

# KINH NGHIỆM XỬ LÝ RƠM Ở BANG CALIFORNIA, MỸ

*ThS. Nguyễn Phước Tuyên<sup>1</sup>*

Các giải pháp xử lý rơm trên ruộng tại bang California của Mỹ đã thay đổi trong thập niên qua. Trước kia, cũng như dân trồng lúa đồng bằng sông Cửu Long, toàn bộ lượng rơm sau khi thu hoạch để vừa vệ sinh đồng ruộng, vừa dọn đất trồng cho mùa vụ kế tiếp. Năm 1989, khi 95% diện tích 162.000 ha lúa (400.000 acres) ở bang California đều được tiến hành đốt đồng đã gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Năm 1991, Chính quyền bang California vừa thông qua đạo luật hạn chế đốt đồng, trong đó từ năm 1991-1996 giảm 10% diện tích đốt đồng, lộ trình này kết thúc vào tháng 9 năm 2011, khi đó chỉ cho phép đốt đồng nhằm mục đích kiểm soát dịch bệnh, trong điều kiện của bang California hiện nay, diện tích đốt đồng nhằm mục đích vệ sinh đồng ruộng không vượt quá 25% diện tích canh tác. Trong tương lai, con số nặng nề còn giảm nữa. Mục đích của lộ trình giảm đốt đồng để cho nông dân có thời gian chuyển đổi tập quán canh tác và khuyến khích tận dụng nguồn rơm sử dụng cho mục đích khác. Nhưng thực tế thị trường các sản phẩm chế biến từ rơm không phát triển, nên dưới 3% lượng rơm chưa đốt được chuyển khỏi ruộng, phần còn lại được trộn vào đất.

Năm 1993, các nhà khoa học Mỹ đã xây dựng chương trình nghiên cứu 8 năm để tìm hiểu ảnh hưởng của các phương cách quản lý rơm khác nhau về mặt lâu dài. Bốn nghiệm thức xử lý rơm được nghiên cứu : đốt đồng, trộn vào đất, cuộn tròn và chất đống, lấy ra khỏi ruộng. Mỗi nghiệm thức đều được so sánh có và không có ngập trong mùa đông. Kết quả là họ theo dõi 8 nghiệm thức trong thời gian dài.

Mục tiêu chính của chương trình là xác định tác động của việc trộn rơm vào đất và cho ngập vào mùa đông đến chu kỳ dinh dưỡng đất lúa. Thí nghiệm được bố trí vào mùa thu năm 1993, theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 lần lặp lại. Nghiệm thức chính là có cho ngập và không cho ngập trong mùa đông, nghiệm thức phụ là 4 cách xử lý rơm.

Tập quán canh tác lúa của nông dân Mỹ ngập nước, làm đất, quản lý sâu bệnh và phân bón. Các nghiệm thức theo dõi bao gồm (1) đốt đồng (2) băm rơm và dùng bừa trộn vào đất; (3) dùng máy cuộn rơm vùi xuống đất; (4) Cuộn rơm ra khỏi ruộng.

Ruộng được cho ngập suốt mùa đông sau đó đến mùa xuân cho rút nước ra để làm đất. Phân đạm được bón 150 pounds/acre dưới dạng phân ammonia lỏng, lân (P) bón 20 pounds/acre dạng ammonium phosphate. Giống lúa sử dụng M202.

Các nông dân ở Mỹ có quan điểm cho rằng đốt đồng mang lại lợi ích. Trong khi trộn rơm vào đất sẽ làm gia tăng nguy cơ bị cỏ dại, bệnh hại và kìm giữ lượng đạm di động trong đất, do đó sẽ gia tăng đầu tư phân bón và thuốc trừ sâu. Trong thí nghiệm, năng suất lúa không biến động theo các nghiệm thức xử lý rơm. Tương tự, bơm ngâm nước trong mùa đông cũng thế. Lượng đạm trong rơm biến động từ 61-70 pounds/ acre (69-79 kgN/ha), 80 pounds K/acre (90kg K/ha), 13-14 pounds P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/acre (14,6-15,7 P/ha). Lượng dinh dưỡng này dựa trên lượng rơm lấy ra khỏi ruộng 50-60%.. Bởi vì hầu hết lượng kali của cây lúa đều tập trung ở thân nên khi lấy rơm ra khỏi ruộng, một lượng lớn kali không được hoán trả lại hệ thống do nông dân chỉ bón phân đạm và lân mà không bón kali.

