâu, chính là màu vàng của $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

Năm 1972 Van Rees cho rằng có ba điều kiện để hình thành đất phèn:

1. Có điều kiện để khử SO_4^{2-} có nguồn gốc từ nước biển và đất trầm tích, để tạo thành sunphua sắt và các sunphua khác.

2. Sau đó cần có môi trường oxy hoá để oxy hoá sunphua sắt tạo ra H_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ hay FeSO_4 . Đất trở nên chua, hoá phèn.

Các tác giả như J. Pons, Van Breeman lại cho rằng sự hình thành loại đất phèn này bao gồm sự tạo thành khoáng pyrit, khoáng vật chiếm 2 - 10% trong đất. Sự lắng tụ pyrit được tạo thành bởi sự khử sunphat thành sunphit, dưới tác dụng của vi sinh vật. Sau đó sunphit sẽ bị oxy hoá từng phần thành nguyên tố sunphua. Sự tác động qua lại giữa các ion sắt II và sắt III với sunphit và nguyên tố sunphua cũng có sự tham gia của vi sinh vật. Như vậy, sự tạo thành sunphit và pyrit cần có: sunphat, sắt, chất hữu cơ đã phân huỷ, vi khuẩn có khả năng khử sunphat trong điều kiện yếm khí và thoáng khí xảy ra luân phiên nhau qua không gian và thời gian. Dĩ nhiên, môi trường đất và nước mặn (hoặc nhiễm mặn), chứa rất nhiều lượng sunphat và vi khuẩn khử sunphat. Tương tự như vậy, những lượng sét trầm tích trong các vùng đầm lầy có thủy triều lên xuống (đất bồi ven biển hoặc biển cũ) có chứa rất nhiều hạt mịn oxit sắt để tạo thành 2 - 6% pyrit.

Những vùng có than bùn hoặc cát thạch anh thì chất sắt rất ít. Trong biển nhiệt đới, các chất lắng tụ thường chứa rất ít chất hữu cơ hữu dụng cho sự tạo thành pyrit. Nhưng dưới những rừng được dày đặc mọc trên đất sinh lầy lại có rất nhiều chất hữu cơ. Do đó tại những vùng rừng được lấy lợi, vật liệu hữu cơ và các vật liệu khác tạo pyrit có đầy đủ. Ở đây mức thủy triều

cao hay thấp có ảnh hưởng đến thời gian thoát khí lâu hay mau (nghĩa là ảnh hưởng đến sự hình thành phèn). Pyrit được hình thành và tích tụ nhiều ở vùng kênh rạch chằng chịt vì ảnh hưởng của thủy triều rất lớn. Những vùng đó thường có rừng dừa nước mọc dày. Những nơi ít kênh rạch hơn thì thấy ít xuất hiện pyrit. Đối với những nơi mà mực nước thủy triều chênh lệch ít và nơi không có nước biển tràn lên thì lớp pyrit mỏng. Đất dọc theo bờ biển mới bồi sủi dĩ chứa ít pyrit, có lẽ vì phần lớn chưa đủ thời gian cho pyrit lắng tụ. Bởi vì muốn tạo được 1% pyrit trong đất phải mất từ 50-1000 năm. Nếu bờ biển được bồi lên nhanh chóng thì rừng được cũng phát triển theo sau đó, sau một thời gian ngắn, cho nên sự tạo thành pyrit cũng gần theo. Điều này được chứng minh ở những vùng đất bồi đắp nhanh của sông Cửu Long và một số chi nhánh của sông Đồng Nai.

Sự hình thành đất phèn cố định cũng phải có đất phèn tiềm tàng. Khi đất phèn tiềm tàng thoát khí trong một thời gian lâu, khi mà mực nước ngầm giảm xuống dưới lớp đất chứa pyrit trong nhiều tuần lễ. Hiện tượng này xảy ra một cách từ từ trong quá trình tự nhiên do sự nâng lên của mặt đất, hay bồi đắp của bờ biển, hoặc sự hạ thấp của thủy triều hoặc xảy ra một cách đột ngột do đắp bờ hay làm khô cạn nước.

Nghĩa là phải có quá trình oxy hoá xảy ra, và quá trình đó được tiến hành khi lớp đất trên khô, mất nước, nứt nẻ, lớp pyrit vẫn còn ẩm ướt và bị oxy xâm nhập, thì những hạt pyrit nhỏ li ti, sẽ bị oxy hoá thành sunphat sắt II (rễ hoà tan) và axit sunphuric.

Phản ứng sẽ được tăng nhanh khi có sự tham gia của vi khuẩn Thiobacillus và những vi khuẩn có thể sống được ở điều kiện $PH \leq 2$, chúng đã lấy năng lượng để sinh sống từ sự oxy hoá khử. Vi khuẩn Thiobacillus, Ferrocidans đã tham gia trong quá trình chuyển sắt II thành sắt III để tạo thành phèn.

Như vậy, đất phèn được hình thành ở những vùng nước lợ hoặc vùng biển cũ có thủy triều xâm nhập với sự tham gia của một số loại vi sinh vật yếm khí trong các điều kiện nhất định về môi trường, thời gian và hàm lượng chất hữu cơ trong đất. Hay nói ngắn gọn đất phèn được hình thành do sản phẩm bồi tụ phù sa với vật liệu sinh phèn (xác sinh vật chứa lưu huỳnh, trong điều kiện nước lợ, hoặc nước mặn).

KẾT LUẬN

Sự hình thành đất phèn là kết quả của sự tích tụ pyrit trong điều kiện đất ngập nước, ở đất chứa nhiều chất hữu cơ, sunphat, sắt và nhôm. Đất phèn được hình thành ở vùng nước lợ hoặc vùng biển cũ.

Sự phát triển của đất phèn là kết quả của việc tiêu nước ở đất chứa nhiều piren (pyrit). Pyrit được tích tụ trong điều kiện đất ngập nước ở đất chứa nhiều chất hữu cơ và nhiều sunphat, pyrit bị ôxy hoá trở thành axit sunphuaric. Axit sunphuaric phát triển ở những nơi mà hàm lượng canxi và magiê thấp và kết quả của quá trình này làm cho PH trong đất hạ xuống dưới 4.

Ở Việt Nam, các nhà khoa học đã rút ra một số nguyên nhân tạo nên chất piren trong đất như sau:

1. Sự có mặt với số lượng lớn của lưu huỳnh (S) và hợp chất của lưu huỳnh SO_4^{2-} , H_2S , FeS , FeS_2 ở trong đất. S được tạo thành trong đất từ hai con đường:

- Con đường thứ nhất: S, SO_4^{2-} hay các dạng khác của S được tích lũy từ xác động thực vật, đặc biệt là thảm thực vật rừng ngập mặn, phổ biến là các loại thực vật Phitophova và Avieermia (các loại sù vẹt). Rừng sù, vẹt trong điều kiện nước biển, nước lợ, đã tích lũy nhiều S trong cây, trong rễ, nhờ một áp suất thẩm thấu 5 - 6 Arixtốt và bộ rễ khoẻ và hệ thống rễ lớn. Khi rừng sù, vẹt bị phù xa vùi lấp, quá trình phân giải trong điều kiện yếm khí xảy ra có sự tham gia của vi khuẩn Closidium, Thiobacillus, Thiodans để tạo ra S, rồi các hợp chất của nó là H_2S , FeS và FeS_2 .

Sự tạo thành SO_4^{2-} hay S là trong mẫu chất trong nước biển. Nước biển xâm nhập vào đất theo nước

ngâm hoặc nước mặt. Hai con đường này xảy ra liên tục trong nhiều năm.

2. Trong đất có đầy đủ chất hữu cơ làm nguồn thức ăn cho các vi sinh vật yếm khí (*Clostridium*, *Thiobacillus*, *Thiocidans*), là nơi tích lũy các dạng lưu huỳnh trong đất. Ở những loại đất có hàm lượng chất hữu cơ nhỏ hơn 1% thì khó có khả năng hình thành đất phèn.

3. Trong đất có số lượng lớn sắt hoặc nhôm. Nước ta là một nước nhiệt đới, quá trình Feralit hoá xảy ra mạnh do đó sắt, nhôm thường có số lượng lớn do quá trình phân huỷ keo sét, rửa trôi và tích tụ, ở các vùng rừng có sù vẹt, vùng biển cạn có hoặc không có sù, vẹt.

4. Trong đất có hàm lượng rất nhỏ của canxi, chất có thể trung hoà axit sulfuric (H_2SO_4) được hình thành trong quá trình oxy hoá pyrit. Nếu trong đất có hàm lượng cao của canxi thì quá trình oxy hoá sẽ xảy ra theo chiều hướng khác, đất có thể không hình thành đất phèn (xem chi tiết phần vai trò của vôi trong quá trình hình thành đất phèn).

5. Đất thường xuyên chuyển từ trạng thái khử sang oxy hoá và ngược lại do ảnh hưởng của chế độ triều, chế độ nước và chế độ khí hậu trong vùng.

6. Mực nước ngầm cao, nhiễm mặn, hoặc nhiễm phèn và thay đổi theo mùa.

7. Trồng trọt, quản lý khai thác tùy tiện, không khoa học.

Quá trình hình thành đất phèn rất phức tạp, đặc biệt quá trình diễn biến của nó, bởi vì: thực tế trong đất phèn không chỉ có các hợp chất vô cơ mà còn có những hợp chất hữu cơ phèn, hay hữu - vô cơ. Các phản ứng tạo thành đất phèn không đơn thuần là phản ứng của các lượng chất vô cơ mà nó còn là phản ứng của các lượng chất hữu cơ, có sự tham gia tích cực của một số loại vi sinh vật yếm khí và hiếu khí. Thực chất trong quá trình hình thành đất phèn các phản ứng vô cơ luôn tồn tại và liên tục, nhưng xảy ra rất chậm chạp so với quá trình sinh học.

III- CÁC LOẠI ĐẤT PHÈN

Phân loại đất phèn là vấn đề rất phức tạp, không chỉ đối với Việt Nam mà còn đối với các nước khác trên thế giới. Có nhiều quan điểm và trường phái về phân loại đất phèn, tùy thuộc vào mục đích sử dụng và cải tạo mà người ta phân loại đất phèn theo các cách khác nhau.

Các loại đất phèn này được phân loại theo kinh nghiệm của nhân dân hoặc phân loại dựa trên các căn cứ khoa học của các nhà khoa học.

1. Phân loại theo quan niệm của nhân dân

Gồm 5 loại:

a) *Phèn nóng*: Chủ yếu do sunphat sắt tạo thành FeSO_4 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ít nhôm và sunphat nhôm. Mức độ độc hại của loại phèn này ít.

Trên mặt nước thường có một lớp váng vàng. Váng vàng này dính vào tay chân khi làm ruộng, thường gây ngứa, dễ gây mục quần áo.

b) *Phèn lạnh*: Chủ yếu do sunphat nhôm tạo nên $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, loại này độc hại hơn phèn nóng.

Nước trên ruộng và trong kênh mương ở khu vực đất phèn này trong suốt (nhìn thấy đáy kênh mương). Ở những vùng này, trong vụ hè thu, nếu không đủ nước tưới dễ bị "xi" phèn gây chết lúa và cây cối.

Các loại động thực vật rất khó sống và phát triển ở vùng này.

c) *Phèn đỏ*: Một số vùng ở miền tây gọi là phèn đỏ, về bản chất phèn đỏ cũng như phèn nóng, do sunphat sắt và oxit sắt ngấm nước gây nên. Nước trên ruộng thường có váng vàng đỏ ánh trên mặt. Mức độ độc hại không cao.

d) *Phèn trắng*: Về bản chất phèn trắng giống như phèn lạnh do sunphat nhôm gây nên.

Ở những vùng phèn nhiều và thiếu nước vào cuối mùa khô, muối $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ bốc lên mặt và kết tinh thành những hạt muối tròn có đường kính nửa milimét đến vài milimét dính với nhau thành từng cụm, khi ẩm thì nhòn trơn, khi khô thì giòn, nhẹ, dễ vỡ, dễ tan vào nước.

Ở những vùng đất phèn xuất hiện loại muối này trên mặt đất vào cuối mùa khô tức là đã đạt đến đỉnh cao của sự độc hại, vào những trận mưa đầu mùa nếu lượng mưa không đủ lớn để rửa trôi và đưa muối này ra những kênh lớn hoặc thấm xuống tầng sâu mà đọng lại ở một số vùng trũng, thấp thì nước rất trong, nhưng trâu bò, lợn gà uống phải nước này dễ bị chướng bụng và chết.

d) Phèn đen: Những vùng phèn có tầng hữu cơ lẫn lộn với hợp chất phèn thường gặp ở những vùng trũng cấy lúa hoặc chưa cấy lúa.

2. Phân loại của các nhà khoa học

Dựa vào hình thái phẫu diện, tính chất lý, hoá học của đất, địa hình, địa mạo, phát sinh học, thảm thực vật, môi trường và năng suất cây trồng, đất phèn. Bao gồm các loại sau:

Loại đất phèn hoạt động, loại đất phèn tiềm tàng, loại đất phèn đang chuyển hoá, loại đất phèn than bùn.

Trong loại đất phèn hiện tại được chia ra:

- + Đất phèn nhiều.
- + Đất phèn trung bình và phèn ít.
- + Đất phèn mặn.

Trong loại đất phèn tiềm tàng được chia ra:

- + Đất phèn có tầng an toàn lớn hơn 50cm.
- + Đất phèn có tầng an toàn 30-50cm.
- + Đất phèn có tầng an toàn nhỏ hơn 20-30cm.
- + Đất phèn có tầng hữu cơ một phần diện.

Tùy theo mục đích sử dụng người ta còn có thể chia nhỏ hơn, như đất phèn có tầng an toàn lớn hơn 50cm, dưới có tầng hữu cơ, đất phèn tiềm tàng trồng lúa, đất phèn tiềm tàng có tầng hữu cơ suất phần diện...

Loại đất phèn đang chuyển hoá: thông thường được hiểu là đang chuyển hoá từ phèn tiềm tàng sang phèn hiện tại, từ phèn ít sang phèn nhiều, hay phèn đang chuyển hoá từ phèn ít sang không phèn.

a. Loại đất phèn hiện tại

Còn được gọi là đất phèn hoạt động, chỉ loại đất phèn này đang ở trạng thái hoạt động gây chua, nhưng tương đối ổn định về mặt hàm lượng các độc tố. Thường ở những vùng đã canh tác lâu đời hoặc ngập về mùa mưa, khô hạn về mùa khô, mực nước lên xuống theo

thời gian và theo mùa vụ. Thực vật chỉ thị là năng ngọt, năng kim, bàng, đưng, dừa dại, cú ma, cú cơm.

Đất phèn hiện tại gồm 4 tầng:

- **Tầng 1:** Thường từ 0 - 20 tới 30cm: màu xám đen hoặc đen (3 : 10 YR...), mùn nhiều, đạm tổng số cao (0,1 - 0,5%), nghèo lân, có nơi có ít cát nhưng thường tỷ lệ cát thấp (... 30%), sét 45 - 70%. Độ chua ít hơn những tầng sâu, màu sắc chuyển đổi từ từ.

- **Tầng 2:** (Cách mặt đất từ 20, 30 tới 50 - 60cm). Thường được gọi theo nhiều danh từ: tầng oxy hóa, tầng vàng rơm, vàng trấu, tầng vàng. Tầng này có đặc trưng là: chứa nhiều đốm, ổ, vệt màu vàng của các hợp chất lưu huỳnh như $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ hay Jarositee.

Thành phần hạt sét chiếm 50-70%, cát rất ít: 5-6%, còn lại là bùn.

Độ dày của tầng phụ thuộc vào độ thoáng khí và thời gian thoáng khí cũng như sự chênh lệch áp suất, nhiệt độ, thành phần cơ giới của đất trong tầng đó, giữa tầng đó với tầng trên và dưới. Hay nói khác là độ dày phụ thuộc vào mức độ phát triển của đất phèn.

Độ PH ở đất tươi thường 3-4, tùy theo lượng màu vàng nhiều hay ít và khi khô có thể đến 2,0 - 2,5.

