

ẢNH HƯỞNG CỦA CANH TÁC ÍT THÂM CANH ĐẾN HỆ ĐỘNG VẬT ĐẤT Ở MIỀN BẮC VIỆT NAM

Jérôme Mathieu^a
Pascal Jouquet^{a,b}
Nicolas Bottinelli^{a,b}
Pascal Podwojewski^{b,c}
Trần Thị Thanh Bình^d
Trần Đức Toàn^b
Đỗ Duy Phái^b

1. TỔNG QUAN

Miền Bắc Việt Nam nói riêng, hay vùng Đông Nam Á nói chung, sự bền vững trong hoạt động sản xuất nông nghiệp đang có những vấn đề bất ổn mà nguyên nhân chủ yếu là do xói mòn và rửa trôi chất dinh dưỡng (Lal, 1998; Magliano and Leslie, 2001). Chính sự bất ổn đó là động lực chủ yếu thúc đẩy sự phát triển những hình thái hoạt động sản xuất theo kiểu đan xen như luân canh tạm thời, xen kẽ với bỏ hoá tự nhiên, phát triển đồng cỏ hay gối vụ cây hàng năm với một nền nông nghiệp thâm canh thấp. Tuy nhiên với bất kỳ dạng canh tác nào cũng phải đảm bảo yếu tố giảm thiểu xói mòn đất và khôi phục nhanh độ phì nhiêu tự nhiên, trong đó có việc phục hồi và phát triển hệ động vật đất, bởi đó là sự vận động không thể thiếu ở trạng thái tự nhiên trong quá trình hình thành độ phì của đất (Lavelle et al., 1994) và cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng (Bradford et al., 2002).

Thông thường với nền nông nghiệp thâm canh, hay phát triển đồng cỏ, thì hệ động vật đất khôi phục và phát triển nhanh. Tuy nhiên, thực tế trong hoạt động sản xuất cho thấy sự tác động quá mức của con người đối với đất đã mất tính đa dạng loài của hệ động vật đất, làm cho mật độ cá thể loài giảm xuống (Lavelle and Spain, 2001), các loài bản địa bị thay thế bởi các loài ngoại lai, thường là loài xâm thực (Bardgett, 2005). Vấn đề này hiện nay ở Đông nam Á chưa nghiên cứu nhiều và chưa được đánh giá, đặc biệt là việc tác động của các biện pháp canh tác (Curry et al., 2002) hay việc cung cấp đủ thức ăn đến sự phát triển của hệ động vật đất.

Trong bài báo này chúng tôi đánh giá khả năng phục hồi của hệ động vật đất khi chuyển từ canh tác sản sang các hình thức sử dụng đất khác nhau như: Trồng cỏ, bỏ hoá tự nhiên và Nông - Lâm kết hợp. Đặc biệt ở đây chúng tôi muốn đề cập đến nhóm giun đất, đối tượng dễ bị tổn thương bởi đặc tính đất và khả năng phục hồi của đất.

2. ĐỊA ĐIỂM, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được triển khai tại lưu vực Đồng Cao, Tiên Xuân, Lương Sơn, Hoà Bình, với diện tích 50 ha, cách Hà Nội khoảng 60 km về phía Tây Nam, có tọa độ (20° 57'N, 105° 29'E). Lưu vực Đồng Cao có độ dốc trung bình hơn 40 %, có nơi đến 100 %. Lượng mưa hàng năm biến động từ 1500 đến 1800 mm, trong đó 80 đến 85 % tổng lượng mưa được tập trung trong mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 10. Độ ẩm cao xấp xỉ 75 đến 80%. Nhiệt độ ngày dao động từ 15°C đến 25°C. Tháng 1 và 2 là những tháng lạnh nhất trong năm (Tran Duc Toan et al. 2004).