## **Độ phì của đất**

Đối với độ phì đất, nhiều nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm hiểu ảnh hưởng của các biện pháp quản lý rơm đến độ phì của đất. Lô không bón đạm nhưng có bổ sung lân đến năm thứ ba bắt đầu có khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý rơm (1996-1999). Nghiệm thức rơm băm hay rơm cuộn trộn vào đất cho năng suất cao hơn nghiệm thức đốt đồng hay dọn rơm. Ngập qua mùa đông không ảnh hưởng đến năng suất có bón hoặc không bón phân đạm. Số liệu cho rằng trộn rơm vào đất đã làm tăng lượng đạm trong đất sau 3 năm. Điều này cũng không mâu thuẫn với việc bổ sung phân đạm có trộn rơm cho năng suất khác biệt không có ý nghĩa với không trộn, nguyên nhân lượng phân đạm bổ sung cao hơn lượng đạm cần thiết để cho năng suất cao. Nhằm mục đích xác định lượng phân đạm cần thiết có thể giảm khi trộn rơm vào đất được nghiên cứu từ năm 1998 thực hiện trong 3 mùa vụ liên tiếp, đưa kết luận có thể giảm ít nhất 25 pounds/ acre (28kg N/ha) sau 5 năm trộn rơm vào đất (Eagle et al. 2000, 2001).

Để tìm hiểu sâu hơn về vai trò của phân rơm, các nhà khoa học Mỹ đã sử dụng  $^{15}\text{N}$  để giải quyết các vấn đề sau:

1. Cây lúa hấp bao nhiêu lượng đạm từ phân bón và từ đất?
2. Hiệu quả kinh tế của phân đạm bón vào đất có khác giữa trộn và đốt đồng.?
3. Lượng rơm trộn vào đất hàng năm làm tăng C hay N?

Thí nghiệm có sử dụng  $^{15}\text{N}$  đã khẳng định cây lúa có tăng hấp thu đạm từ đất trong lô trộn rơm. Ảnh hưởng tích tụ rơm trộn qua các năm sẽ làm lượng đạm được khoáng hóa lớn hơn, tăng sinh khối của vi sinh vật và tìm thấy lượng lớn  $^{15}\text{N}$  trong đất sau một năm trộn rơm (Bird et al. 2001, in press)(table 2). Lượng carbon và nitrogen được giữ trong chất hữu cơ đất khi rơm được trộn (hình 3). Carbon được cây cố định trong quá trình quang tổng hợp, lượng đạm được cây hút từ khoáng trong đất. Nguồn đạm hữu dụng trong đất do việc khoáng hóa các chất hữu cơ do vi sinh vật. Khi cây bị phân hủy trong đất, C và N sẽ liên kết với các khoáng có trong đất hay liên kết với chất hữu cơ hay các vi sinh vật. Một số N và C bị liên kết thành thể ổn định hơn. Các nghiên cứu cho thấy có một lượng lớn sinh khối vi sinh vật trong đất có chứa N ở trộn rơm nhiều hơn đốt đồng (Bird et al. 2001)(table 2). Sinh khối vi sinh vật chứa C ở trộn rơm lúc nào cũng lớn có ý nghĩa so với đốt đồng, ở đất, vi sinh vật là nguồn đạm hữu dụng chính cho cây trồng, trộn rơm vào đất làm tăng lượng đạm hữu dụng cho cây. Nhưng lượng đạm tổng số không khác biệt giữa trộn rơm và đốt rơm sau 5 năm, khác biệt chủ yếu là lượng đạm nằm trong chất mùn \*humic substances)(Bird et al. in press)(table 2) đóng vai trò quan trọng trong cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng.

## **Hiệu quả sử dụng phân đạm**

Để xác định được lượng phân đạm do cây hút (fertilizer use efficiency-FUE), có 2 cách tính (Eagle et al. 2001).. Các thứ nhất là so sánh lượng đạm khác biệt do cách bón phân, giữa lượng đạm trong cây có bệnh và lượng đạm trong cây không bón, khác biệt này được giả định do cây sử dụng từ phân bón. Cách thứ hai được xác định qua đo lượng phóng xạ. Phương pháp thứ hai trong xác định đạm sử dụng hữu hiệu trong phân bón bằng chất đồng vị phóng xạ. Tỷ lệ  $^{15}\text{N}$  trong cây được hiểu là lấy từ phân bón. Sự khác