- **Tầng 3:** Tầng pyrit hay được gọi là tầng sinh phèn, tầng sét xám. Trong phẫu diện thường có màu

xám xanh, xám đen. Tỷ lệ sét cao từ 60 - 70%, chặt, dính, dẻo, mùi hôi, tanh. Trong tầng này, đang diễn ra quá trình khử rất phức tạp, có sự tham gia của vi sinh vật yếm khí để tạo ra sản phẩm cuối cùng là H_2S , FeS , FeS_2 , FeS_{2n} , H_2O hoặc ở dạng chung Fe_nS_{n+1} , giàu S. Đây có thể gọi là cái kho dự trữ phen, khi bị oxy hoá sẽ chuyển thành tầng thứ 2.

- **Tầng 4:** Được gọi là tầng phụ (còn gọi là tầng glây), tầng này luôn luôn ngập nước, chiều sâu nằm trong giới hạn nghiên cứu của thổ nhưỡng là 1,2 - 1,5m trở lên, đôi khi chúng ta gặp tầng này ở 60 - 70cm, có khi lại không thấy xuất hiện. Tầng chứa nhiều chất hữu cơ là xác cây sù vẹt, tàn tích của rừng sù vẹt xưa kia có màu đen hoặc xám đen, thường ở dạng bắt đầu phân rã, hoặc bán phân rã. Bởi vì trong các thực vật này, chứa nhiều SO_4^{-2} cộng thêm sự tích đọng của SO_4^{-2} trong nước lợ, vào các khe hở, nên tầng này có khả năng cung cấp rất nhiều lưu huỳnh - nguồn gốc đầu tiên của phen.

Đất phen hiện tại được chia làm 3 loại:

*** Loại phen ít và trung bình:**

Loại này thường xuất hiện ở địa hình tương đối cao hơn vùng phen nhiều, có độ thoát nước nhanh hơn, gần các sông rạch tự nhiên, nằm giữa vùng phen trũng và

vùng phù sa mới trung tính, những vùng đất dọc sông Tiền, sông Hậu, nhưng cách các con sông này một khoảng đất phù sa gần trung tính, được bồi hằng năm. Như ở Cai Lậy, Cái Bè, Lấp Vò, Châu Thành A, Châu Thành B, Ô Môn, Kế Sách (Hậu Giang), Hồng Dân (Minh Hải), Châu Thành (Vĩnh Long). ... Ở ngoại thành thành phố Hồ Chí Minh có các vùng phèn của Tân Thuận (Nhà Bè), Hóc Môn, Thành Lộc, An Phú, An Lạc, Tân Tạo (Bình Chánh).

- Phần diện đặc trưng của vùng đất phèn trung bình đến ít cũng được chia ra ba tầng chính và một tầng phụ. Nhưng độ sâu xuất hiện của tầng Jarosite : sâu hơn, thường ở 40-50 cm và tầng pyrit hoặc hữu cơ ít hơn. Nghĩa là tầng canh tác dày và an toàn hơn. Chính vì vậy mà sự bốc phèn (xì phèn) lên mặt đất ít hơn.

Xét về mặt độc chất của phèn, tầng trên thường có $\text{PH} = 4 - 4,5$, Al^{+3} trong khoảng vài chục ppm đến 500 - 600 ppm; $\text{SO}_4^{2-} \leq 0,2\%$, Fe^{+2} từ vài chục đến 600 - 1.000 ppm.

Tầng Jarosite có độ PH từ 3,5 - 4, lượng SO_4^{2-} cao hơn (đất tươi) khoảng 0,20 - 0,3%, Al^{+3} vào khoảng 600 - 700ppm. Nhưng nếu để đất khô độ pH sẽ giảm xuống một ít và SO_4^{2-} Al^{+3} sẽ tăng lên: Độ tăng giảm không nhiều.

Thành phần cấp hạt (thành phần cơ giới) thường là sét, khoảng 45 - 60%, Limông 15 - 30% và cát khoảng 15 - 30%.

*** Loại đất phèn nhiều:**

Loại này thường xuất hiện ở các vùng rộng lớn của Tứ giác Long Xuyên (nông trường Thanh niên Kiên Lương, Mỹ Lâm và các nông trường khác của Bắc Hà Tiên). Đồng Tháp Mười bao gồm vùng: dãy Cờ Đen, Khu 6, Khu 7, kênh Đồng Tiến, Hậu Tam Nông và huyện Đồng Tháp; khu vực nằm giữa Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây nằm dọc kênh Bo Bo gần biên giới Việt Nam - Campuchia, gần ngã ba Bến Thủ cũng là một vùng phèn nhiều điển hình. Ở ngoại thành thành phố Hồ Chí Minh xuất hiện ở nông trường Thái Mỹ, Tam Tân, Nhị Xuân, Lê Minh Xuân, Phạm Văn Hai và xuất hiện kiểu da báo ở một số điểm khác của Nhà Bè, Bình Chánh, Thủ Đức... đây là những vùng lòng chảo trũng, dấu tích của biển cũ. Sự bồi đắp của phù sa mới còn mỏng nên sự phân giải để sinh phèn của các tầng dưới đã ảnh hưởng mạnh đến tầng mặt. Nơi nào có sự bồi đắp nhiều của phù sa mới thì nơi đó có khả năng giảm phèn hơn. Nơi nào có nước ngập thường xuyên trên mặt ruộng, thì nơi đó cũng ít phèn hơn. Những nơi nào mà mùa khô kéo dài, mực thủy cấp lên xuống bất

thường thì khả năng sinh phèn rất mạnh vì tầng hữu cơ và pyrit ở dưới rất dày.

- Phân diện đặc trưng của đất phèn nhiều cũng có đủ các tầng như phân đất phèn hiện tại. Đáng chú ý là:

+ Tầng canh tác giàu mùn hơn nhưng mỏng hơn có độ PH = 3 - 4. Độc chất cao Al^{+3} từ 400 - 1500 ppm; SO_4^{-2} khoảng 0,2-0,5%, Fe^{2+} = 800 - 1500 (ppm).

+ Tầng Jarosite ở gần mặt đất hơn và độ dày của tầng này dày hơn, có thể từ 20 - 80, 90cm. Phân diện thường có màu vàng trấu, các ổ phèn phát triển mạnh và lan rộng hầu hết tất cả các diện tích.

Lượng các độc tố: SO_4^{-2} vào khoảng 0,2-0,7%, Al^{+3} khoảng 500-2000 ppm và pH đất tươi 2,5 - 4, Fe^{2+} = 1000 + 2300 ppm.

Trong tầng này có một số vùng vì hữu cơ phân giải quá nhiều có thể ít thấy màu vàng, nhưng quan sát kỹ vẫn thấy màu pha trộn của màu vàng rơm cộng xám đen, hoặc dọc các khe hở của các cục sét, vẫn thấy các vết vàng rơm.

+ Tầng pyrit: Tầng này thường rất dày, S tổng số có thể đến 1-3% trọng lượng đất, mùi đất hôi, tanh. Màu đất xám xanh, glây mạnh, độ PH ở đất tươi nếu không có hữu cơ xen lẫn cũng ở mức 3-4, nhưng nếu để khô độ PH lại xuống rất thấp, có khi chỉ ở 2,0 - 2,5. Nghĩa

là khả năng sinh ra độc chất ở đây còn lớn. Tầng này thường rất dày có khi xuất hiện 60 - 150cm, có nơi đến 2-3 mét. Khả năng sinh phèn của nó rất lớn, nếu ta lật tầng này hoặc bị oxy hoá.

+ Tầng hữu cơ: Có nơi có tầng hữu cơ riêng biệt, cũng có nơi xuất hiện lẫn vào tầng pyrit, có nơi ở trên tầng pyrit, có nơi ở dưới tầng pyrit. Sự có mặt của tầng hữu cơ này làm cho hàm lượng phèn cao hơn và dễ chuyển biến thành phèn nhanh hơn.

Độ PH (đất tươi) của các tầng đều thấp, nhiều N tổng số cao (nhưng đạm dinh dưỡng cho cây lại ít), giàu hữu cơ nghèo lân tổng số và rất nghèo lân dễ tiêu, các chất phèn lại rất cao.

Khi phải chịu đựng trong môi trường $\text{SO}_4^{-2} \geq 0,4\%$ và nhôm hơn 800 ppm thì cây lúa sẽ không sống nổi. Vì vậy các tầng phía dưới (thuộc tầng Jarosite màu vàng và tầng pyrit xám xanh) là rất độc đối với cây trồng và con người.

*** Loại đất phèn mặn**

Xuất hiện ở những vùng trũng và có ảnh hưởng của thủy triều. Nhưng mức độ xâm nhập mặn và độ mặn không cao. Thường những vùng này có độ ngập vài tháng trong năm (tháng 4, tháng 3) và ảnh hưởng của nồng độ muối (trên dưới 4-8 g/l) trong nước thủy triều,

đã làm cho đất vốn là phèn, nay thêm một tính chất nữa là mặn. Tuy nhiên, ranh giới giữa loại này và loại phèn tiềm tàng chưa thật rõ ràng.

Đất này thường gặp ở một số vùng Vĩnh Lợi, Gia Ray, Ngọc Hiển (Minh Hải), Lịch Hội Thượng (Sóc Trăng) ở thành phố Hồ Chí Minh có thể gặp ở Đồng Chó Ngáp, Cát Lái, Long Trường (Thủ Đức), Phước Kiểng (Nhà Bè) vùng gần rạch Chợ Đệm (Bình Chánh).

Sự phân bố không tập trung mà thành từng dải ven theo các con kênh rạch.

+ Vốn xưa là đất đã hoá phèn (đã có tầng vàng) sau đó nước mặn tràn vào làm nhiễm mặn.

+ Lớp dưới có tầng sinh phèn, lại có mùa khô làm khô đất nứt nẻ, thuỷ triều mặn lên và rút xuống nhanh, mức độ chênh lệch thuỷ triều cao để lại cho đất vừa chua vừa có hàm lượng muối cao.

+ Phần diện của vùng đất phèn mặn này cũng rất phức tạp. Thường thì vẫn có ba tầng cơ bản theo loại đất phèn hiện tại. Tuy nhiên, những vùng đất giàu hữu cơ đã thành mùn thì vì màu đen của mùn đã lấn át mất màu vàng nên tầng Jarositee khó nhận thấy bằng mắt thường.

+ *Tầng thứ nhất*: dày 0 - 30 - 40cm, nhiều hữu cơ, xám đen, đôi chỗ nâu, bùn nhiều khi ướt và se cứng khi khô, lẫn đốm rỉ sắt màu nâu sẫm.

+ *Tầng thứ hai*: Nếu chỗ nào ít hữu cơ, tầng này có màu Jarosite (vàng) rất rõ, theo các kẽ nứt thành thoảng vẫn có các ống rỉ sắt theo rễ cây. Nếu có hữu cơ thì nó trở nên màu nâu phức tạp. Nếu là Jarosite phát triển yếu, mòn nhiều hơn thì thành nâu tối.

+ *Tầng thứ ba*: Có thể là tầng pyrit hoàn toàn, không có hữu cơ (như ở một vài nơi của Gò Công Tây (Tiền Giang), Giồng Trôm (Bến Tre), Kế Sách (Hậu Giang) hay là Nhân Đức, Nhà Bè (thành phố Hồ Chí Minh). Nếu không có hữu cơ thì màu sáng trắng giàu lưu huỳnh tổng số, mùi hôi và tanh.

+ *Tầng thứ tư*: (Có khi có, có khi không có). Ở đây hữu cơ và pyrit hay đổi chỗ cho nhau. Đôi lúc tầng này cũng có một ít các trầm tích bãi bồi phù sa xưa kia.

Trong thành phần cơ giới vẫn là sét cao 50-60%, cát ít, nhiều bùn. Tuy nhiên, có những nơi cát tăng đột ngột ở tầng thứ ba, thứ tư hoặc tầng thứ nhất. Phần lớn là hữu cơ và sét nên tỷ lệ trương co mạnh: 15-20%.

Vì nguồn gốc khá phức tạp cho nên tính chất cũng rất phức tạp, chịu ảnh hưởng mạnh của hai yếu tố chính: phèn và mặn. Nếu ảnh hưởng của phèn nặng hơn dễ tạo ra đất phèn mặn. Ngược lại nếu ảnh hưởng của mặn mạnh hơn thì là mặn phèn. Ở đây diễn ra 2 quá trình phức tạp và luôn biến đổi theo ngoại cảnh: quá trình phèn hoá và quá trình mặn hoá.

b. Loại đất phèn tiềm tàng

Được phân bố ở vùng nằm giữa đất mặn và mặn phèn của Duyên Hải vùng bị ngập thường xuyên ở Đồng Tháp Mười và một số vùng khác ở miền Tây, Đông Nam bộ.

Loại đất này có đặc trưng:

+ Trong tầng phẫu diện chưa có tầng Jarosite và thường có ba tầng chính: tầng mặt (tầng 1), tầng chuyển tiếp (tầng 2) tầng pyrit (hay tầng hữu cơ, tầng sinh phèn) (tầng 3) và tầng phụ.

+ Tầng mặt: có thể có màu nâu, nâu xám hoặc đen, ít phèn hơn, độc chất thường ở mức an toàn. Có nhiều chỗ còn ảnh hưởng của mặn, nếu ở vùng duyên hải hoặc cận duyên hải.

Ở tầng pyrit (tầng sinh phèn) có điểm đặc biệt là: độ pH khi đất tươi cao: 5-7, nhưng khi khô độ pH giảm nhiều. Bởi vì, độc chất khi tươi thấp, Al^{+3} chỉ có vết, SO_4^{-2} ít (0,09 - 0,1%). Tuy nhiên khi khô tăng rất cao. Ví dụ ở Đồng Tháp có một mẫu phân tích Al^{+3} khi tươi chỉ có 200 ppm nhưng khi khô lên 2.160 ppm, còn SO_4^{-2} ở một mẫu khác, khi tươi 0,1%, khi khô 0,9%. Lượng tiềm tàng của S trong tầng Pyrit hay hữu cơ rất cao, có khi đến 1 - 3%.

Bao gồm:

Loại đất phèn tiềm tàng có tầng an toàn (màu nâu) 50cm, dưới có tầng hữu cơ.

Thường xuất hiện ở những nơi xưa kia là rừng được phù sa mới bồi đắp cao thêm trên 50cm và nằm giữa vùng đất phèn mặn và đất phèn mặn. Cũng có thể gặp một số vùng Đồng Tháp, nơi mà phù sa sông Tiền bồi đắp thêm một lớp này trên dưới 50cm, lên trên một nền sù vẹt và bùn biển xưa kia. Mạch nước ngầm thường xuất hiện ở 50-60cm và ít chênh lệch theo mùa. Trong phẫu diện, như dạng chung của đất phèn tiềm tàng là không có tầng Jarosite và có các tầng chính: tầng mặt (tầng 1), tầng chuyển tiếp (tầng 2), tầng hữu cơ (tầng 3).

- *Tầng 1:* 0 - 50, 60cm (tầng nâu) màu nâu, màu nâu hồng, nâu phớt có khi xám, độ PH khi đất khô và đất tươi chênh lệch không đáng kể. Al^{+3} chỉ có vết. SO_4^{-2} chỉ có từ 0,1 - 0,3%, Na^+ khá cao. Nếu sau khi lên liếp Na^+ , Cl^- có thể giảm xuống (những ion dễ rửa trôi) tầng này có thể an toàn cho cây dừa và các cây trồng cạn khác.

- *Tầng 2:* 50 - 60, 70cm tầng chuyển tiếp chuyển màu dần: các ion tăng giảm không đáng kể, nhưng ion độc SO_4^{-2} đã bắt đầu có hại cho cây lúa, nếu để khô nước; hoặc có hại cho các cây trồng cạn khác, nếu lên liếp.