Đất trong lưu vực chủ yếu là đất Acrisols (WRB 1998) hoặc Ultisols (USDA 1999). Đất có nguồn gốc từ đá phiến sản phẩm của núi lửa thuộc Đại trung sinh. Độ sâu tầng đất có độ biến động rất lớn, trung bình khoảng hơn 1m. Đất có tỷ lệ sét khoáng 50%, có nhiều lỗ hổng với dung trọng đạt 1000 kg.m⁻³, có màu nâu (10YR4/4 đến 7,5 YR 4/6) và phân lớp không rõ. Sét trong đất chủ yếu chứa khoáng Kaolinit. với dung tích hấp thu (CEC) thấp và pH thấp dưới 5,0. Ở một vài diện tích nhỏ còn có một số loại đất mới biến đổi (Cambisols), Đất phù sa suối (Fluvisols) và Đất tầng mỏng (Leptosols) (Tran Duc Toan et al. 2004).

Laboratoire d'Ecologie des Sols Tropicaux, IRD, UMR 137 BIOSOL, 32 Avenue H. Varagnat, 93143 Bondy Cedex, France

Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

UR176 SOLUTIONS, IRD, seconded IWMI-SEA, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

Đại học Sư phạm Hà Nội, Xuân Thủy, Cầu Giấy, Việt Nam

Trước những năm 60, vùng đất này được che phủ bởi rừng nguyên sinh. Trong những năm 60 phá rừng để canh tác nông nghiệp đã làm mất hệ sinh thái rừng. Từ giữa những năm 70 đến nay, người dân canh tác sắn, khoai sọ và ngô trong lưu vực. Từ năm 1998, ở lưu vực này chủ yếu trồng sắn và một số diện tích trồng bạch đàn. Bắt đầu từ năm 2002 hình thức sử dụng đất liên tục bị thay đổi do độ phì của đất bị giảm. Tuy nhiên qua quá trình canh tác, 5 phương thức canh tác nông lâm kết hợp được thiết lập: (1) Mối bỏ hoá sau khi canh tác sắn năm 2001 (FALLOW); (2) Trồng keo tai tượng và trấu năm 2002 sau khi trồng sắn (FOREST); (3) Trồng cỏ *Bracharia ruzziensis* làm thức ăn cho gia súc thay sắn năm 2003 (BRACHARIA); (4) Bỏ hóa ngắn ngày và bạch đàn tái sinh năm 2003 (EUCALIPTUS) và (5) Trồng sắn (CASSAVA). Với năm loại hình sử dụng đất này có thể đại diện cho sự đa dạng của các biện pháp luân canh ở Việt Nam và vùng Đông Nam Á.

2.2. Lấy mẫu và nhận dạng hệ động vật đất

Mẫu hệ động vật đất được lấy bằng phương pháp sinh học nhiệt đới và độ phi (TSBF). Mẫu được lấy trong mùa mưa (tháng 8 năm 2005) mùa được coi là đỉnh điểm của sự đa dạng về loài. Mẫu đất được lấy ngẫu nhiên trong các ô với số lượng là: 15 mẫu trong CAS và BRACH., 20 trong EUCA., FALL và FOR. Vì hầu hết các cá thể giun đất còn nhỏ nên không thể nhận diện được ở mức loài. Chúng tôi đã tiến hành lấy thêm 10 mẫu giun đất trong 1 ô có kích thước: 1 x 1 x 50cm. Hệ động vật đất được phân loại nhanh bằng tay. Giun đất được nhận dạng ở mức loài, các động vật đất

khác được nhận dạng bằng hình thái học và phân loại theo nhóm chính theo phương pháp sinh học nhiệt đới và độ phi: Kiến (*Formicidae*), Bộ cánh cứng (Coleoptera), Chilopoda, Diplopoda, Động vật đẳng túc (Isopods), Heteroptera, Araneae, Blattidae, Mối (Termites) (*Isoptera*). Các nhóm khác còn lại được dồn thành một nhóm duy nhất có tên là "Khác". Ấu trùng và động vật chưa trưởng thành (non) được phân loại riêng theo động vật trưởng thành trong cùng nhóm.