biệt của 2 phương pháp tính toán trong thí nghiệm không có ý nghĩa (Eagle et al. 2001)(fig. 4). Nhưng khi theo dõi tương tác phân bón (added nitrogen interaction - ANI) (Eagle et al. 2001). Ảnh hưởng của ANI khi sử dụng phân bón có  $^{15}\text{N}$  là chúng được vi sinh vật hấp thu. Chúng bất động hóa (immobilize)  $^{15}\text{N}$ -labeled nitrogen đã tích tụ bởi cây trồng. Nói một cách khác,, qua con đường khoáng hóa, N không đánh dấu sẽ thay thế  $^{15}\text{N}$  của phân bón trong dung dịch đất để được cây trồng hút. Do đó  $^{15}\text{N}$  của phân bón sẽ được thay bằng N không đánh dấu để cây trồng hút. Đó là lý do người ta phát hiện tổng lượng nitrogen khoáng hóa trong đất tăng lên có ý nghĩa ở nghiệm thức có trộn rơm (Eagle 2000). Phương pháp phân tích sử dụng  $^{15}\text{N}$ -trong phân bón sẽ cho số liệu  $^{15}\text{N}$  thấp hơn khi có ANI xảy ra. Lượng nitrogen của phân bón thực tế tìm thấy sẽ cao hơn phương pháp  $^{15}\text{N}$  đồng vị và nó gần bằng giá trị khác biệt của 2 phương pháp phân tích. Tuy nhiên nó mô tả chính xác diễn biến của phân bón và cho thấy tầm quan trọng của N trong đất. Hơn nữa, người ta còn tìm thấy lượng phân bón còn lại để sử dụng cho vụ tới (Eagle et al. 2001). Tỷ lệ phân bón trong gạo ở vụ kế tiếp lên đến 2,9% khi rơm được trộn vào đất và 1.7%. Sau 2 năm thí nghiệm, lượng phân đạm thất thoát qua  $^{15}\text{N}$  được ước tính 50%, nó phần lớn độc lập với các phương pháp xử lý ruộng rạ. Như vậy trộn rơm vào đất không làm giảm lượng đạm thất thoát so với đốt đồng. Mặc dù không có khác biệt có ý nghĩa về lượng đạm tổng số có trong đất qua các biện pháp xử lý rơm khác nhau, nhưng có sự gia tăng sinh khối của vi sinh vật đất (Bird et al. 2001) và có nhiều chất hữu cơ đạm, được gọi là humic nitrogen (Bird et al. in press)(table 2). Sự gia tăng sinh khối đất kết hợp với lượng lớn rơm bổ sung sẽ dẫn đến sự gia tăng đột suất nguồn dự trữ cho phân đạm. Các tiến trình bất động hóa tiếp theo sẽ dẫn đến giảm thất thoát đạm.

### **Những phát hiện hỗn hợp về cỏ dại**

Quan sát ảnh hưởng của các biện pháp xử lý rơm cho thất trộn rơm vào đất có xu thế làm tăng cỏ dại, đặc biệt là cỏ thủy sinh. Nhưng tác động này sẽ giảm bớt khi cho ngập trong mùa đông (hình 5). Khi ruộng lúa được cho ngập trong các tháng mùa đông, chúng hấp dẫn nhiều loài chim nước ăn cỏ (foraging waterfowl). Cỏ mọc nhiều ở lô trộn rơm, không cho ngập trong mùa đông do mật số thủy cầm thấp. Các nghiên cứu cho thấy mật số thủy cầm thấp ở ruộng không ngập để trồng ở California (Elphick and Oring 1998). Các ruộng trình diễn để ngập trong mùa đông diệt cỏ dại hữu hiệu dù có đốt đồng hay không. Trong nghiên cứu này, đốt đồng và dọn sạch rơm kết hợp cho ngập sẽ ít' cỏ dại nhất. Trộn rơm mà không cho ngập cho số cỏ dại nhiều nhất, kể đến là trộn rơm theo hàng. Hơn nữa ruộng cho ngập sẽ tạo nơi cư trú cho các loài thủy cầm, một địa hình trong canh tác thân thiện với môi trường. Trong thử nghiệm này còn áp dụng các loại thuốc trừ cỏ, theo kỹ thuật quản lý cơ bản (standard management practices). Một chương trình nghiên cứu về thuốc trừ cỏ hàng năm nhằm hạn chế phát triển tính kháng với thuốc trừ cỏ nhóm thiocarbamate đối với quần thể cỏ hòa bản ngập nước. Tóm lại, vì lý do chi phí nên nông dân không thể chuyển rơm ra khỏi ruộng thì giải pháp trộn riêng kết hợp cho ngập sau khi thu hoạch sẽ diệt cỏ hữu hiệu.