- *Tầng 3*: 60,70 - 120cm tầng hữu cơ tàn tích của rừng sú vẹt, hữu cơ dạng bã chèn đang phân giải mùi hôi tanh của H_2S và CH_4 , PH ở đất tươi và đất khô thay đổi rõ (giảm 0,6 đơn vị có khi đến 2,5 đơn vị): Hàm lượng hữu cơ (dạng bã chèn) cao (3-5%). Đó cũng là nguyên nhân của sản sinh ra độc chất khi đất lên liếp hay để khô: Al^{+3} đã tăng lên nhất là SO_4^{-2} tăng cao: 0,9%. Khi đó xuất hiện sunphat chủ yếu dưới dạng $Fe_2(SO_4)_3$ và các hợp chất dạng hữu - vô cơ: $Fe_2(SO_4)_3$ tạo cho đất lên liếp có vệt màu vàng rom, len lỏi khắp tầng đất lên liếp. Những độc chất như Al^{3+} , SO_4^{-2} ở tầng Pyrit khi lên liếp hay để khô tăng gấp 3 - 4 lần.

Loại đất phèn tiềm tàng này còn có loại phụ là: đất phèn tiềm tàng có dạng tầng nâu > 50cm, dưới không có tầng hữu cơ. Tính chất lý hoá học tương tự, nhưng vì ở dưới không có tầng hữu cơ nên độ biến động về hàm lượng các độc tố khi đất tươi và đất khô ít hơn. Tuy vậy, vẫn không nên để khô tầng pyrit.

Loại đất phèn tiềm tàng có tầng nâu 30 - 50cm, có tầng hữu cơ ở dưới

Đây là vùng đất có độ ngập cao nhất từ 35-45cm. Phẫu diện nhìn chung thường có các tầng chính sau:

- Tầng nâu hoá (0-45cm): nâu hồng, nâu xám, nâu đen.

- Tầng chuyển tiếp: (45 - 75cm).

- Tầng hữu cơ: (75 - 115cm) dạng bã chè.

- *Tầng nâu*: Sự chuyển biến độ pH khi đất tươi sang đất khô còn ít, chỉ giảm 0,2 đơn vị. Bởi vì sự tích lũy Al^{+3} chỉ có vết còn SO_4^{-2} : 0,27% vẫn có thể an toàn cho cây lúa, cho một số cây trồng nếu để ngập nước hoặc lên liếp tầng này. Tuy nhiên, lượng Na^+ và Cl^- vẫn còn cao. Đáng chú ý là Cl^- trong đất khô so với đất tươi, đã có sự giảm rõ: từ 1,09 xuống 0,6%. Sự giảm này cộng với đặc tính dễ rửa trôi của các ion hoá trị một qua một số năm, có thể đến mức an toàn nếu lên liếp trồng cây.

- *Tầng chuyển tiếp* (trong đó có dấu hiệu của pyrit xám) đã có sự biến đổi đáng kể, nếu ta để tầng này khô hoặc lên liếp: độ PH ở đất tươi là (6,6) đã giảm xuống khi khô còn (4,7), bởi vì SO_4^{-2} đã tăng lên 0,47%; mặc dù lúc đó Na^+ vẫn còn rất cao. Lúc này các độc chất đã ở ngoài mức an toàn cho một số cây trồng.

- *Tầng hữu cơ*: khi đất đã bắt đầu khô (vì khô nhanh hơn các tầng có sét) đã có sự oxy hoá và sự hoạt động mạnh của vi sinh vật nên hoá phèn rất nhanh (sau 10 ngày), độ PH = 4,5 và sau đó giảm xuống 3,1 khi khô. PH KCl giảm xuống dưới giới hạn bảo động: 2,9 đơn

vì. Bởi vì, Al^{+3} đã tăng lên đột ngột: và SO_4^{-2} : 0,46% mặc dù Na^{+2} cũng vẫn rất cao, và Mg^{+2} cũng cao. Nghĩa là lúc này độc chất đã làm độc hại hầu hết các cây trồng.

Tầng hữu cơ và tầng chuyển tiếp so với tầng mặt, lượng các độc chất SO_4^{-2} tăng gấp hai lần và Al^{+3} tăng gấp 14 lần. So sánh với loại đất phèn tiềm tàng có tầng oxy hoá > 50cm, loại này có lượng SO_4^{-2} lớn hơn vì lượng nước ngầm mang nhiều S và NaCl ở gần mặt đất hơn.

Loại này có một loại đất phụ: đất phèn tiềm tàng có tầng an toàn 40 - 50cm (dưới không có tầng hữu cơ). Sự biến đổi của độc chất cũng tương tự như loại này. Chỉ có một điểm khác: vì không có tầng hữu cơ ở dưới nên lượng độc chất khi để khô hoặc lên liếp sẽ không cao bằng loại chính.

Loại đất phèn tiềm tàng có tầng an toàn 20 - 30cm, ở dưới có chất hữu cơ

Những vùng đất thuộc loại này đều xuất hiện ở vùng trũng hoặc chưa khai phá hoặc đã khai phá trồng lúa. Mực nước ngập khi cao nhất 50 - 60cm, có nơi 1-2m. Thực bì ở đây khá phức tạp. Mặt đất thường có lớp bùn nhão, nếu ngập nước quanh năm hoặc có khả năng xuất hiện tầng bùn mỏng. Mạch nước thường ở

gần mặt đất 20 - 30cm. Phân diện thường có các tầng chính:

- Tầng nâu 0 - 30cm: nâu, nâu xám, sét, có đốm rỉ sắt lẫn ít xác thực vật.

- Tầng chuyển tiếp (có pyrit và glây) 30 - 80cm: xám xanh, xám đen sét, mùi hôi của CH_4 và H_2S lẫn ít xác hữu cơ.

- Tầng hữu cơ 80 - 120cm

Hàm lượng các chất thể hiện ở bảng 9.

+ *Tầng nâu*: $\text{PH}_{\text{H}_2\text{O}}$ đất tươi và khô chuyển hoá không rõ, nhưng PH_{KCL} giảm 0,3 đơn vị, Cl^- có chiều hướng tăng khi đất khô (0,46 lên 0,78%) với lượng rất cao cùng với Na^+ . Trong lúc đó Al^{+3} chỉ có vết.

Đặc biệt ở những vùng này lượng C trung bình (3,73%) và cũng chính vì vậy mà N tổng số giàu (0,2 - 0,3%). Trong lúc đó SO_4^{-2} còn ít 0,19%, ở giới hạn có thể chấp nhận được.

+ *Tầng chuyển tiếp* SO_4^{-2} đã tăng lên 0,29%, Cl^- rất cao (1,08 - 1,8%), Na^+ cũng rất cao: Nếu tầng này để khô nước sẽ có SO_4^{-2} , Cl^- và Na^+ gây độc cho cây trồng.

+ *Tầng hữu cơ*: pH đã giảm xuống thấp nhất là khi khô (3,0 - 3,5), tức là giảm xuống khoảng 1 đơn vị. Bởi vì, Al^{+3} đã tăng cao và cả SO_4^{-2} cũng tăng rất cao 0,49%. Trong lúc đó Na^+ và Cl^- cũng lên rất cao.

Ngoài ra, P_2O_5 dễ tiêu 5 - 9mg/100g đất, P_2O_5 tổng số 0,03 - 0,04%. Đất này nếu để nguyên thuỷ có thể trồng cối (lác) hoặc trồng lúa được. Nhưng nếu lên liếp ở các tầng sâu, hoặc đào kênh để cạn nước tầng hữu cơ, tầng pyrit, sẽ có sự hoá phèn cao độ. Khi sử dụng loại đất phèn tiềm tàng này cần có những biện pháp quản lý nước và canh tác hợp lý vì loại đất này rất dễ chuyển hoá thành phèn hiện tại.

Loại đất phèn tiềm tàng có tầng hữu cơ suốt phẫu diện

Loại này chưa hẳn là than bùn mà thường là dạng hữu cơ đang phân giải trong điều kiện yếm khí. Xuất hiện ở vùng trũng có độ ngập thuỷ triều hay nước mùa mưa còn để lại khá lớn, một số vùng Châu Thành A, Châu Thành B, Sóc Trăng (Hậu Giang), Láng Biển, Ngã Ba Kênh Trung ương, Kênh Xáng Cụt và một số đầm sen cũ (Đồng Tháp), Bến Thủ (Long An), một số vùng của Duyên Hải (thành phố Hồ Chí Minh).

Diện tích của các loại này không lớn, nằm lẫn xen lẫn các loại đất khác. Thực bì ở đây rất phức tạp, có nơi chỉ lưa thưa cây mắm, cây bần, ô rô, có nơi dày đặc lác, sậy, cỏ mồm, lúa ma, lùm bấc... Thường có nước lấp xấp trên mặt đất, nước đó có màu đen, bùn đen, nhão, sủi nhiều bọt khí. Nền đất chưa ổn định, dễ bị lún, hoặc phập phồng khi đi lại.

+ Phẫu diện cơ bản thường có các tầng mà sự chuyển hoá màu sắc không rõ, nhưng sự chuyển hoá của phân giải chất hữu cơ khá rõ gồm có các tầng:

- *Tầng 1*: 0 - 20 - 30cm: hữu cơ bán phân giải màu nâu hồng đến xám đen khi ướt và khi khô lẫn một ít bùn nhão, ướt, màu đen.

- *Tầng 2*: 20 - 50, 80cm: hữu cơ dạng bã chè, lẫn trong nước đen thối.

- *Tầng 3*: 60 - 80cm: hữu cơ sù vệt đã và đang phân giải lẫn cành cây. Có thể có lẫn một ít sét.

- *Tầng 1*: (0 - 20,30): pH đã thấp xuống khoảng 4,0 - 5 và chuyển hoá đất tươi và khô không nhiều: Al^{+3} còn thấp khoảng vài mươi ppm, nhưng SO_4^{-2} đã ở mức độ cao: 0,3 - 0,5%, nếu xuất hiện ở vùng có nhiễm mặn thì lượng Cl^- còn cao 0,1 - 0,2%.

- *Tầng 2*: Khi đất tươi cũng như khô, độ PH giảm thấp 2,4 - 3,0. Bởi vì H^+ rất cao: 30 - 60 ldl/100g và Al^{+3} đột ngột tăng cao 1.000 - 2.500 ppm và SO_4^{-2} cũng biến động lớn và cao 0,2 - 0,6%.

c) Loại đất phèn than bùn

Loại này gặp một ít ở rìa của U Minh Thượng, U Minh Hạ, Năm Căn. Phẫu diện đặc trưng của nó thường có 3 tầng.

Tuỳ theo vị trí phân bố và lớp thảm thực vật hiện tại, hình thái phẫu diện đất than bùn có khác nhau. Đặc điểm chung về hình thái phẫu diện loại đất này là:

- Lớp xác thực vật bán phân giải màu nâu đen, tơi xốp dày từ 0 - 40cm.

- Lớp than bùn màu đen có lẫn xác thực vật, phèn tiềm tàng hoặc phèn hoạt động, dày (40 - 50cm).

- Tầng sét tích lũy phèn tiềm tàng.

Nếu ở những vùng này, tầng than bùn quá dày và không có hiện tượng đốt và khai thác hay làm mất tầng than bùn trên mặt, thì vẫn là loại đất than bùn (nếu than bùn > 100cm), hoặc phèn tiềm tàng (nếu than bùn mỏng 20, 30cm). Nhưng đất than bùn này sẽ sinh phèn do quá trình làm oxy tiếp xúc với tầng dưới (tầng 3) làm hoá phèn tầng này và sẽ biến tầng thứ hai thành tầng Jarosite . Cũng có thể là do nước phèn ở nơi khác dồn về làm nhiễm phèn tầng bùn và tầng dưới. Thông thường pH ở lớp than bùn (tươi): 4,5 - 6, ở tầng dưới 3,5 - 4,5 và tầng pyrit 3,5 - 4.

d) Loại đất phèn đang chuyển hoá

Loại đất phèn này cần hiểu theo hai chiều:

- + Chuyển hoá từ đất phèn tiềm tàng sang đất phèn hiện tại.

+ Chuyển hoá từ đất phèn nhiều sang phèn ít, từ phèn ít sang không phèn.

Loại phèn đang chuyển hoá từ đất phèn tiềm tàng sang đất phèn hiện tại là loại đất phèn trung gian giữa đất phèn tiềm tàng và phèn hiện tại: Đất phèn tiềm tàng có khả năng sinh ra phèn nhưng chưa có tầng phèn, mức độ gây hại cho cây trồng, gia súc và con người chưa lớn. Đất phèn hiện tại thì đã thành phèn, có tầng phèn, pH thấp, đất chứa nhiều độc tố. Cách phân biệt đơn giản ở ngoài đồng đối với đất phèn tiềm tàng là chưa có tầng vang Jarosite (tầng thứ 2) còn đất phèn hiện tại đã có những vết vàng, ổ mầu vàng hoặc cả tầng có mầu vàng.

Đối với loại đất phèn đang chuyển hoá thì tầng Jarosite đã bắt đầu và đang xuất hiện, kéo theo nồng độ các chất gây phèn như Fe^{+2} , Al^{+3} , SO_4^{-2} tăng theo, kể cả khi đất còn tươi, hàm lượng các độc tố thay đổi nhiều theo thời gian.

- Tầng 1: tầng canh tác, màu đen, xám đen hoặc nâu xám nhiều vết rỉ sét.

- Tầng 2: Tầng đã bắt đầu hình thành Jarosite có dấu hiệu của đốm vàng sunphat nhôm bắt đầu hình thành.

- Tầng 3: Pyrit hay hữu cơ.

Loại đất này có nhiều ở vùng Bạc Liêu, Cà Mau (Mình Hải) và đặc biệt là vùng Đồng Tháp, vùng Tam Nông, xưa kia là vùng đồng lầy, đầm sen, sùng. Nay làm thủy lợi đào kênh, hạ mực nước ngầm nên phèn tiềm tàng đã oxy hoá và đang chuyển hoá dần sang phèn hiện tại. Thực vật xưa kia là những loại ưa nước hay nửa khô nửa ướt, nay được thay thế sang cỏ năng.

Sự chênh lệch ít của SO_4^{2-} với S và PH đất tươi, đất khô ở tầng thứ 2, 3 và chênh lệch nhiều ở các tầng Pyrit đã chứng tỏ đây là loại đất phèn đang chuyển hoá.

IV- MÔI TRƯỜNG VÙNG ĐẤT PHÈN

Ở vùng đất phèn, chế độ nước, các loại thực vật, động vật và vi sinh vật nằm trong một thể thống nhất, chúng ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp lẫn nhau. Nghiên cứu vấn đề này giúp chúng ta hiểu đầy đủ hơn về đất phèn, có tác dụng tốt trong cải tạo, sử dụng đất phèn và bảo vệ môi trường.

Đất phèn được hình thành ở vùng trũng. Ở đó xưa kia là vịnh hay biển cạn, với nhiều loại thực vật phát triển. Thực vật thời kỳ trước lúc có đất phèn, thường phần lớn có các loại thực vật của rừng sú vẹt như: Bấu, mắm, đước đôi, đước nhọn, vẹt (bruguieco).

Các loại cây này mọc thành rừng dày với bộ rễ khoẻ, làm giảm tốc độ dòng chảy, làm lắng đọng phù sa biển, chứa nhiều lưu huỳnh. Bản thân chúng cũng tích lũy lưu huỳnh, khi chết đi thải ra nhiều lưu huỳnh, là nguồn gốc đầu tiên sinh ra đất phèn. Chiều sâu tầng thực vật bị vùi lấp này thường thấy ở 1 - 2m dưới mặt đất đối với đất phèn ở Đồng bằng Nam bộ, ở đồng bằng Bắc bộ như vùng Hải Phòng, Thái Bình thấy ở độ sâu nông hơn 0,7 - 1,5m.

Ngoài các loại thực vật kể trên trong tầng thực vật bị vùi lấp còn thấy xuất hiện các loại cây khác như: Dừa nước, chà là, tràm. Qua nghiên cứu người ta thấy, ở những vùng đất mà chỉ có các loại thực vật này chôn vùi thì S tổng số rất ít, không có khả năng gây chua nhiều, pH của đất ở vào khoảng 5,5 - 6.

Như vậy chủng loại và chiều sâu của các loại thực vật bị vùi lấp có ảnh hưởng lớn đến mức độ sinh phèn trong đất.

Thực vật hiện tại đang sống trên đất phèn cũng thay đổi theo tính chất của mỗi loại đất. Mỗi loại đất đều có một hệ thực vật thích ứng với nó. Đúng là "đất nào cây ấy" hay nhìn cây biết đất.