2.3. Phân tích thống kê

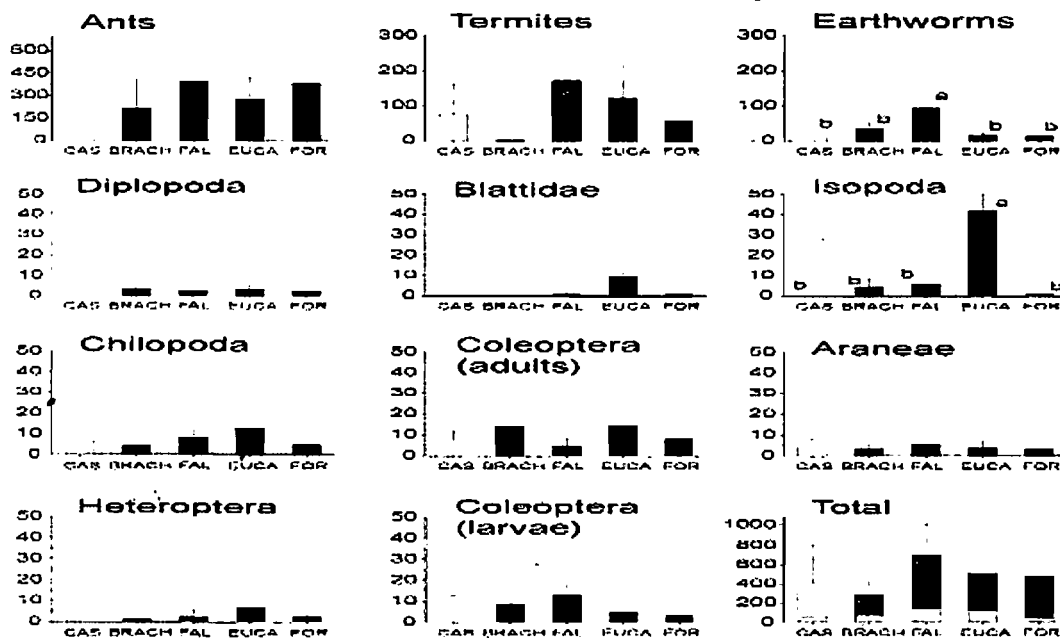
Tác động của sử dụng đất đến đa dạng hệ động vật đất được kiểm chứng bằng phân tích phương sai (ANOVA) và Tukey theo cặp đôi. Tất cả số liệu được kiểm tra tính đồng nhất và sự khác biệt trước khi phân tích Đa dạng loài được tính theo số lượng của các loài trên ô với độ che phủ thực vật bằng phương pháp TSBF. Các mẫu phân tích thống kê đánh giá đa dạng loài cho các mẫu giống nhau trên mỗi loại che phủ thực vật (sử dụng 100 mẫu mô phỏng với 15 điểm trên mỗi loại che phủ thực vật). Phân loại loài thực hiện bằng phương pháp Jaccard với độ dài khoảng cách (bằng mét) không đối xứng (điều này không cho phép vắng mặt hai lần như là sự tương đồng), phương pháp tích tụ. Sự phân tích Indval được thực hiện bằng cách phân loại theo dạng sơ đồ cây.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả

3.1.1. Mật độ hệ động vật đất

Mật độ hệ động vật đất không phản ánh mức độ ảnh hưởng khác nhau giữa các thảm che phủ thực vật, loại trừ giun đất và Isopoda (đồ thị 1).



Đồ thị 1. Mật độ của các các nhóm động vật đất dưới các thảm phủ thực vật khác nhau

Kết quả trong *đồ thị 1* cho thấy kiến là loài đa dạng nhất (287 ind.m⁻² trong CAS, 214 trong BRACH, 390 trong FALL, 272 trong EUCA, 383 trong FOR), với mối (75 ind.m⁻² trong CAS, 1 trong BRACH, 172 trong FAL, 122 trong EUCA, 56 trong FOR). Diplopoda, Blattidae, Araneae và Heteroptera với mật độ luôn thấp hơn 10 ind.m⁻². Chilopoda, Coleoptera, cá thể trưởng thành và cá thể nhỏ có mật độ ở mức trung bình (thấp hơn 20 ind.m⁻²). Giun đất có mật độ cao nhất trong FAL với 94 ind.m⁻². Ở các loại hình sử dụng đất khác,

chúng có mật độ thấp, ít nhất hơn hai lần (34 trong BRACH, 24 trong CAS, 15 và 14 trong EUCA và FOR). Isopoda có mật độ phong phú trong EUCA (41,6 ind.m⁻²) hơn trong các thảm che phủ thực vật khác (ít hơn 5 ind.m⁻²). Nhìn chung, kiến chiếm 70 đến 80% số cá thể có trong toàn bộ các loại hình sử dụng đất.