## Lợi ích và chi phí môi trường

Một câu hỏi đặt ra là khi để ruộng lúa phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện hiêm khí, liệu có hình thành khí methane, một chất gây hiệu ứng nhà kính quan trọng. Các nghiên cứu cho thấy khi trộn rơm thì cho nhiều khí CH<sub>4</sub> hơn là đốt đồng hay lấy rơm đi (Bossio et al. 1999). Tuy nhiên về lâu dài, trộn rơm vào đất sẽ làm tăng lượng carbon dưới dạng chất hữu cơ trong đất. Để giúp giảm lượng bốc thoát khí thải nhà kính, có đề nghị nông dân được hoàn trả lượng carbon bồi hoàn cho đất. Nông dân sẽ được chi trả qua quỹ tín dụng carbon (carbon credits). Chính sách này nếu được thực hiện sẽ làm tăng thu nhập của nông dân và bù đắp ảnh hưởng làm thoát khí CH<sub>4</sub> khi trộn rơm.

## Phân N ít là cần thiết

Các thay đổi kỹ thuật quản lý rơm không làm giảm năng suất lúa trong thí nghiệm. Tuy nhiên có sự gia tăng mật số cỏ dại khi trộn rơm vào đất, đặc biệt là khi ruộng không cho ngập khi không canh tác. Gia tăng áp lực cỏ dại khi trộn rơm vào đất trong một thời gian dài vẫn là mối quan tâm. Khi trộn rơm vào đất, các dinh dưỡng sẽ được hoàn trả. Rõ ràng là trộn rơm vào đất sẽ làm tăng độ phì, đặc biệt là đạm và kali. Giảm lượng phân đạm bón khi trộn rơm sẽ làm giảm chi phí sản xuất và giảm nguy cơ ô nhiễm nguồn nước. Khi rơm trộn vào đất được 5 năm, họ thấy có thể giảm 25 pound/acres (28kg N/ha), cho ngập trong mùa đông làm tăng tốc độ phân hủy rơm khi trộn vào đất nhưng giảm tốc độ phân hủy gốc rạ còn sót lại khi đốt đồng (Bird 2001). Hơn nữa khi ngập trong mùa đông lôi kéo các thủy cầm đến sẽ làm tăng tốc độ phân hủy rơm trồng ruộng hợp có hoặc không có canh tác (Bird et al. 2001; unpublished data). So với đốt, lũ lụt trong mùa đông cũng làm giảm quá trình tạo ra các chất gây ô nhiễm được biết như là tác nhân gây ra sương mù. Cuối cùng, vịt, ngan, ngỗng và các loài chim khác trên các đường bay Thái Bình Dương được hưởng lợi đáng kể từ các vùng đất ngập nước được tạo ra khi các ruộng bị ngập trong những tháng mùa đông (Bird và ctv, 2000). Các nghiên cứu khác cho thấy một số lợi ích của lũ lụt mùa đông đối với việc phòng trừ một nước hại lúa, *Lissorhoptrus oryzophilus* và bệnh thối thân hại lúa quan trọng (Hill và ctv, 1999). Như đã nêu trước đó, những bất lợi chính đối với việc cày vùi rơm rạ so với đốt là sự gia tăng áp lực sâu bệnh và cỏ dại (Hill và ctv, 1999), một tác dụng làm giảm do lũ lụt mùa đông. Ảnh hưởng lâu dài (trên hơn 10 năm) của việc cày vùi rơm rạ đối với việc xuất hiện và tích lũy cỏ dại và sâu bệnh, và làm thế nào sự tích tụ có thể ảnh hưởng đến tiềm năng năng suất tối đa đối với lúa ở California, là vấn đề cần được xác định. Nghiên cứu đã được hoàn thành, là một ví dụ minh chứng cho sự cần thiết phải tiếp tục nghiên cứu dài hạn bởi vì các hệ thống nông học có thể mất 10 đến 20 năm để trả lời hoặc cân bằng như là một kết quả của các thay đổi trong việc quản lý tồn dư.