Nếu ở vùng phèn tiềm tàng nằm giữa đất mặn và đất phèn thì thực vật gồm các loại:

+ *Chà là*: thường mọc dày ở vùng cao, có độ ngập thủy triều lúc cao nhất là 10 - 20cm, có những loại chà là cao 3 - 5m, đường kính bụi 3 - 5m. Rễ của nó ăn nổi theo sự lắng đọng của phù sa.

+ *Ráng dại*: mọc ở vùng thấp hơn độ thủy triều lúc cao nhất 25 - 30cm. Có khi mọc xen với chà là và các cây lùm bụi khác, khi chết cho nhiều xác, bã và tạo mùn, xốp cho đất.

+ *Lác biển*: Mọc tốt ở những vùng đất thấp ngập nước thường xuyên, có khi cao tới 2m thân 3 cạnh, cứng, giòn, vót nhọn.

Ngoài ra còn một số ít loại nữa như bàng, năng kim.

Nếu là vùng đất phèn tiềm tàng sâu trong nội địa, là vùng trũng ngập nước gần như quanh năm, gồm các loại thủy sinh mọc chìm dưới nước hoặc chìm trong nước một phần (lá và hoa mọc khỏi mặt nước) như: sen, năng nỉ, nhị cán tròn, nhị cán vàng, cỏ bắc, lúa ma, rau muống thân tím lá cứng và giòn, rau dừa, nghệ.

Ở vùng phèn nhiều có các loại:

+ *Năng ngọt (Elcocharis Duleis)*: Ở đất phèn nhiều chỉ có loại cây này và một vài loại cây khác nữa, năng ngọt rất thích hợp với pH = 4-5. Trong cây năng tích lũy nhiều SO_4 (0,6 - 0,9% trọng lượng khô) và Al^{3+} (500 - 1500 ppm). Đặc biệt ở trong rễ tích lũy gấp hai đến ba

lần ở thân lá. Vì vậy không nên sử dụng năng làm phân xanh mà cần tìm cách diệt tận gốc.

+ *Năng kim*: Mọc sát mặt đất thành thảm, lá nhỏ, nhọn, rễ không ăn sâu như năng ngọt. Nước ngập vẫn có thể sống được nhưng không tốt. Nó có thể sống được ở nước độ phèn cao hơn năng ngọt (với Al^{+3} từ 1.500 - 2.500 ppm).

+ *Bàng*: Thường xuất hiện cùng với năng tạo thành những bãi cỏ lớn, về mùa lũ thường bị ngập nước. Bàng cao 1 - 1,5m, đường kính 8 - 10mm bẹ dài 15 - 20cm có 3-4 bẹ, hoa màu sậm.

+ *Cây sậy*: Thường mọc ở những nơi có vị trí cao hơn so với năng và bàng. Độ chua nhỏ hơn so với đất mọc các loại cây năng kim. Chiều cao trung bình từ 1,5 - 2m, đường kính thân 5 - 15mm, bộ rễ ăn sâu 10 - 22cm, bề rộng đến 1 mét.

Vùng phèn ít và trung bình có các cây:

+ *Năng ngọt*: Phát triển rất tốt với PH: 4 - 4,5, nên thường xuất hiện khắp nơi đất phèn ít và trung bình. Bộ rễ ăn sâu có khi đến 1 mét nên khó diệt trừ.

+ *Cỏ năng*: Phát triển tốt ở phèn ít, trung bình và ngập nước một nửa thời gian. Cỏ năng mọc thành bụi, nhiều lông cứng, khó diệt trừ.

+ *lác*: Mọc tốt ở ruộng có $PH = 4 - 6,5$, thân có 3 cạnh, có khi cao tới 1,2 - 1,5m. Thường xuất hiện ở những nơi ngập nước thường xuyên hay gần sông, rạch, kênh mương có thủy triều lên xuống.

Thực vật trong đất phèn không chỉ phụ thuộc vào tính chất trong đất mà còn phụ thuộc rất nhiều vào chế độ nước. Trong cùng một loại đất phèn khi chế độ nước thay đổi thì chỉ thị thực vật cũng thay đổi.

Ví dụ: ở ruộng đất phèn nhiều, hội đoàn cỏ dại là cỏ năng và phức hệ của nó, nhưng khi lên liếp thì hội đoàn cỏ dại chuyển thành hội đoàn cỏ năng, cỏ tranh, mặc dù độ phèn chưa thay đổi đáng kể.

Ngoài các loại thực vật đã nói trên đối với các vùng nước phèn đứng yên hoặc những vùng sinh lầy nhiều hữu cơ, chúng ta còn gặp các loại tảo oedogiro và micropora rất nguy hiểm cho lúa vì nó sống được ở pH rất thấp và phát triển nhanh. Nghiên cứu kỹ về tảo giúp chúng ta sử dụng và quản lý đất phèn hợp lý.

Trong quá trình hình thành đất phèn, người ta nhận thấy vai trò của vi sinh vật rất lớn. Có nhiều loại vi sinh vật trong đất phèn, vai trò của chúng cũng khác nhau trong quá trình hình thành đất phèn. Nhưng chúng thực sự có ý nghĩa trong việc tăng tốc độ hình thành đất phèn.

Nhiều tác giả cho rằng trong đất phèn có các loài vi khuẩn: Thiobacillus, Thiodans, Thiobacillus Ferroxidans và các loại vi sinh vật sắt. Có nhiều loài sống được trong điều kiện pH rất thấp ($\text{pH} = 2$). Các loài vi khuẩn trong đất phèn lấy năng lượng để sống từ các phản ứng oxy hoá và phản ứng khử trong quá trình tạo phèn, chúng có vai trò rất lớn trong việc thúc đẩy nhanh quá trình hình thành phèn, kể cả ở giai đoạn oxy hoá và giai đoạn khử.

Trong đất phèn, số lượng vi sinh vật có ích rất hiếm. Nhưng vào năm 1972 Murthy đã phân lập, nuôi cấy được một loài vi khuẩn thuộc Azotobacteraceae từ than bùn có độ chua ($\text{pH} = 2,5 - 4,2$) đã phát triển được trên đất phèn. Loại vi khuẩn này có khả năng cố định đạm 1 - 10mg/1g với thời gian là một tuần lễ nuôi cấy. Đây là một khả năng mới, mở đường cho việc tạo đạm dễ tiêu bằng sinh vật học cho đất phèn.

Ở đất phèn trung bình và phèn nhiều, rất ít hoặc không có các động vật nhìn thấy được như giun, dế, mối. Thường chỉ thấy xuất hiện các loại kiến đen, kiến vàng và một vài loại rệp. Ở vùng phèn nhiều $\text{pH} = 2,5 - 3$ kể cả địa cũng không thấy xuất hiện, rất ít tôm cá, nếu có thì cũng không phát triển được, thường đầu to nhưng thân và đuôi bé.

Ở vùng đất phèn ít, các loại động vật phong phú hơn về chủng loại, gần như vùng nước ngọt.

Những vùng đất phèn tiềm tàng hiện có ảnh hưởng nước lợ thì sinh vật có khá nhiều như: cua, còng, tôm, cá...

Những vùng đất phèn tiềm tàng nội địa, có nước ngập thường xuyên trên mặt ruộng thì các loại động vật khá phong phú: cá, tôm, tép, ếch, chuột, rắn, rết, dĩa... (như vùng Đồng Tháp Mười).

Chế độ nước là một trong những nhân tố cấu thành và phát triển của đất phèn, nước có thể làm tăng hay giảm hàm lượng phèn trong đất. Chế độ nước và chất lượng nước còn ảnh hưởng trực tiếp đến cây trồng, năng suất cây trồng, đến việc sử dụng, cải tạo đất phèn và ảnh hưởng đến đời sống của nhân dân vùng đất phèn.

Trong phần này chúng tôi xin giới thiệu một số đặc điểm nước vùng phèn. Về chế độ nước, có thể chia ra vùng có ảnh hưởng của thủy triều và vùng không có ảnh hưởng của thủy triều. Trong đó lại có thể chia ra vùng ảnh hưởng thủy triều thường xuyên, đỉnh và chân triều cao và vùng thủy triều chỉ ít tháng trong năm, chênh lệch ít. Vùng ít hoặc không có thủy triều liên quan đến nước ngọt hay phèn có ngập lụt hay không

và thời gian ngập. Chế độ nước ở 4 vùng phèn như đã nêu phù hợp hoàn toàn với quá trình phát triển của đất phèn và tính chất đất phèn của 4 vùng đặc trưng đó. Xin giới thiệu một số kết quả nghiên cứu các vùng cả về chế độ nước phèn.

Nước là yếu tố hết sức linh hoạt. Các ion trong nước lại càng linh hoạt. Vì vậy, sự biến đổi giữa vùng này và vùng khác hết sức khác nhau. Trong một ngày, chế độ nước có thể thay đổi, thậm chí trong một thửa ruộng cũng có thể thay đổi: chỗ này và chỗ kia khác nhau. Vì vậy, không thể có một công thức chung nhất cho vùng nước phèn được.

Chất lượng nước ngầm trong đất phèn thường rất kém - thông thường độ pH thấp, các chất dinh dưỡng thấp và các độc tố khá cao.

Tuy chất lượng nước ngầm vùng đất phèn xấu nhưng nó lại giữ vị trí rất quan trọng trong quá trình hình thành và phát triển đất phèn. Chế độ nước nói chung và chế độ nước ngầm nói riêng, có ý nghĩa quyết định đến quá trình oxy hoá của đất phèn. Quá trình oxy hoá đất phèn, đặc biệt ở đất phèn tiềm tàng kéo theo sự hạ thấp của pH và tăng hàm lượng các độc tố trong đất như Al^{3+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{+} , SO_4^{2-} . Kết quả nghiên cứu cụ thể dưới đây, chứng tỏ vai trò quyết

định của nước trong quá trình phát triển của đất phèn và ý nghĩa của nó trong việc dùng nước để cải tạo và sử dụng đất phèn.

Kết quả nghiên cứu sự biến động của pH của các tầng đất khác nhau theo thời gian trong quá trình oxy hoá, kéo theo sự tăng nhanh hàm lượng các độc tố trong đất phèn được thể hiện như sau:

Dưới đây là các mẫu đất nghiên cứu được lấy ở nông trường Trung Dũng ở thành phố Hải Phòng. Phần diện được chia thành 4 tầng với các đặc điểm sau:

- *Tầng 1:* Ap, (0 - 20cm) màu cà phê sáng, đất tươi, xốp, sét pha cát trung bình, cấu trúc không tầng cục, không sục trong HCl. Ranh giới với tầng 2 không rõ nét, chuyển đổi từ từ.

- *Tầng 2:* Cm, (20 - 50cm) màu cà phê. Tươi, chặt, sét pha cát trung bình, cấu trúc tầng cục, không sục trong HCl. Ranh giới với tầng 3 rõ nét.

- *Tầng 3:* Abj (50 - 90cm) màu đen, xuất hiện một số vết vàng của Jarosite, màu đen của Sunphit. Đất sét pha cát, không sục trong HCl. Ranh giới với tầng 4 không rõ nét, chuyển đổi từ từ.

- *Tầng 4:* Gb (90 - 100cm) tầng glây thường xuyên ngập trong nước. Đất cát, nhiều xác thực vật dạng bã chè. Không sục trong HCl.

Các phẫu diện để khô trong trạng thái tự nhiên, độ pH được xác định trong nước 1: 5).

Kết quả nghiên cứu về sự biến động của độ pH trong quá trình oxy hoá đất chua mặn cho thấy:

- Giá trị của độ pH liên quan trực tiếp tới mức độ oxy hoá của đất và mức độ khô kiệt của đất.

- Giá trị của độ pH giảm dần theo thời gian oxy hoá nhưng giảm đáng kể ở các tầng Jarositee và tầng sinh phèn gầy. Giá trị của pH trong 2 tầng này giảm rất đột ngột trong 2 tuần đầu của quá trình oxy hoá.

- Nếu điều kiện cho phép, tốt nhất nên luôn giữ lớp nước ngọt trên mặt ruộng. Biện pháp này không những hạn chế quá trình oxy hoá mà còn tăng giá trị độ pH trong đất.

- Nếu không có nước ngọt hoặc phải tiêu để trồng màu hoặc những khu vực bố trí hệ thống tiêu ngầm để tăng hiệu quả rửa phèn cải tạo đất thì không được hạ thấp mực nước ngầm xuống dưới tầng Jarositee, (tới tầng sinh phèn).

- Chế độ nước ngầm ở vùng đồng bằng nước ta thay đổi theo mùa rõ rệt - mùa mưa thường từ 0 - 50cm, mùa khô thường từ 50 - 100cm. Chế độ mực nước ngầm trong đất vùng đồng bằng ngoài việc phụ thuộc vào mùa mưa còn phụ thuộc chế độ mực nước triều ngoài sông

rạch - độ nhiễm mặn của đất phèn phụ thuộc rất nhiều vào vị trí của nó so với bờ biển và sông rạch nhiễm mặn, vì vậy ở trạng thái tự nhiên những vùng đất có tầng pyrit ở nông thường bị oxy hoá trong mùa khô. Độc tố trong đất phèn thường cao vào cuối mùa khô hàng năm.

Trong đất phèn, ion đóng một vai trò quan trọng. Các ion trong nước phèn thay đổi phụ thuộc nhiều yếu tố: khả năng thuỷ hoá, trọng lượng, phản ứng hoá học của ion đó và sự có mặt của ion khác, nước chảy hay đứng im, pH nước và thuỷ sinh vật cũng như áp suất thuỷ tĩnh...

Ô nhiễm môi trường vùng đất phèn:

- Ô nhiễm được xem là tất cả các hiện tượng (chủ yếu là tác động nhân sinh do gián tiếp hoặc trực tiếp) làm nhiễm bẩn môi trường đất bởi các tác nhân gây ô nhiễm. Có rất nhiều nguồn mà qua đó đất nhận được những hợp chất lạ có tác động làm giảm độ phì nhiêu trong đất.

- Nếu căn cứ vào các tác động gây ô nhiễm, phân ra làm các loại:

- + Do phế thải công nghiệp.
- + Do phế thải sinh hoạt.

rạch - độ nhiễm mặn của đất phèn phụ thuộc rất nhiều vào vị trí của nó so với bờ biển và sông rạch nhiễm mặn, vì vậy ở trạng thái tự nhiên những vùng đất có tầng pyrit ở nông thường bị oxy hoá trong mùa khô. Độ độc trong đất phèn thường cao vào cuối mùa khô hàng năm.

Trong đất phèn, ion đóng một vai trò quan trọng. Các ion trong nước phèn thay đổi phụ thuộc nhiều yếu tố: khả năng thuỷ hoá, trọng lượng, phản ứng hoá học của ion đó và sự có mặt của ion khác, nước chảy hay đứng im, pH nước và thuỷ sinh vật cũng như áp suất thuỷ tĩnh...

Ô nhiễm môi trường vùng đất phèn:

- Ô nhiễm được xem là tất cả các hiện tượng (chủ yếu là tác động nhân sinh do gián tiếp hoặc trực tiếp) làm nhiễm bẩn môi trường đất bởi các tác nhân gây ô nhiễm. Có rất nhiều nguồn mà qua đó đất nhận được những hợp chất lạ có tác động làm giảm độ phì nhiêu trong đất.

- Nếu căn cứ vào các tác động gây ô nhiễm, phân ra làm các loại:

- + Do phế thải công nghiệp.
- + Do phế thải sinh hoạt.

- + Do hoạt động sản xuất nông nghiệp.
- + Do ảnh hưởng của bầu khí quyển.

1. Tác nhân gây ô nhiễm:

- Tác nhân hoá học.
- Tác nhân sinh học.
- Tác nhân vật lý.

a) Tác nhân hoá học

Do trong đất, trong nước vùng đất phèn nặng và trung bình xuất hiện hàm lượng cao của các độc tố. Do việc dùng nhiều phân bón hoá học, thuốc trừ sâu, diệt cỏ và chất kích thích sinh trưởng, dẫn đến sự lan truyền độc tố từ vùng này sang vùng khác. Ngoài ra còn do phế thải của hoạt động công nghiệp cũng như sinh hoạt.