3.1.2. Sự đa dạng của hệ động vật đất

Đa dạng loài bị biến động hơn về mật độ giữa các thảm phủ thực vật (*bảng 1*).

Bảng 1. Đa dạng loài của hệ động vật đất

Nhóm	CAS	RACH	FAL	EUCA	FOR
Ants (kiến)	15	9	9	15	12
Termites (mối)	2	1	3	1	2
Earthworms (giun đất)	3	4	5	3	5
Coleoptera (bộ cánh cứng trưởng thành)	4	8	3	7	4
Araneae	2	2	3	3	2
Chilopoda	2	2	2	2	2
Diplopoda (động vật chân kèp)	0	2	1	2	1
Isopoda (động vật đẳng túc)	1	1	1	6	1
Blattidae	0	0	1	3	1
Heteroptera	1	1	2	4	2
Coleoptera (ấu trùng bộ cánh cứng)	2	4	3	3	2
Tổng số	29	27	25	42	27

Kết quả ở *bảng 1* cho thấy trong 10 điểm lấy mẫu trên các thảm thực vật, bình quân có 30 nhóm động vật đất cùng loài. Trong CAS khi mới canh tác, đa dạng loài ở mức trung bình (30 loài), trong khi đó ở trong EUCA đa dạng loài cao hơn nhiều (42 loài) và giảm nhẹ trong FALL (25 loài). Sự khác nhau này chủ yếu là do sự đa dạng loài của kiến và động vật đẳng túc; tuy nhiên giun đất, Coleopteran và Heteroptera cũng có tác động vào sự giao động của loài nói trên. Về đa dạng loài của Kiến có sự thay đổi khá rõ nét trong CAS và EUCA (15 loài) trong các thảm che phủ thực vật khác (9-12 loài). Còn động vật đẳng túc có sự thay đổi nhiều trong EUCA (6 loài) ở những thảm thực vật khác chỉ tìm thấy duy nhất có một loài. Các cá thể trưởng thành của bộ cánh cứng biến đổi nhiều trong EUCA và BRACH với 7-8 loài và 3-4 loài. Đối với giun đất, biến đổi mạnh trong rừng đất bỏ hóa (FALL) và rừng tái sinh (FOR).

3.1.3. Sự giống nhau của hệ động vật đất giữa các thảm thực vật che phủ

Nhìn chung, các thảm che phủ thực vật tác động rất ít vào sự đa dạng các loài của hệ động vật đất (*bảng 2*).

Bảng 2. Sự giống nhau của các loài trong hệ động vật đất giữa các thảm phủ thực vật

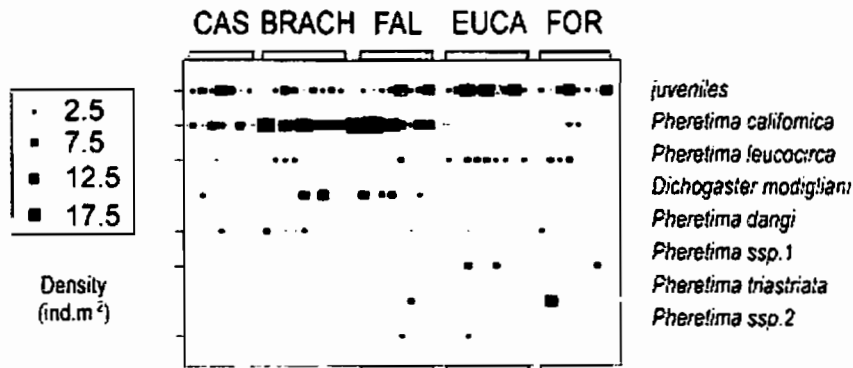
	CAS	BRACH	FAL	EUCA	FOR
CAS	35	11	12	11	11
BRACH	20	31	10	13	10
FALL	26	23	23	11	11
EUCA	17	22	21	41	11
FOR	23	22	31	27	24