**** Do những vùng đất phèn nặng và trung bình:***

Khi xuất hiện những vùng phèn nặng và trung bình, các độc tố trong đất xuất hiện với hàm lượng cao thì chúng không chỉ xuất hiện và gây ảnh hưởng tại những vùng đất phèn, mà do ảnh hưởng của chế độ nước trong khu vực các độc tố sẽ lan truyền sang những khu vực lân cận:

- + Làm đất bị nhiễm chua, nhiễm mặn.
- + Tính chất hoá học của đất bị thay đổi.

+ Chất lượng nước bị thay đổi theo chiều hướng bất lợi.

+ Chất lượng nước ngầm bị nhiễm bẩn.

** Do sử dụng phân bón:*

- Khi bón phân khoáng chỉ có 50% được cây trồng sử dụng. Lượng còn lại sẽ gây ô nhiễm môi trường đất.

+ Biến đổi thành phần tính chất của đất nếu không sử dụng hợp lý.

+ Làm chua đất.

+ Biến đổi cân bằng dinh dưỡng của đất và cây trồng.

+ Một lượng lớn xâm nhập vào nguồn nước, vào khí quyển.

** Do thuốc trừ sâu, diệt cỏ:*

- Hay gây nên hiện tượng "phóng đại sinh học".

Đây là yếu tố tác động mạnh mẽ nhất đến môi trường đất.

** Do chất thải công nghiệp, sinh hoạt.*

- Chứa sản phẩm độc hại ở dạng rắn. Nhiều kết quả nghiên cứu gần đây đã chứng minh: 50% chất thải công nghiệp là rắn: than, bụi, xỉ, quặng, v.v... Và từ đó ước tính 15% gây độc hại và nguy hiểm cho con người và đất đai. Chất thải sinh hoạt ở dạng rắn cũng chiếm tỷ trọng lớn.

- Chất thải công nghiệp là các hoá chất kim loại nặng như: Cu, Pb, Cs, Hg, Cd... thường chứa nhiều trong rác phế thải của ngành luyện kim màu, sản xuất ô tô.

- Trong đất, tính trị độc và gây độc của các kim loại nặng phụ thuộc vào nhiều yếu tố: oxy hoá khử, độ pH, số lượng nước và phức chất mà nó hoà tan các kim loại nặng.

b) Tác nhân sinh học

- Sự ô nhiễm này xuất hiện do những phương pháp đổ bỏ chất thải mất vệ sinh, loại tưới, thải sinh hoạt, bón trực tiếp cho cây, cho đất. Sử dụng phân không đúng kỹ thuật, vì trong đó chứa nhiều vi khuẩn gây bệnh - gây nên hậu quả cho con người, gia súc.

- Nhiều loại vi khuẩn trong đất phèn lan truyền theo nước gây nên một số bệnh đối với nhân dân vùng đất phèn.

c) Tác nhân vật lý

- Ô nhiễm nhiệt:

Khi nhiệt độ đất tăng gây ảnh hưởng đến hệ vi sinh vật trong đất, ảnh hưởng đến phân giải chất hữu cơ. Trong nhiều trường hợp ảnh hưởng đến chất dinh dưỡng. Nhiệt độ tăng làm giảm lượng D2 hoà tan trong dung dịch đất dẫn đến thế cân bằng sang xu thế

khử. Quá trình phân huỷ chất hữu cơ sang kỵ khí, sinh ra sản phẩm độc: CH_4 , NH_3 , H_2S và các andehit.

+ Quặng thải bỏ của các nhà máy nhiệt điện, luyện kim.

+ Đốt rẫy, cháy rừng.

- Các tác nhân phóng xạ:

+ Phế thải của các trung tâm nghiên cứu, bệnh viện...

+ Để đo người ta có hệ số cô đặc: Tỷ lệ nồng độ chất phóng xạ tích huỷ trong cơ thể và lượng đó trong môi trường.

2. Ô nhiễm đất phèn

a) Nguyên nhân:

- Ngoài các nguyên nhân đã nêu trên còn kể đến:

- Do quá trình tưới tiêu không hợp lý làm xuất hiện quá trình mặn hoá, phèn hoá.

b) Độc tố sản sinh trong quá trình phèn hoá:

- Trong quá trình phèn hoá do điều kiện môi trường biến đổi từ trạng thái khử chuyển sang trạng thái oxy hoá trị số độ pH giảm và giảm độ ngọt (trung bình từ 1,5 đến 2,5 đơn vị) và là nguyên nhân chính dẫn đến sự hình thành các độc tố (là hệ quả của quá trình oxy hoá).

+ Khi độ pH < 3: Fe, Al, SO_4^{2-} xuất hiện nhiều và linh động. Làm rễ cây không hút chất dinh dưỡng

(Al). Fe làm cho rễ chặt không hô hấp được. Chúng ta đều biết Al có tỉ lệ nghịch với giá trị độ pH. Ở nồng độ 1 - 2ppm Al đã có tác động xấu với cây trồng. Khi đất bị phèn nặng, độ pH thấp, Al tích trữ trong các mô của hệ rễ ngăn chặn sự kéo dài và phân chia của tế bào, ức chế hoạt động của các enzym làm nhiệm xúc tác cho việc tổng hợp các chất trong vách tế bào, làm cho bộ rễ của cây cằn cỗi, lông hút rụng, phát triển không bình thường và dẫn đến chết.

+ Độc tố Fe (Fe^{2+} , Fe^{3+}): Khi độ pH trong đất giảm, Fe^{2+} được giải phóng ra gây độc cho cây - đặc biệt nó có thể lan truyền ra những khu vực rộng lớn xung quanh. Theo một số tác giả Fe^{2+} 150 - 200 ppm đã gây độc cho lúa, đồng thời ảnh hưởng đến sự sống của các sinh vật trong vùng và ở nồng độ Fe^{2+} = 500 ppm nhiều cây trồng không sống được.

+ Độc tố H_2S và Pyrit xuất hiện do kết quả của quá trình khử Sunphat trong điều kiện yếm khí, đặc biệt là đất có nhiều xác sù, vẹt.

- Sự lan truyền nước phèn từ vùng này sang vùng khác thông qua hệ thống kênh rạch.

- Ngoài ra đa số phân bố ở vùng ven biển - nhiễm mặn (chua mặn): Cl^- Na^+ .

V- TÍNH CHẤT ĐẤT PHÈN VÀ VẤN ĐỀ CẢI TẠO ĐẤT

Nói đến đất phèn người ta ít nói về lý tính của nó. Điều đó cũng có lý, vì rằng nói đến đất phèn tức là nói đến hoá tính và mức độ phèn. Vì hoá tính ảnh hưởng rất nhiều đến năng suất, phẩm chất cũng như sức sống cây trồng. Tuy nhiên, lý tính của đất phèn cũng đóng một phần không nhỏ vào khả năng "phèn" của đất. Hiểu rõ tác động của lý tính, chúng ta sẽ có biện pháp sử dụng đúng, khai thác đúng và có biện pháp cải tạo thích hợp, ngoài ra đối với các kỹ sư thuỷ lợi sự hiểu biết về lý tính đất phèn còn có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thiết kế, thi công các công trình thuỷ lợi ở vùng đất phèn.

Thành phần cơ giới đất phèn thường có tỷ lệ sét cao. Thông thường ở các tầng sâu tỷ lệ sét cao hơn. Tuy nhiên, có thể xếp chung thành phần cơ giới của đất phèn Nam bộ là sét đến sét nặng.

Thành phần cơ giới nặng (sét cao) của đất phèn gắn liền với quá trình hình thành của nó. Đất phèn lắng tụ trong phù sa biển, mà biển ở đây do bồi đắp của phù sa sông Cửu Long dòng chảy chậm, nguồn đưa đi xa nên vật liệu được mang về bồi đắp lên vịnh hoặc biển

cũ thường rất mịn. Thành phần rất mịn này đã tạo nên tỷ lệ sét cao, thành phần cơ giới nặng.

+ Đặc điểm này cũng ảnh hưởng đến quá trình hình thành phèn và gây nhiều khó khăn cho quá trình sử dụng và cải tạo đất phèn.

+ Thành phần cơ giới của đất phèn đồng bằng Bắc bộ thường có hàm lượng sét cao hơn các loại đất khác ở khu vực, nhưng vẫn nhỏ hơn ở đồng bằng Nam bộ.

Bằng phương pháp nhiễu xạ quang tuyến X, người ta nhận thấy thành phần khoáng sét ở các tầng đất của phẫu diện đều giống nhau và có các loại:

- *Khoáng Illite*: Đây là một khoáng chủ yếu trong thành phần sét của đất và được nhận biết bởi các đỉnh của cấu trúc có độ dài $10A_o$, $5A_o$, $3,3A_o$.

- *Khoáng Kaolinite*: loại có số lượng tương đối sau Illite, nhận biết bởi các đỉnh $7,1A_o$, $3,56A_o$.

- Ngoài ra còn một số loại khoáng có mức độ ít hơn trong thành phần của sét: *Monmorillonite*, nhận biết bằng các đỉnh $18A_o$ *Vermiculite*, nhận biết bởi các đỉnh $10A_o$ và khoáng *Quartz* nhận biết bằng các đỉnh $4,25A_o$, $3,35A_o$.

Lấy đất nguyên mẫu ở tầng 0 - 120cm, theo một hộp gỗ 20 x 30 x 12, để khô trong không khí sau bảy tháng, đo độ co lại của đất so với lúc mới đào. Các kết

quả nghiên cứu ở đất phèn nhiều, có và không có tầng đất hữu cơ ở dưới, đất phèn tiềm tàng ngập nước thường xuyên (Thủ Thiêm), đất phèn mặn Nhà Bè có hữu cơ ở dưới, và đất phèn ở Ô Môn (Hậu Giang), thấy rằng: độ co của đất phụ thuộc nhiều vào tỷ lệ sét, nhất là hàm lượng hữu cơ.

Tính trương co của đất phèn rất lớn do thành phần khoáng sét cao và do tỷ lệ hữu cơ lớn. Khi khoáng sét mất nước (nhất là Monmorilonit và Kaolinit) sẽ co lại do khoảng cách giữa các lớp alumin silicat bị thu hẹp lại. Mặt khác, khi xác thực vật (hữu cơ) mất nước, cũng teo lại đã làm cho tỷ lệ co của đất này lớn. Như vậy, nguyên nhân của sự trương co lớn có liên quan trực tiếp đến hàm lượng hữu cơ và hàm lượng sét trong đất.

Tính trương co của đất phèn có thể làm cho cây trồng bị đứt rễ khi đất cạn nước và có liên quan đến công tác thuỷ lợi như xây dựng công trình, nút nẻ bờ kênh, mất nước trên kênh, vỡ kênh và hiện thấm lậu của nước trong ruộng phèn.

Nhiệt độ của đất có liên quan đến độ ẩm của đất, đến độ hoà tan không khí, đến hoạt động của hệ vi sinh vật và liên quan đến đặc tính của phèn trong đất. Nghĩa là nhiệt độ đất có liên quan đến quá trình

hoá lý, hoá sinh học của đất nói chung và phèn nói riêng. Ví dụ: vì sinh vật cần một nhiệt độ thích hợp là 25 - 30°C.

Nhưng đối với vùng có cỏ năng che phủ, trong 5 thời điểm theo dõi, thì lúc cao nhất là 12h, nhưng so với công thức có che phủ, nhiệt độ vẫn còn thấp hơn đất không che phủ cùng lúc đó là 4,3°C. Và sự chênh lệch giữa lúc cao nhất và thấp nhất của đất có che phủ ít hơn. Sự chênh lệch giữa hai tầng đất 0 - 5cm và 20cm ở đây cũng ít hơn so với đất không che phủ.

Do đó, việc sử dụng đất phèn phải lưu ý đến độ che phủ. Bởi vì chênh lệch nhiệt độ giữa các tầng sẽ làm bốc phèn, bốc mặn lên mặt đất, làm đất hoá phèn nhanh chóng và gây hại cây trồng.

Nói đến tính chất đất phèn tức là nói đến tính chất hoá học của nó. Hoá tính đóng một vai trò hết sức quan trọng, quyết định đất phèn hay không phèn, quyết định năng suất và phẩm chất cây trồng, quyết định số lượng và chất lượng phân bón, loại cây trồng, biện pháp thuỷ lợi và môi sinh. Hoá tính có tầm quan trọng đặc biệt.

- *Lượng tổng số*: Lượng toàn bộ có trong đất, có thể chất đó ở dạng hợp chất hay đơn chất, hữu cơ hay vô cơ, dễ tan hay không tan.

- *Lượng dễ tiêu*: Lượng của một chất nào đó, có khả năng dễ tan vào dung dịch đất để cây trồng có thể sử dụng được.

- *Ion trao đổi*: hàm lượng các ion và cation trao đổi trong phức hệ hấp thụ đất.

Thành phần hoá học của các chất trong đất phèn rất dễ thay đổi theo thời gian và các điều kiện bên ngoài như: nước ngập hay cạn, bón vôi hay không bón, để trống hay có cây che phủ, lên liếp hay để nguyên.

Thông thường khi đất giàu hữu cơ và mùn, sẽ giàu đạm. Bởi vì đạm là sản phẩm phân giải của chất hữu cơ. Qua nghiên cứu, chúng tôi thấy rằng đạm tổng số (bao gồm đạm trong hữu cơ, đạm dạng hoà tan và trong các hợp chất vô - hữu cơ) ở đất phèn Nam Bộ rất giàu (trung bình từ 0,15 - 0,25%). Hầu hết các mẫu phân tích đều có hàm lượng N tổng số trong đất từ 0,1 - 0,4, có trường hợp đạt 0,6%.

Trọng lượng N tổng số cao nhưng đạm dễ tiêu - dạng NH_4^+ nghèo chỉ có từ 16 - 32 ppm vì vậy việc bón đạm cho đất phèn là cần thiết.

Lân trong đất phèn có nhiều dạng: Lân hữu cơ và lân vô cơ hoặc lân đang hoà tan. Ví dụ dạng PO_4^{3-} . Lân hữu cơ là lân liên kết với chất hữu cơ. Đó là hợp chất lân trong thân thể vi sinh vật ở rễ cây.

Trong hàng ngàn mẫu đất phèn, lượng lân tổng số ít, chỉ trong khoảng 0,01 - 0,05%. Nhưng đất phèn ít và phèn mặn, do pH cao, nên lân tổng số có cao hơn và có khi đến 0,1% trọng lượng đất khô.

Tuy nhiên, lượng lân dễ tiêu trong đất phèn luôn luôn ít. Hầu hết các mẫu phân tích lượng lân dễ tiêu chỉ có vết hoặc có khi chỉ vài chục ppm. Trong đất phèn mặn, phèn ít, lượng lân dễ tiêu có cao hơn (10 - 20 ppm).

Nguyên nhân của sự nghèo lân ở đất phèn vì độ pH thấp, độ hoà tan và tái tạo của lân yếu. Vì vậy, cần phải bón lân cho đất phèn thì cây trồng mới có năng suất và điều này cũng giải thích vì sao một số vùng đất phèn bón thêm lân năng suất tăng rõ rệt.

Kali là sản phẩm từ khoáng vật trong mẫu chất (Fenpat, mica, anbit...). Trong đất, chúng ở trong các dạng mới KHCO_3 , K_2CO_3 ... hoặc dạng K^+ hấp thụ xung quanh keo đất (hạt đất rất nhỏ, bằng 1/triệu đến 100/triệu mm).

Kali tổng số trong đất có thể từ 0,07 - 0,2%, đặc biệt có nơi 3%. Nhưng trong đất phèn kali có khả năng trao đổi.

Đối với đất phèn tiềm tàng thì kali không nghèo nhưng với các loại phèn khác, kali hơi nghèo nhưng cũng chưa thấy biểu hiện thiếu kali.

Natri trao đổi (Na^+) trong các loại phèn không thiếu, trong đó ở đất phèn tiềm tàng và phèn mặn khá cao. Về mùa khô, Na bốc lên mặt tạo thành một lớp muối NaCl trên lớp bùn mỏng, khô cong, nứt nẻ, nên mặt đất khô có nổi lên những lấm tấm li ti trắng đục của muối.

Sự có mặt của Na^+ nhiều lúc hạn chế sự ảnh hưởng của các ion phèn như Al^{+3} , Fe^{+2} , Fe^{+3} và tạo nên NaOH , làm độ pH tăng lên, tức là hạn chế bớt phèn. Tuy nhiên, lượng Na^+ quá lớn thì sẽ tạo nên phèn mặn và có thể tạo nên Na_2CO_3 . Chất này ở phạm vi 0,1% đã hạn chế sự sinh trưởng của cây, nếu trên 0,2% sẽ khiến nhiều cây trồng bị chết.

Na_2CO_3 được tích lũy và sẽ gây độc. Tuy nhiên điều này không xảy ra ở vùng đất phèn. Chỉ xảy ra ở đất mặn hoặc mặn phèn.

Ở đất phèn nhiều có thể Na là dinh dưỡng có tác dụng hạn chế ảnh hưởng của Al^{3+} , Fe, nâng cao độ pH và cải tạo đất phèn nhưng ở đất phèn mặn Na lại là yếu tố hạn chế sự phát triển của cây trồng. Vì vậy ở đất phèn mặn và mặn phèn tiềm tàng ven biển cần chú ý biện pháp giảm hàm lượng này.

Canxi trong đất được giải phóng từ các nguồn đá vôi CaCO_3 , Đolomit hoặc một số khoáng ogit,

Amphibon, Anoctit, tạo thành dạng $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hoặc CaCl_2 trong đất phèn. Như vậy nguồn canxi ở trong đất phèn không tự nó có được mà do từ nguồn gốc ban đầu hoặc do sự phá vỡ vỏ sò, vỏ hến mà tạo lập nên.

Vai trò của canxi trong đất phèn được thể hiện rất rõ nét qua việc trung hoà Axit H_2SO_4 được tạo ra trong quá trình oxy hoá. Ngoài ra canxi còn có tác dụng làm tăng năng suất và phẩm chất cây trồng.

Nhưng cần lưu ý rằng trong điều kiện yếm khí, giàu CO_2 thì CaCO_3 được tạo thành cacbont Canxi.

$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ rất linh hoạt, dễ bị rửa trôi.

Đất càng nhiều phèn thì khả năng thiếu canxi càng rõ. Trừ đất phèn mặn có độ pH tương đối cao hơn hoặc đất phèn tiềm tàng, thì lượng canxi có tăng nhưng không nhiều. Khi canxi trong đất tăng, thì độ pH tăng, vi sinh vật hoạt động tốt và giảm được phèn. Canxi cũng là chất dinh dưỡng của cây trồng nhất là những cây họ đậu.

Vì vậy việc bón vôi nhằm tăng canxi cho đất phèn nhất là đất phèn nhiều là cần thiết và có tác dụng đối với cây trồng cũng như tác dụng cải tạo đất, nhưng về liều lượng cần được xác định đúng để đạt hiệu quả cao.

Manhê thường đi kèm với canxi. Tuy nhiên những hợp chất của Mg^{+2} bền hơn là hợp chất của Ca^{+2} và ở trong đất manhê thường ở dạng $MgSO_4$, trong đất phèn mặn có cả $MgCl_2$. Vì Mg^{+2} có nhiều trong nước lợ, nước biển nên những vùng đất phèn có ảnh hưởng của thuỷ triều, đều có Mg^{+2} . Khi Mg^{+2} tăng độ phèn có thể giảm, nhưng vai trò của nó thấp hơn canxi.

Mangan có trong đất với các hoá trị khác nhau Mn^{+2} , Mn^{+4} , Mn^{+6} và Mn^{+8} . Điều đó dẫn đến sự có mặt phức tạp của Mangan trong các hợp chất trong đất. Trong môi trường đất phèn Mangan thường ở dạng Mn^{+2} nhiều hơn và có thể tạo thành một số hợp chất $Mn(HCO_3)_2$ và có khả năng chuyển thành Mn^{+4} , khả năng di động của Mn^{+2} khá lớn.

Sau khi nghiên cứu, các nhà khoa học cho rằng Mangan có hàm lượng lớn và biến động, nhưng chưa thật gây độc cho cây trồng.

Ngoài ra còn có các nguyên tố vi lượng khác như đồng, kẽm, coban.

Đồng có trong đất phèn, đất càng nhiều phèn càng ít đồng. Đất phèn không nghèo kẽm nhưng nghèo coban.

Trong việc đánh giá đất phèn, người ta thường chú ý tới yếu tố pH.

Nếu $\text{pH} < 6,0$: đất chua; $\text{pH} = 6 - 7,5$ trung tính; $\text{pH} < 7,5$ đất kiềm. Đất Việt Nam trừ đất trên đá vôi, đất Bazan chưa thoái hoá hay đất phong hoá từ Secpantin có tính kiềm, đất phù sa ngoài đê sông Hồng trung tính, còn các loại khác thường có độ $\text{pH} < 6$ trong đó, đất phèn là loại đất chua nhất. Ở đất phèn độ pH biến động theo mùa, theo tháng, theo ngày và thậm chí trong một ngày, buổi sáng độ pH khác và buổi chiều độ pH lại khác. Sự biến động này rõ nhất là trong nước phèn và phụ thuộc vào sự có mặt nhiều hay ít, có hay không của hầu hết các cation và anion. Sự có mặt của các cation kiềm và kiềm thổ: Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Mn^{+4} làm cho đất có độ pH cao. Ngược lại, sự có mặt của Al^{+3} , H^+ , Fe^{+2} , Fe^{+3} , H_2SO_4 , SO_4^{2-} , HCl làm cho độ pH giảm.

Trên đồng ruộng, độ pH thấp nhất trong đất là thời kỳ tháng 4, 5 (cuối mùa khô) và độ pH trong kênh nước phèn là tháng 5, khi mà lượng mưa đầu mùa rửa trôi một số ion H^+ , Al^{+3} , SO_4^{2-} , Fe^{+2} vào kênh.

Độ pH biến động giữa trạng thái đất tươi và đất khô là rất lớn, nhất là trong đất phèn tiềm tàng.

Trong một năm, độ pH cao nhất vào cuối mùa mưa (tháng 10, tháng 11). Trong tháng 7, tháng 8, khi gặp hạn, độ pH đột nhiên giảm thấp, vì lúc này đất bị khô

hạn phèn bốc lên mặt. Đầu mùa mưa, khi lượng mưa chưa đủ rửa trôi phèn thì độ pH thấp xuống, có nhiều lúc dưới mức an toàn, độ pH có ảnh hưởng trực tiếp đến sự nảy mầm ra rễ của các giống cây trồng.

Độ pH là yếu tố dễ nhận biết và là yếu tố đầu tiên đánh giá tính phèn của một loại đất phèn, nhưng không nói hết được bản chất của đất phèn.

Đất phèn, xét về mặt tính chất và bản chất của nó, chính là xét về độc chất. Hay nói đúng hơn là những ion gây độc cho đất, súc vật cũng như con người.

Một chất được gọi là độc, thường đi kèm với hàm lượng của nó có trong dung dịch đất, cây cối và trong cơ thể con người.

Ở mức độ nhất định nào đó là không độc, thậm chí lại cần thiết cho cây trồng, nhưng mức độ tới hạn nào đó lại là có hại. Mức độ này tùy thuộc vào bản chất của chất đó, tùy thuộc vào môi trường mà nó hoạt động, dạng mà nó tồn tại và đối tượng mà nó gây độc. Có thể không độc hoặc chưa độc cho một cây nào đó nhưng lại độc, thậm chí gây chết cho một loại cây trồng khác.

Nhôm trong đất phèn, một phần là sản phẩm của sự rửa trôi tích tụ, trong quá trình Feralit; phần chủ yếu do quá trình phèn hoá: sau khi đã có H_2SO_4 , trong đất,

H_2SO_4 liên tác dụng vào keo đất đã giải phóng ra Al^{+3} tự do, trong điều kiện độ pH giảm xuống 2 - 3,5 trong dung dịch, Al^{+3} có thể ở dạng Al^{+3} tự do, cũng có thể liên kết với sắt, kali, và sunphat, tạo nên những sunphat kép sắt, nhôm lơ lửng trong nước, khi gặp những hạt bụi sét, sẽ kéo các hạt bụi này lắng xuống đáy ruộng làm nước trong vắt.

Trong đất ở tầng thứ 2, thứ 3, Al^{+3} thường rất cao và cũng rất biến động. Có lúc từ vài chục ppm, rồi tăng cao đột ngột 500 - 1000 - 1500 và có khi 2000 ppm, khi mà độ pH giảm.

Sự chuyển biến này khá rõ trong điều kiện khô, hoặc khi phèn tiềm tàng chuyển sang phèn hiện tại.

Trên đất mặt ruộng vào cuối mùa khô, ở những vùng phèn nhiều xuất hiện một lớp muối $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ nổi lên từng đám, khi khô thì dòn tan, nhẹ xốp, khi ướt thì lầy nhầy, trong đó chứa Al^{+3} : 4,26% và $\text{SO}_4^{-2} = 38,34\%$. Muối này tan ra đến đâu, cá, tôm, cây cỏ chết đến đấy. Vị của muối chất đắng, tê lưỡi.

Nhôm là một ion gây độc nhất ở đất phèn.

Lưu huỳnh và sunphat là nguyên nhân đầu tiên gây ra đất phèn, hàm lượng tổng số S% trong tầng Jarosite hoặc tầng pyrit (ở đất phèn tiềm tàng) là chỉ số để phân biệt đất phèn hoặc không phèn nếu $S >$

0,7% gọi là đất phèn. Với một lượng nhỏ lưu huỳnh là dinh dưỡng cho cây (trong cây tích lũy từ 0,1 - 15% trong thực vật) và bình thường là 2,0 - 5,0%. Nếu vượt quá lượng này, sẽ gây độc cho cây. Sự gây độc của S không phải vì tính chất hoá học của S mà vì nồng độ cao của muối có hại cho đời sống (Presiman) và các hợp chất của nó ở các dạng pyrit, Jarosite, axit sunphuaric.

Sự chuyển hoá của độc chất này rất phức tạp gắn liền với sự tham gia của các vi sinh vật, ngoài ra các phản ứng của nó còn có sự tham gia của vi khuẩn sunphat hoá và phản sunphat hoá.

Pyrit là hợp chất của lưu huỳnh và sắt, là sản phẩm của quá trình yếm khí dưới sự tác động của các vi sinh vật yếm khí. Quá trình oxy hoá Pyrit sẽ tạo ra axit, gây chua cho đất và gây hại cho cây trồng, súc vật và con người.

Sự tích tụ của pyrit trong đất được thực hiện trong điều kiện ngập nước, đất trầm tích trong nước mặn và có nhiều chất hữu cơ, nhiều vi sinh vật yếm khí có khả năng phân huỷ các chất hữu cơ làm cho các ion sunphat hoà tan trở thành sunphit, ion sắt III trở thành ion sắt II. Nguồn chính của các sunphat là từ nước biển (nước sông chứa rất ít sunphat hoà tan). Pyrit là

sản phẩm cuối cùng và ổn định của quá trình yếm khí và các hoạt động trên. Sự tích tụ Pyrit rất chậm, trong điều kiện thiên nhiên thuận lợi nhất thì trong 100 năm có thể tích tụ 10kg pyrit/1m³ đất trầm tích.

Ở đất phèn tiềm tàng, mặc dù độ pH trong các tầng đất chưa bị hạ thấp (ở đất tươi), chưa xuất hiện axit sunphuaric, nhưng ở những đất chứa nhiều pyrit, tầng pyrit nằm nông, nếu rễ cây trồng xâm nhập vào đều bị phá huỷ do sự bao bọc của các tinh thể pyrit hình cầu.

Jarosite là một hợp chất, là kết quả của quá trình oxy hoá sunphite và Pyrit. Trong đất khi đã xuất hiện Jarosite tức là độ pH trong đất thấp, kéo theo việc tăng hàm lượng các độc tố gây hại cho cây. Trong thực tế không chỉ các độc tố Al^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , H^+ gây hại cho cây mà chính hợp chất Jarosite được hình thành cũng tham gia phá huỷ các bộ rễ của cây.

Trong đất phèn nhiều thì Cl^- ít (< 0,1%), nhưng đất phèn mặn và phèn tiềm tàng, Cl^- còn rất cao. Tuy nhiên, độ di động của nó rất lớn và rất dễ rửa trôi. Nó có thể ở dạng muối ăn NaCl hoặc là HCl. Nhưng vùng ảnh hưởng của thủy triều cần xét đến tác hại của Cl^- , còn đất phèn nhiều, ít, trung bình, hoặc phèn tiềm tàng nội địa, có thể không cần xét đến Cl^- . Tuy nhiên, so

với SO_4^{2-} thì Cl^- là chất linh động, dễ hoà tan, nên việc thau rửa thuận lợi.

+ Cải tạo đất phèn

Muốn cải tạo đất phèn, phải căn cứ vào từng loại đất ở từng vùng để đưa ra phương án cải tạo thích hợp.

+ Chế độ nước như thế nào là một vấn đề rất quan trọng.

Chế độ nước ngầm, chất lượng nước ngầm, ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hình thành, phát triển, sử dụng và cải tạo đất phèn. Nước ngầm cao, quá trình hoá phèn do oxy hoá khó hình thành, nhưng quá trình cải tạo phèn gặp khó khăn và việc tiêu thoát nước khi rửa khó thực hiện, quá trình tái nhiễm phèn do nước ngầm dễ xảy ra. Đối với những vùng phèn tiềm tàng mực nước ngầm dâng cao có tác dụng tốt trong việc hạn chế hoá phèn. Ở vùng phèn hoạt động đang được cải tạo thì nước ngầm cao gây khó khăn cho thau rửa, dễ bị tái nhiễm phèn trong mùa khô.

Đối với những vùng mực nước ngầm biến động lớn theo mùa, mùa khô mực nước ngầm hạ thấp dưới tầng pyrit, thì quá trình hoá phèn xảy ra rất mãnh liệt, tầng Jorosite ngày càng phát triển. Vì vậy việc duy trì mực nước ngầm trong đất phèn đối với từng loại đất phèn là

khác nhau và là công việc rất cần thiết trong việc cải tạo và sử dụng đất phèn.

Trong quá trình nghiên cứu sử dụng cải tạo đất phèn chúng ta cần quan tâm nghiên cứu kỹ về chế độ và chất lượng nước ngầm nếu có điều kiện khống chế mực nước ngầm thì tác dụng cải tạo đất và sử dụng đất phèn sẽ tốt.

+ Chế độ nước ở vùng đất phèn rất phức tạp và biến động, nó phụ thuộc vào chế độ lũ, chế độ thủy triều, chế độ mưa, khả năng tiêu thoát nước của từng vùng. Tuy nhiên ở từng vùng cụ thể chúng đều có những quy luật nhất định, nếu đi sâu nghiên cứu nắm vững những quy luật này ta có thể bố trí hợp lý về thời vụ, tránh được ảnh hưởng của các độc tố trong nước gây ra và có thể sử dụng nó để tưới, để cải tạo đất phèn.

+ Phòng chống ô nhiễm đất

Biện pháp:

* Làm sạch cơ bản

* Khử những chất thải rắn

- Rác thải gia đình

- Nước thải

* Tập trung và thải bỏ

* Điều khiển, kiểm soát chế độ nước ở vùng đất phèn.

+ Chú ý chế độ nước mặt

Chế độ nước và chất lượng nước ở đồng bằng sông Cửu Long nói chung và đất phèn nói riêng biến động rất lớn theo thời gian và không gian, tuy nhiên chúng đều có những quy luật chung nhất định.

Qua điều tra cho thấy độ pH qua các tháng, từ tháng 12 năm trước đến tháng 12 năm sau luôn luôn lớn hơn 5. Nghĩa là chế độ nước an toàn cho việc trồng lúa. Còn lượng muối Cl^+ , SO_4^{2-} thấp nhất vào các ngày 15/12 đến 19/12. Sau đó, tăng dần lên đến 13/2, đột nhiên giảm xuống, sau đó lại tiếp tục tăng và đạt cực đại ở ngày 19/4. Tuy nhiên, lượng cực đại này vẫn chưa ảnh hưởng rõ đến lúa ở thời kỳ sau 10 ngày, nhưng có thể ảnh hưởng ở giai đoạn mạ. Sau đó, giảm xuống rất nhanh ở những ngày từ 17/5 đến 24/5 và ổn định ở mức 0,1 g/lít trong suốt thời gian từ 10/6 đến 06/12.