Kết quả trong *bảng 2* cho thấy chỉ có 17% đến 31% các loài giống nhau giữa các thảm phủ thực vật. Phần lớn các loài giống nhau có trong EUCA và FOR; trong khi đó có sự khác nhau lớn giữa EUCA và CAS. Sự giống nhau ở các loài phần lớn ở thời kỳ đầu thực hiện CAS và FALL (thường đạt 26%). Quần thể hệ động vật đất của các thảm che phủ khác nhau tương đối khác biệt trong CAH (*Đồ thị 3*). Ở đây, sự ảnh hưởng của thảm che phủ được thể hiện qua từng loại. CAS có sự khác nhau nhiều nhất. Quần thể trong BRACH và FALL rất giống nhau. Quần thể trong EUCA và FOR có sự khác nhau nhiều nhất so với CAS. Có một số điểm lấy mẫu trong FALL và trong phạm vi của CAS cho thấy các quần thể không có sự khác

nhau nhiều giữa các thảm thực vật. Trong các thảm phủ của EUCA và FOR cho thấy các quần thể động vật trong đất không có sự khác nhau nhiều giữa hai vị trí.

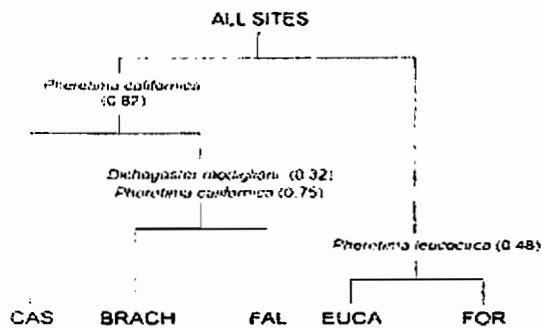
3.1.4. Ảnh hưởng của thay đổi sử dụng đất đến giun đất

Bảy loài giun đất được phát hiện và mô tả (đồ thị 2):



Đồ thị 2. Mật độ các loài giun đất trong các thảm phủ thực vật

Kết quả trong đồ thị 2 cho thấy, trong 7 loài giun đất được phát hiện, có 4 loài sau một thời gian canh tác mới phát hiện thấy (chúng hoàn toàn vắng mặt trong thời kỳ đầu) (*Pheretima leucocirca*, *P. triastriata*, và hai *P. ssp.*). *Pheretima californica* là loài có số lượng đồng nhất được đánh giá bằng phương pháp Indval, nó được coi là một chỉ thị chung cho 3 loại hình canh tác: CAS, BRACH, FAL ($indv = 0,82$; Đồ thị 3), và chỉ thị của 2 loại hình canh tác: BRACH và FAL. *Pheretima leucocirca*, nhóm giun đất thứ hai thường xuyên tìm thấy trong EUCA và FOR làm chỉ thị cho nhóm này ($indv=0,48$). *Dichogaster modigliani* nhóm giun đất chính cuối cùng có mặt trong BRACH và FALL.



Đồ thị 3. Phân loại các điểm lấy mẫu

3.2. Thảo luận

3.2.1. Tác động của sử dụng đất đến quần thể động vật đất

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy sự chuyển đổi từ biện pháp canh tác sắn (CAS) sang dạng canh tác kém thâm canh đã làm thay đổi quần thể hệ động vật đất. Tuy nhiên, đa dạng loài vẫn không thay đổi, chỉ có mật độ của giun đất và động vật đẳng túc tăng lên ở các biện pháp canh tác sau sắn. Mặc dù những thay đổi đó không có