Như vậy, bố trí thời vụ nên trừ tháng 4 đến 24/5. Nếu dùng nước để tưới có thể dùng được gần như quanh năm. Nếu giữ được lớp nước mặt ruộng thường xuyên thì không gây hại đến lúa. Nếu để khô đất sẽ hoá phèn.

Ở vùng đất phèn miền Đông Nam bộ, sau khi nghiên cứu kết quả cho thấy:

- *Nước đọng ở ruộng hoang*: là nước đọng ở những nơi trũng sau trận mưa đầu mùa thường có hàm lượng phèn rất cao:

- *Nước trong kênh tiêu*: độ pH rất thấp (2,5), hầu hết hàm lượng các độc chất rất lớn. Rất nguy hiểm cho cây trồng và có khả năng gây nhiễm phèn ở vùng khác nếu để nhiễm nước này.

- *Nước mạch phèn*: độ pH rất thấp (2,1), bởi vì SO_4^{-2} rất cao (2,65%), nhưng nhôm và sắt ít, chúng tỏ khả năng hoá phèn của các tầng dưới còn lớn và nước này không thể dùng cho sản xuất nông nghiệp.

- *Nước sau một trận mưa đầu mùa*: làm cho độ pH giảm xuống thấp (2,1), hàm lượng nhôm, sắt, SO_4^{-2} rất lớn, vượt xa giới hạn an toàn cho cây trồng. (Nhôm trên 500 ppm đã gây chết cho lúa), và chính nước này có thể gây chết cho cá tôm và một số gia cầm, gia súc. Vì vậy, cần tránh cho nước trong kênh ở trận mưa đầu mùa, vào các ruộng và ao cá.

- *Chế độ mưa ở Tứ giác Long Xuyên*: Lượng mưa lớn tập trung. Con số thống kê nhiều năm cho biết: tổng lượng mưa cả năm khoảng 2.100 - 2.200mm, khoảng 80% tổng lượng mưa tập trung vào mùa mưa. Mưa bắt đầu sớm (tháng 4) và kéo dài đến tháng 12. Sự xuất hiện các trận mưa rất mau lẹ (gần biển). Chế

độ mưa như vậy tạo điều kiện thuận tiện cho việc rửa phèn đất vụ và bố trí thời vụ. Tuy nhiên, việc gieo trồng lúa Hè thu gặp khó khăn khi thu hoạch và bảo quản.

- *Lũ*: Độ cao lũ không đều ở các năm. Tuy nhiên, có thể xác định mức ngập từ 0,5 - 2 mét. Mức độ ngập nước lũ phụ thuộc vào địa hình và hướng lũ. Vùng Tri Tôn, kênh 800 mới, 800 cũ, Mỹ Lâm ngập lũ cao, còn vùng dọc Vĩnh Tế và dọc kênh Hà Tiên ngập lũ thấp hơn.

Việc nghiên cứu về lũ nhằm hạn chế tác hại của lũ, đồng thời để lợi dụng nó. Có thể bố trí thời vụ lúa mùa hoặc hè - thu sao cho sử dụng được nước lũ trong tưới nước và rửa phèn, đồng thời không bị ngập do nước lũ gây ra. Lũ ở đây lên chậm và rút cũng chậm cho nên có khả năng để lại phù sa nhiều làm đất bớt phèn, tăng màu mỡ. Mặt khác, lũ rút chậm cũng có thể sử dụng các biện pháp tăng hiệu quả rửa phèn và bố trí thời vụ khi lũ còn 20 - 30cm, sạ ngâm cho vụ Đông Xuân.

+ Hạn chế các độc chất trong đất phèn.

Trên đất phèn, cây trồng khó sống hoặc sống được nhưng năng suất thấp, chủ yếu là do hàm lượng các độc chất quá cao. Các dạng độc chất vừa kể trên biến động rất phức tạp và phụ thuộc nhiều yếu tố. Tuy nhiên, nó vẫn có những quy luật nhất định. Biết được

độ mưa như vậy tạo điều kiện thuận tiện cho việc rửa phèn đầu vụ và bố trí thời vụ. Tuy nhiên, việc gico trồng lúa Hè thu gặp khó khăn khi thu hoạch và bảo quản.

- *Lũ*: Độ cao lũ không đều ở các năm. Tuy nhiên, có thể xác định mức ngập từ 0,5 - 2 mét. Mức độ ngập nước lũ phụ thuộc vào địa hình và hướng lũ. Vùng Trĩ Tôn, kênh 800 mới, 800 cũ, Mỹ Lâm ngập lũ cao, còn vùng dọc Vĩnh Tế và dọc kênh Hà Tiên ngập lũ thấp hơn.

Việc nghiên cứu về lũ nhằm hạn chế tác hại của lũ, đồng thời để lợi dụng nó. Có thể bố trí thời vụ lúa mùa hoặc hè - thu sao cho sử dụng được nước lũ trong tưới nước và rửa phèn, đồng thời không bị ngập do nước lũ gây ra. Lũ ở đây lên chậm và rút cũng chậm cho nên có khả năng để lại phù sa nhiều làm đất bớt phèn, tăng màu mỡ. Mặt khác, lũ rút chậm cũng có thể sử dụng các biện pháp tăng hiệu quả rửa phèn và bố trí thời vụ khi lũ còn 20 - 30cm, sạ ngấm cho vụ Đông Xuân.

+ Hạn chế các độc chất trong đất phèn.

Trên đất phèn, cây trồng khó sống hoặc sống được nhưng năng suất thấp, chủ yếu là do hàm lượng các độc chất quá cao. Các dạng độc chất vừa kể trên biến động rất phức tạp và phụ thuộc nhiều yếu tố. Tuy nhiên, nó vẫn có những quy luật nhất định. Biết được

quy luật ấy, chúng ta có thể hạn chế những tác hại do các độc chất gây ra, lựa chọn những phương pháp thích hợp để hạ thấp hàm lượng, đồng thời chọn thời điểm để bố trí thời vụ, phân bón, biện pháp thuỷ lợi, giống cây trồng...

+ Biến động các độc chất do bón vôi

Người ta đã nói nhiều về lợi ích của việc bón vôi cho đất phèn, như là điều kiện tất yếu. Tuy nhiên, lượng vôi bón cho một loại đất phèn nhất định nào đó, cho một cây trồng nào đó, ở một thời vụ nhất định, cần có một kiểu bón và liều lượng bón nhất định. Thông thường thì bón vôi làm giảm độ phèn (độc chất), tăng lượng vi sinh vật, tăng độ pH và năng suất cây trồng.

- Bón vôi có tác dụng thay đổi năng suất cây trồng. Tuy nhiên nếu bón nguyên vôi thì tác dụng không rõ rệt vì vậy rất cần bón thêm đạm và lân.

- Việc bón vôi cho từng loại đất cần được tính toán về liều lượng và bón đúng liều lượng, nếu bón không đủ liều lượng thì tác dụng của việc bón vôi sẽ không cao.

Như vậy về mặt lý luận cũng như thực tiễn, bón vôi có tác dụng cải tạo đất phèn, tuy nhiên cần bón đủ liều lượng theo yêu cầu tính toán và cần thiết phải bón kết hợp thêm đạm và lân vì trong đất phèn lượng đạm và lân dễ tiêu luôn luôn ít.

Dùng nước hợp lý để cải tạo đất, chống các chất tạo nên đất phèn như sắt, nhôm, SO_4 , đặc biệt là pyrit và Jarosite .

Chế độ nước ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển đất phèn. Trong điều kiện yếm khí (đất ngập nước) pyrit được hình thành, tùy theo hàm lượng chất hữu cơ, mức độ tích tụ lưu huỳnh mà dẫn đến hàm lượng của pyrit nhiều hay ít. Khi mực nước ngấm và nước mặt bị rút sâu dưới tầng pyrit quá trình oxy hoá sẽ xảy ra, sự oxy hoá pyrit, sunphit tạo nên axit sunphuric, sunphát sắt III, sunphát nhôm và cuối cùng là Jarosite . Quá trình oxy hoá xảy ra càng mạnh thì tầng Jarosite phát triển càng lớn, độ pH trong đất càng giảm. Tuy nhiên khi đất ngập nước thì pH trong đất được tăng dần lên, các độc tố trong đất cũng giảm dần theo thời gian. Như vậy nếu ta quản lý việc tiêu nước và ngập nước hợp lý, có khoa học thì hàm lượng các độc tố trong đất kể cả pyrit lẫn Jarosite đều giảm dần theo thời gian. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tiêu nước và tiêu nước kết hợp rửa phèn cải tạo đất cho thấy khi tiêu nước, thì quá trình oxy hoá pyrit, sunphite xuất hiện trong phẫu diện đất hình thành tầng Jarosite, nhưng nếu tiếp tục quá trình tiêu và rửa thì tầng Jarosite được hạ thấp dần (hàm lượng của Jarosite trong tầng Jarosite có thể không giảm thậm chí có thể

tầng) nhưng chiều sâu của tầng Jarosite tăng dần, hàm lượng pyrit cũng được giảm, điều này tạo điều kiện rất thuận lợi cho việc sử dụng đất phèn.

Tác dụng của việc dùng nước rửa phèn cải tạo đất được thể hiện rất rõ qua sự biến đổi của các độc tố khi đất bị ngập nước. Đương nhiên sự giảm hàm lượng các độc tố trong đất sẽ kéo theo sự tăng giá trị của độ pH trong đất, nhiều kết quả nghiên cứu đã minh chứng điều này, kết quả về mối tương quan giữa các độc chất trong đất phèn cũng minh chứng điều đó.

Ở Việt Nam, chủ yếu là đất phèn mặn chưa phát triển hoàn toàn. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc ngâm đất phèn trong nước ngọt có tác dụng nâng cao độ pH trong đất đáng kể. Đặc biệt trong 2 tuần đầu, mức biến đổi của độ pH rất lớn, sau đó mức tăng của độ pH có chậm hơn, nhưng vẫn tiếp tục tăng cho tới 3 tháng và hơn 3 tháng. Như vậy với các loại đất phèn, chỉ cần đưa nước vào ruộng ngâm trước khi gieo cấy khoảng 2 tuần là đảm bảo độ an toàn cho nhiều loại cây trồng.

Kinh nghiệm dân gian của bà con trong việc cải tạo đất phèn là họ thường hay sử dụng cách lên liếp để trồng cấy. Lên liếp giảm độc chất rõ sau một mùa mưa, rõ nhất ở tầng mặt, như vậy ngay ở đất phèn nặng nếu lên liếp thì chỉ sau một vụ mưa có thể gieo

trồng bình thường. Như vậy ở các loại đất phèn nếu có điều kiện tiêu nước rửa phèn theo chiều đứng chắc chắn sẽ đem lại hiệu quả cải tạo đất cao.

** Tận dụng các cơn mưa*

Chế độ mưa ảnh hưởng rất lớn đến sự biến động của các độc chất, đặc biệt là những trận mưa đầu mùa - Thông thường ở trận mưa đầu mùa nếu lượng mưa nhỏ không đủ sức rửa trôi các muối sắt, nhôm xuống kênh hoặc xuống tầng sâu thì hàm lượng các độc tố đều tăng, gây hại cho cây trồng, gia súc và con người. Nếu lượng mưa lớn hoặc mưa liên tiếp thì các độc tố đều giảm, vì phèn bị rửa trôi, đất canh tác có thể gieo trồng.

** Trồng cây*

- Việc trồng lúa tưới ngập và trồng các cây phân xanh họ đậu (Americana) đều làm giảm các độc tố trong đất phèn, ngoài ra còn có tác dụng làm giảm nhiệt độ mặt đất, hạn chế sự bốc phèn từ dưới tầng sâu lên tầng mặt.

PHỤ LỤC

ĐẤT PHÈN THAN BÙN

Đất phèn than bùn chiếm một diện tích đáng kể. Nó tập trung nhiều nhất ở đồng bằng sông Cửu Long (vùng U Minh ở Kiên Giang, Minh Hải). Nó được hình thành ở địa hình thấp, trũng do thực vật phát triển mạnh, sau khi chết chúng tích lũy thành các lớp xác thực vật dày, có khi hàng mét.

Tùy theo vị trí phân bố và lớp thảm thực vật hiện tại, hình thái phẫu diện đất phèn than bùn có khác nhau. Đặc điểm chung về hình thái phẫu diện loại đất này là:

- Lớp xác thực vật bán phân giải màu nâu đen, tơi xốp.
- Lớp than bùn màu đen có lẫn xác thực vật, phèn tiềm tàng hoặc phèn hoạt động.
- Tầng sét tích lũy phèn tiềm tàng.

Hàm lượng cacbon trong than bùn khá cao, phần lớn trên 20%, hàm lượng đạm tổng số thay đổi tùy theo chất lượng than bùn, trung bình 0,2 - 0,8%, có khi trên 1%, lân tổng số rất nghèo < 0,05%.

Đất than bùn đang được sử dụng dưới nhiều hình thức khác nhau. Có nơi lên luống trồng rau, sắn, dưa. Đất than bùn có hàm lượng các bon thấp như huyện Tri Tôn (An Giang) được nhân dân trồng dưa hấu. Than bùn còn được khai thác làm chất đốt, làm phân bón. Than bùn dưới rừng tràm còn là nơi trữ nước ngọt phục vụ đời sống và sản xuất của cả một vùng khá rộng lớn.

Nạn cháy rừng trong những năm vừa qua đã thu hẹp diện tích than bùn rất nhiều. Khi than bùn bị cháy mặt đất hạ thấp và phèn bốc lên, đất không sử dụng vào canh tác được. Than bùn đang được nghiên cứu để chế biến phân bón chất lượng cao. Do diện tích đang giảm đến mức báo động nên chúng ta cần có biện pháp bảo vệ, nhất là chống cháy hàng năm vào mùa khô.

Bảng tổng kết quần thể thực vật trên vùng đất phèn

(Phùng Trung Ngân

*Báo cáo hội nghị khoa học Đất phèn
lần thứ I tại thành phố Hồ Chí Minh)*

Môi trường

- Đất phèn ít đến trung bình.
- Đất phèn nhiều.

Quần thể nguyên sinh

- Rừng lầy hỗn hợp: gạo, tràm, trôm, gừm mún, ô đước, sắn máu, chiếc... dừa gai, bình bát, mua, cà đen, sậy, năng ngọt, ráng dai.
- * Rừng lầy Tràm, tràm đơn thuần bàng, năng.

Vết tích rừng nguyên sinh

- Rừng ven sông: Gáo, cà na, ô đước, tràm, mún, chiếc Rừng dừa nước: bần, bình bát, ô rô, mái dầm.
- * Rừng chôi, tràm.

Quần thể thực vật thứ sinh

Vùng có nước ngọt

- Rừng tràm trồng đồng cỏ năng (đất thấp). Năng ngọt, ráng gạc rai, tử cò, lác hến, hoàng thảo mũi, đồng cỏ sậy, đế (đất cao) sậy, đế, dùm...

* Đồng cỏ năng và bàng (đất thấp), năng ngọt, bàng, cỏ nôm, hoàng đầu ấu, v.v... Đồng cỏ sậy và đế (đất cao), sậy, đế, đùng, chuy tử, tán phòng, v.v...

Vùng nước mặn

- Đồng cỏ năng và cỏ san sát (mặn ít). Năng ngọt, cỏ san sát, cỏ đồng tiền, rau đắng biển.

* Đồng cỏ năng xoắn (mặn nhiều phèn) năng xoắn, cỏ san sát.

PHÂN LOẠI ĐẤT PHÈN THEO FAO - UNESCO

1. Hệ thống phân vi đất:

Với sự phát sinh muôn màu muôn vẻ, với các loại hình rất phong phú nên chúng được xếp thành nhóm riêng. Nhóm đất phèn (Major soil groupings) (Thionosols). FAO - UNESCO xác định là cấp đơn vị (Soil unit), nằm trong 3 nhóm: Nhóm phù sa (Fluvisols), nhóm đất gầy (gleysols) và nhóm đất than bùn (Histosols). Vì vậy dịch sang thuật ngữ FAO - UNESCO, nhóm đất phèn gồm có 3 đơn vị: (Soil units).

- Đất phù sa phèn (Fluvie Thionosols hay Thionic Fluvisols)

- Đất gầy phèn (Gleyic Thionosols hay Thionic gleysols)

- Đất than bùn (Histic Thionosols hay Thionic Histosols)

Hệ thống phân vị cấp 3 (Subunits) đối với nhóm đất phèn cũng được nghiên cứu xác định với các đặc tính: Phèn tiềm tàng (Protothionic), phèn hoạt động (Orthithionic).

2. Mô tả các đơn vị đất: (Đơn vị phụ = Soil Subunits).

2.1. Đất phèn tiềm tàng

Đất phèn tiềm tàng có diện tích 652.000 ha với các loại hình như sau:

- Đất phèn tiềm tàng dưới rừng ngập mặn.
- Đất phèn tiềm tàng mặn.
- Đất phèn tiềm tàng.

Ví dụ mô tả một số phẫu diện đại diện.

**** Phẫu diện số 40/CLTG: tại nông trường ấp Bắc II, huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang (Hội khoa học đất Việt Nam 1995).***

- Thảm thực vật (Bằng (*Lepiromia mucronata*))

Năng kim (*Elecharis ochrostachyo*)

0 - 8cm (Ah) màu đen (10 YR 2/1 M), thịt nặng, sét pha linon và thịt (Silty clay loam) ẩm ướt, lẫn nhiều hữu cơ bám phân huỷ dạng sợi, nhão, không thuần thực, nhiều rễ bàng và năng kim, chuyển lớp dần dần về màu sắc.

8 - 19cm (Ag) màu xám nâu ẩm ướt, sét (clay) không thuần thực lẫn rễ cỏ và chất hữu cơ dạng sợi màu đen, glây, mạnh chuyển lớp từ từ về màu sắc.

19 - 45cm (ACPr) màu nâu xám đen ẩm ướt, sét (clay), không thuần thực lẫn nhiều xác thực vật màu đen kích thước nhỏ (5 - 10mm) glây mạnh, có mùn H_2S , chuyển lớp từ từ về màu sắc.

45-110cm (Cpr) màu xám đen ẩm ướt, sét (clay) dính không thuần thực.

Phẫu diện số 81/NT-HG: xã Vĩnh Lập, huyện Vĩnh Thanh, tỉnh Cần Thơ. Ruộng một vụ lúa mùa

0 - 20cm (ApL) màu xám nâu hơi sáng (7,5 YR 4/1 M), ướt, sét (clay) hơi dẻo dính, bán thuần thực. Nhiều xác thực vật bán phân huỷ mịn, nhiều rễ lúa mịn trắng chuyển lớp từ từ.

0 - 60cm (AC) màu nâu đen (7,5 YR 3/1 M), ướt, sét (clay) hơi dẻo dính, bán thuần thực. Nhiều xác

thực vật bán phân huỷ, lẫn ít rễ lúa và cỏ, chuyển lớp từ từ.

60 - 130cm (Cpr1) màu nâu đen (2.5 Y 3/2 M), ướt, sét (clay) dẻo dính, không cấu trúc, nhiều vết hữu cơ phân huỷ màu đen, có ít xác thực vật bán phân huỷ màu đen, chuyển lớp từ từ.

130 - 200cm (Cpr2) màu xám (2.5 GY 5/1 M), ướt, sét (clay) dẻo dính có ít xác thực vật bán phân huỷ màu nâu).

Đất phèn hoạt động: Diện tích 1.210.884 ha

Dưới đây là một số mô tả về phẫu diện đại diện:

Phẫu diện số 30/ĐH.LA: xã An Ninh Đông, huyện Đức Hoà, tỉnh Long An.

Thực vật chủ yếu: cỏ năng kim, cỏ bàng.

0-5 cm (Ah) màu xám đen (7.5 YR 3/2 M), ẩm, sét (clay), nhiều xác thực vật bán phân huỷ màu đen, nhiều rễ cây cỏ, cấu trúc cục nhỏ, chuyển lớp từ từ về màu sắc.

15-36 cm (ABj) màu nâu tối (7,5 YR 3/4 M) ẩm, sét (clay), lẫn ít rễ thực vật. Cấu trúc khối chuyển lớp từ từ về màu sắc.

36-76 cm (Bj) màu nâu 7,5 YR 5/2 M), ướt, sét, (clay), ít đốm màu vàng (Jarosite) (2,5 Y 8/8 M)

khoảng 5% bề mặt của đất dẻo, dính chuyển lớp từ từ về màu sắc.

76-120 (Cpr) màu xám xanh (5 Y 5/2 M), ướt nhão, sét (clay) nhiều vết hữu cơ màu đen, không có cấu trúc.

Phẫu diện số 36 TM.ĐT: xã Đốc Bình Kiều, huyện Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp.

Ruộng lúa 2 vụ: Đông xuân, Hè thu, năng suất 9 tấn/ha/năm lần cỏ chết, cỏ năn.

0-15 cm (ApL) màu xám đen (2.5 YR 3/0 M), ẩm, sét (clay) lẫn nhiều rễ lúa và ống rỉ sắt đỏ nâu (2.5 YR 4/4 M) chạy dọc theo ống rễ, cấu trúc tảng, chặt, có nhiều kẽ nứt 2-5 cm chuyển lớp dần dần về màu sắc.

15-32 cm (AB) màu xám đen nhạt (2.5 YR 4/16 M) ẩm, sét (clay) lẫn các ống rễ lúa mịn, nhiều ổ rỉ sắt đỏ phân bố dọc các kẽ nứt, cấu trúc khối chuyển lớp từ từ.

32-69 cm (B1 W) màu xám nhạt (5 YR 5/1 M), ẩm, sét (clay) lẫn các vật hữu cơ đen (7.5 YR 2/0 M), nhiều ổ rỉ sắt màu nâu tối 7,5 YR 3/4 và nâu sẫm (7,5 YR 5/8 M), lẫn những vết đỏ gạch 10 YR 5/8, cấu trúc khối, chặt, dính dẻo, chuyển lớp từ từ.

69-110 cm (B2 W) màu xám (10 YR 5/1 M), ướt, sét có các ổ nâu vàng (7,5 YR 5/8 M) lẫn các ổ màu vàng Larosite (2,5 Y 7/8 M). Chiếm khoảng 10 - 15% bề mặt tầng đất dính, dẻo, chặt, chuyển lớp rõ về màu sắc.

110-150 cm (Cpr) màu xám (5 Y 5/2 M), ướt, sét, nhão glây mạnh có mùi H_2S .

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

của Tủ sách Khuyến nông phục vụ người lao động

- Đào Thế Tuấn. *Sinh lý ruộng lúa năng suất cao*. NXBKHK, 1970
- Erughin PS. *Cơ sở sinh lý của việc tưới nước cho lúa*. NXBK, 1965
- Suichi Yosida. *Những kiến thức cơ bản của khoa học trồng lúa*. Người dịch: Mai Văn Quyến. NXBNN, Hà Nội 1985
- Bộ môn cây lương thực. *Giáo trình cây lương thực tập 1*. NXBNN, Hà Nội 1997
- Benito S. Vergara. *A Farmer's primer on growing rice*. International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna, Philippine, 1979
- Nguyễn Văn Luật. *Cơ cấu mùa vụ lúa ở đồng bằng sông Cửu Long*. KHKT Nông nghiệp 1/1984
- Nguyễn Hữu Tình. *Cây ngô*. NXBNN, Hà Nội 1997
- Cao Đắc Diễm. *Cây ngô*. NXBNN, Hà Nội 1988
- FAO/UNDP/VIE80/04. March 29-31. 1988
Proceeding the Planning Workshop Maize Research and Development Project.

- *Bộ môn cây lương thực. Giáo trình cây lương thực tập II.* NXBNN, Hà Nội 1997
- *Lê Song Dực, Nguyễn Thế Côn. Giáo trình cây lạc.* NXBNN, Hà Nội 1979
- *Nguyễn Danh Đông. Cây lạc.* NXBNN, Hà Nội 1984
- *Ngô Thế Dân, Gowda. Tiến bộ kỹ thuật về trồng lạc và đậu đỗ ở Việt Nam.* NXBNN, Hà Nội 1991
- *Trần Văn Lại, Trần Nghĩa, Ngô Quang Thắng, Lê Trần Trùng, Ngô Đức Tùng. Kỹ thuật gieo trồng lạc, đậu, vừng.* NXBNN, Hà Nội 1993
- *Công ty mía đường miền Nam. Sổ tay trồng mía, 1979*
- *Thái Nghĩa. Thâm canh tăng năng suất mía ở miền Bắc Việt Nam.* NXB Nông thôn, 1965.
- *Nguyễn Huy Ước. Kỹ thuật trồng mía.* NXBNN, Hà Nội 1994
- *Vũ Công Hậu. Cây bông ở Việt Nam.* NXB Nông thôn, 1962
- *Vũ Công Hậu. Kỹ thuật trồng bông.* NXBNN, Hà Nội 1977
- *Hoàng Đức Phương. Giáo trình cây bông.* NXBNN, Hà Nội 1983
- *Giáo trình cây cà phê. Trường Đại học Nông nghiệp I.* Hà Nội 1968

- *Phan Quốc Sùng. Kỹ thuật trồng, chăm sóc, chế biến cà phê.* NXBNN, Hà Nội 1995
- *Nguyễn Sỹ Nghi, Trần An Phong, Bùi Quang Toán, Nguyễn Võ Linh. Cây cà phê Việt Nam.* NXBNN, Hà Nội 1996
- *Bộ môn cây công nghiệp. Giáo trình cây công nghiệp.* NXBNN, Hà Nội 1996
- *Trần Thế Tục, Cao Anh Long, Phạm Văn Côn, Hoàng Ngọc Thuận, Đoàn Thế Lư. Giáo trình cây ăn quả.* NXBNN, Hà Nội 1998
- *Tạ Thị Cúc. Giáo trình trồng rau.* NXBNN, Hà Nội 1979
- *Bùi Hiếu. Công tác thủy lợi vùng rau.* NXBNN, Hà Nội 1985
- *Mai Thị Phương Anh, Trần Văn Lại, Trần Khắc Thi. Rau và trồng rau.* NXBNN, Hà Nội 1996
- *Hà Học Ngô. Chế độ tưới nước cho cây trồng.* NXBNN, Hà Nội 1977
- *Giáo trình Thủy nông.* NXBNN, Hà Nội 1978
- *Trần Thế Tục. Hỏi đáp về nhãn - vải.* NXBNN 1995
- *Nguyễn Văn Thắng, Ngô Đức Thiệu. Kỹ thuật trồng khoai tây.* NXBNN, Hà Nội 1978.
- *W. Lacher. Sinh thái học thực vật. Lê Trọng Cúc dịch.* NXBĐH và THCN, Hà Nội 1983.

- Viện sinh lý cây trồng Timiryazev. **Cơ sở sinh lý học của tưới nước trong nông nghiệp.** Người dịch: Trịnh Thường Mai, Hà Học Ngô. NXBKH và KT Hà Nội, 1970
- Andre-Gros. **Hướng dẫn thực hành bón phân.** Người dịch: Nguyễn Xuân Hiến, Võ Minh Kha, Vũ Hữu Yêm. NXBNN, Hà Nội 1977
- Vũ Văn Vụ, Vũ Thanh Tâm, Hoàng Minh Tấn. **Sinh lý thực vật.** NXBGD, Hà Nội 1999
- Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, Trần Văn Phẩm. **Giáo trình sinh lý thực vật.** NXBNN, Hà Nội 1994
- Nghiên cứu khí hậu nông nghiệp nhiệt đới ẩm Đông Nam Á. Người dịch: Hoàng Văn Đức. NXBNN, Hà Nội, 1986
- Trần Kông Thời, Nguyễn Thị Dần. **Độ ẩm đất và cây trồng.** NXBNN, Hà Nội 1984
- Tôn Thất Trình. **Nông học đại cương** (xuất bản lần thứ hai). Lửa thiêng, 1971
- Lý Nhạc, Dương Hữu Tuyên, Phùng Đăng Chinh. **Canh tác học.** NXBNN, Hà Nội 1987
- FAO 54, tập san đất trồng. **Các hệ thống làm đất nhằm bảo vệ đất và nước.** Người dịch: Vũ Hữu Yêm. NXBGD, Hà Nội 1994

- Lê Văn Căn. *Bón vôi - Lý luận và thực tiễn*. NXBKHKHT, 1997
- Vũ Hữu Yêm. *Giáo trình phân bón và cách bón phân*. NXBNN, Hà Nội 1995
- Lê Văn Căn. *Giáo trình nông hóa*. NXBNN, Hà Nội 1968
- Bùi Đình Dinh. *Xây dựng cơ cấu và chế độ bón phân khoáng và phân hữu cơ cho từng vùng nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế sử dụng phân bón và tăng năng suất cây trồng*. Báo cáo nghiệm thu đề tài 02-11-02-04
- Hội Khoa học đất. *Đất Việt Nam*. NXBNN, Hà Nội 2000
- Phan Kim Hồng Phúc và bác sỹ thú ý Phạm Văn Hy. *Hỏi đáp về kỹ thuật và kinh nghiệm nuôi bò sữa đạt năng suất cao*. Nhà xuất bản Đà Nẵng, 2000
- PGS.TS. Phan Dịch Lân. *Bệnh ngã nước trâu bò*. NXB Nông nghiệp, 2000
- *101 câu hỏi thường gặp trong sản xuất nông nghiệp*. Nhà xuất bản Trẻ, 1999
- KS. Nguyễn Duy Khoát. *Sổ tay nuôi cá gia đình*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 1999.
- Việt Chương. *Kỹ thuật nuôi gấu và cá sấu*. Nhà xuất bản Thanh Niên, 2000

- Nguyễn Hùng Tín. *Hướng dẫn chăn nuôi dê, rắn*. Nhà xuất bản Tổng hợp Đồng Nai, 1999
- Một số báo, tạp chí về chăn nuôi trong và ngoài nước
- Lê Hồng Mận. *Tiêu chuẩn dinh dưỡng và công thức phối trộn thức ăn gà*. NXB Nông nghiệp, 2001
- Nhiều tác giả. *Kỹ thuật vườn ươm cây rừng ở hộ gia đình*. NXB Nông nghiệp, 2001
- Nguyễn Bích Ngọc (biên soạn). *Dinh dưỡng cây thức ăn gia súc*. NXB Văn hóa Dân tộc, 2000
- Nhiều tác giả. *Xóa đói giảm nghèo bằng phương thức chăn nuôi vịt - cá - lúa*. NXB Nông nghiệp, 2000
- Trịnh Văn Thịnh (chủ biên). *Chăn nuôi qui mô nhỏ ở gia đình*. NXB Văn hóa Dân tộc, 2000
- Trần Văn Hòa (chủ biên). *101 câu hỏi thường gặp trong sản xuất nông nghiệp tập I*. NXB Trẻ, 1999

MỤC LỤC

	Trang
* Lời nói đầu	5
I. Vài nét về tình hình đất phèn trên thế giới và Việt Nam	7
II. Nguồn gốc của đất phèn	16
III. Các loại đất phèn	23
IV. Môi trường vùng đất phèn	45
V. Tính chất đất phèn và vấn đề cải tạo đất	61
* Phụ lục	84
Tài liệu tham khảo	93

ĐẤT PHÈN VÀ CẢI TẠO ĐẤT

NHÀ XUẤT BẢN LAO ĐỘNG - 2005

175 Giảng Võ - Hà Nội

ĐT: (04) 7366522 - Fax: 8515381

Chịu trách nhiệm xuất bản:

PHAN ĐÀO NGUYỄN

Chịu trách nhiệm bản thảo:

TRẦN DŨNG

Biên tập: LÊ THỊ NHƯỜNG

Vẽ bìa: TRƯỜNG GIANG

Sửa bản in: KHÁNH PHƯƠNG

In 1.000 cuốn khổ 13 x 19cm tại Công ty in Việt Hưng – C.N Hà Nội
Giấy phép xuất bản số: 493/XB-QLXB ngày 7/4/2005.
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2005.

Đất phèn và cải tạo đất



đất phèn và cải tạo đất



1 005072 200548

10.000 VND

GIÁ: 10.000Đ