ý nghĩa trong phân tích thống kê, nhưng có thể nhận định rằng trong các biện pháp canh tác có sự xâm lấn/cạnh tranh của các nhóm khác nhau đó là hai loài ăn tàn dư thực vật quan trọng (diplopoda và blattidae), chúng hoàn toàn vắng mặt trong thời kỳ đầu canh tác. Hệ động vật đất rất dễ bị tổn thương do đặc tính của đất, trong vùng nghiên cứu này, đặc tính của đất có liên quan chặt chẽ với (sét, cacbon, nitơ và pH). Giả thuyết rằng sự thay đổi các loài là do ảnh hưởng của các nhân tố khác của đất. Sự gia tăng các sản phẩm tàn dư thực vật ảnh hưởng mạnh khi xác lập các ô nghiên cứu, chính điều đó đã làm tăng các nhóm ăn tàn dư thực vật. Bởi lẽ khi xác lập các ô nghiên cứu đã làm tăng độ che phủ, vì thế có ảnh hưởng đến hệ động vật, vì tàn dư thực vật cung cấp thức ăn, tạo chỗ ẩn náu và tiểu khí hậu, (Lavelle and Spain, 2001). Mà chất lượng của tàn dư thực vật chủ yếu là thành phần hóa học có ảnh hưởng sâu sắc đến hệ động vật đất. Trong nghiên cứu này quần thể hệ động vật đất phần lớn giống nhau giữa thảm che phủ rừng và trồng bạch đàn, mặc dù trong thực tế cho thấy tàn dư thực vật từ cây chủ là bạch đàn có quần thể động vật đất riêng, bởi lẽ chúng chứa các chất đặc trưng.

Nhìn chung ảnh hưởng của hoạt động nông nghiệp không thâm canh đến tính ít biến động của đa dạng hệ động vật đất có thể được giải thích bằng các giả thuyết sau: Thứ nhất, thời gian thâm canh có thể không đủ dài. Các ô đã bị biến đổi từ 3 năm về trước, chúng không có đủ thời gian cho hệ động vật đất cư trú và biến đổi. Tuy nhiên, một nghiên cứu trước đây chỉ ra rằng hệ động vật đất có thể phục hồi chỉ trong thời gian 6 tháng. Thứ ba, các đặc tính đất vẫn chưa bị thay đổi mạnh do chuyển đổi biện pháp canh tác trong nông nghiệp, chính điều này có thể cản trở sự tái xâm lấn của hệ động vật trong đất.

3.2.2. Giun đất là chỉ thị sinh học của sự thay đổi hình thức sử dụng đất

Giun đất thường được coi là chỉ thị để kiểm tra các biện pháp canh tác và sự biến đổi cấu trúc hệ sinh thái đất, vì chúng phản ứng nhanh với việc thay đổi sử dụng đất (Paoletti, 1999). Theo Fragoso et al. (1997) sự đa dạng sinh học của giun đất thay đổi khi hệ sinh thái tự nhiên bị thay thế bởi hệ sinh thái nông lâm kết hợp. Thực tế cho thấy có 4 trong 7 loài của giun đất có mặt trong các biện pháp canh tác luân chuyển mà giai đoạn đầu canh tác hoàn toàn không phát hiện thấy, các điểm ở ngoài ô nghiên cứu giun đất cũng phản ứng mạnh với biện pháp canh tác ít thâm canh. Theo thang điểm đánh giá của Indval ở môi trường rừng bạch đàn (EUCA) và rừng tái sinh (FOR) thì loài giun *Pheretima leucocirca* là chủ yếu. Đây là loài giun sống trong đất nhưng chỉ hoạt động trên bề mặt đất và ăn tàn dư thực vật được xác định thông qua quan sát thực địa và phân tích $\delta^{13}C$ tàn dư của thực vật và vỏ cây bị tróc ra. Thực vậy, sự hiện diện của các loài giun đất này hầu như được xác định bởi sự phân hủy tàn dư thực vật trong các điều kiện cụ thể (nhiệt độ bề mặt đất, độ ẩm đất) xảy ra trên các diện tích này. Ngược lại, loài giun đất *Ph. californica* và *Dichogaster modigliani* được tìm thấy trong

BRACH, FALL và CAS nhưng không có trong EUCA và FOR. Đây là các loài giun đất chỉ hoạt động dưới bề mặt đất (sensu Bouché, 1977) có thể quan sát được trên các chỉ thị sinh học của biện pháp canh tác có ít hoặc có sẵn các tàn dư thực vật.

4. KẾT LUẬN

Thay đổi sử dụng đất có thể ảnh hưởng trầm trọng đến cộng đồng hệ động vật đất. Mục đích nghiên cứu của chúng tôi quan tâm đến lượng tàn dư thực vật trong việc kiểm soát số lượng động vật không xương sống trong đất và giun đất như là chỉ thị sinh học của sự thay đổi sử dụng đất. Sự giống nhau giữa BRACH, FAL và CAS có thể được giải thích bằng sự thu nhận một lượng nhỏ tàn dư thực vật trong đất, điều này làm cản trở sự phát triển của động vật không xương sống ăn tàn dư thực vật như giun đất. Ngược lại, EUCA và FOR lại thu nhận được một lượng lớn tàn dư thực vật đưa vào đất điều này đã thúc đẩy phát triển các động vật ăn tàn dư thực vật. Các nghiên cứu vẫn đang tiếp tục để chứng minh sự thay đổi về đa dạng hệ động vật đất và đa dạng về loài có thể làm ảnh hưởng tới đặc tính của đất như khả năng ngăn cản sự mất dinh dưỡng do dòng chảy và duy trì kết cấu của đất để chống lại xói mòn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bardgett, R.D., 2005. The Biology of Soil. Oxford University Press, Oxford.
2. Bouché, M.B., 1977. Stratégies lombriciennes. Bull. Ecol. 25, 122-132.
3. Curry, J.P., Byrne, D., Schmidt, O.L., 2002. Intensive cultivation can drastically reduce
4. Fragoso, C., Brown, G.G., Patron, J.C., Bianchart, E., Lavelle, P., Pashanasi, B., Senapati, B., Kumar, T., 1997. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function in the tropics: the role of earthworms. Appl. Soil Ecol. 6, 17-35..
5. Lal, R., 1998. Soil erosion impact on agronomic productivity and environment quality. Critical Reviews in Plant Sciences 17, 319-464.
6. Lavelle, P., Dangerfield, M., Fragoso, C., Eschenbrenner, V., Lopez-Hernandez, D., Pashanasi, B., Brussaard, L., 1994. The relationship between soil Macrofauna and tropical soil fertility. In: P. L. Woormer and M. J. Swift (Eds.), The biological management of tropical fertility. John Wiley-Sayce. New York, USA. pp. 137-169.
7. Lavelle, P., Spain, A.V., 2001. Soil Ecology. Kluwer Scientific Publications, Amsterdam.
8. Maglinao, A.R., Leslie, R.N., 2001. Soil Erosion Management Research in Asian Catchments: Methodological approaches and initial results. Proceedings of the 5th Management of Soil Erosion Consortium (MSEC) Assembly. IWMI. Southeast Asian Regional Office, Thailand, 275 p.
9. Paoletti, M. G., 1999. The role of earthworms for assessment of sustainability and as bioindicators. Agr. Ecosyst. Environ. 74, 137-155.
10. Tran Duc, T., Podwojewski, P., Orange, D., Phuong, N.D., Phai D.D., Bayer, A., Thiet, N.V., Rinh, P.V., Renaud, J., Koikas, J., 2004. Effect of land use and land management on water budget and soil erosion in a small catchment in northern part of Vietnam. International conference on Innovative Practices for Sustainable Sloping Lands and Watershed Management, Chiang Mai. Thailand.

Summary EFFECT OF LESS INTENSIVE FARMING ON SOIL MACROFAUNA IN NORTH VIETNAM

Jérôme Mathieu, Pascal Jouquet,
Nicolas Bottinelli, Pascal Podwojewski,
Tran Thị Thanh Bình, Tran Đức Toan, Đo Duy Phai

(Xem tiếp trang 63)