



Nghiên Cứu Ô Nhiễm Nông Nghiệp Khu Vực của Ngân Hàng Thế giới



Tổng quan về Ô nhiễm Nông nghiệp ở Việt Nam: Ngành trồng trọt 2017



Nghiên Cứu Ô Nhiễm Nông Nghiệp Khu Vực của Ngân Hàng Thế giới

Tổng quan về Ô nhiễm Nông nghiệp ở Việt Nam: Ngành trồng trọt

2017

Báo cáo trình cho

Ban Môi trường và Nông Nghiệp của Ngân Hàng Thế Giới

Tác giả của

Tín Hồng Nguyễn



NHÓM NGÂN HÀNG THẾ GIỚI

© 2017 Ngân hàng Tái thiết và Phát triển / Ngân hàng Thế giới
1818 H Street NW
Washington DC 20433
Điện thoại: 202-473-1000

Internet: www.worldbank.org

Công việc này là sản phẩm của nhân viên Ngân hàng Thế giới. Những phát hiện, diễn giải, và kết luận được thể hiện trong tác phẩm này không nhất thiết phản ánh quan điểm của Ngân hàng Thế giới, Hội đồng Quản trị, hoặc các chính phủ mà họ đại diện. Ngân hàng Thế giới không bảo đảm tính chính xác của dữ liệu được bao gồm trong tài liệu này. Các ranh giới, màu sắc, mệnh giá, và các thông tin khác được hiển thị trên bất kỳ bản đồ nào trong tác phẩm này không ngụ ý bất kỳ phán quyết nào của Ngân hàng Thế giới liên quan đến tình trạng pháp lý của bất kỳ lãnh thổ nào hoặc sự chứng thực hoặc chấp nhận của ranh giới như vậy.

Quyền lợi và sự cho phép

Tài liệu trong tác phẩm này phải tuân theo bản quyền. Vì Ngân hàng Thế giới khuyến khích phổ biến kiến thức của mình, tác phẩm này có thể được sao chép, toàn bộ hoặc một phần, cho các mục đích phi thương mại miễn là ghi rõ đầy đủ công trình này. Mọi truy vấn về quyền và giấy phép, bao gồm các quyền phụ thuộc, phải được gửi tới Ban Ấn phẩm của Ngân hàng Thế giới, Nhóm Ngân hàng Thế giới, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax: 202-522-2625; e-mail: pubrights@worldbank.org.

Trích dẫn báo cáo này như sau:

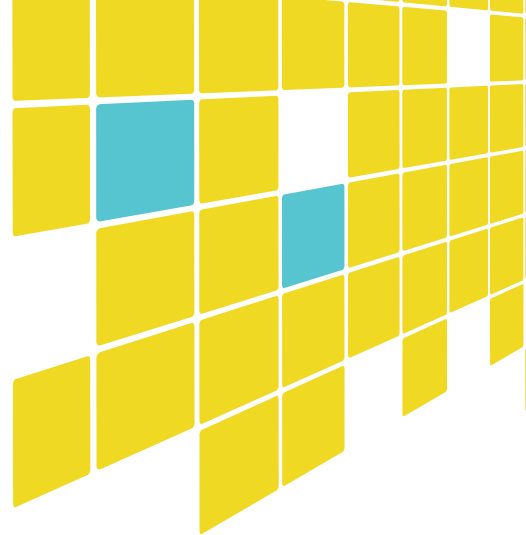
Nguyễn, Tín Hồng, 2017. “Tổng quan về Ô nhiễm Nông nghiệp ở Việt Nam: Ngành trồng trọt” báo cáo được chuẩn bị cho Ngân Hàng Thế giới, Ngân Hàng Thế Giới, Washington, D.C.

Ảnh bìa, theo chiều kim đồng hồ từ phía trên bên trái (cần thêm giấy phép để tái sử dụng):

- Lúa nương rẫy. © Phương Nguyễn.
- Cà phê chọn. © HìnhBROKER / Alamy Stock Photo.
- Ngô. © Eloise Phipps / CIMMYT (CC BY-NC-SA 2.0).
- Thuốc trừ sâu. © Andre van der Stouwe (CC BY-NC-SA 2.0).

MỤC LỤC

Các từ viết tắt.....	x
Lời tựa.....	xii
1 Giới thiệu.....	1
1.1 Thông tin cơ sở.....	1
1.2 Khuôn khổ phân tích.....	2
1.3 Các phát hiện và thảo luận.....	3
2 Tăng cường và mở rộng trồng trọt.....	5
2.1 Những thay đổi trong các hệ thống sản xuất trồng trọt ở Việt Nam.....	5
2.2 Các hệ thống cây trồng chính.....	6
2.2.1 Sản xuất lúa gạo.....	8
2.2.2 Sản xuất ngô.....	8
2.2.3 Cà phê.....	13
3 Sử dụng đầu vào và quản lý chất thải.....	17
3.1 Phân bón.....	17
3.1.1 Các xu hướng tiêu dùng.....	17
3.1.2 Tỷ lệ áp dụng.....	18
3.2 Thuốc trừ sâu.....	21
3.2.1 Các xu hướng dùng thuốc trừ sâu.....	21
3.2.2 Thuốc trừ sâu sử dụng trong canh tác lúa.....	25
3.2.3 Thuốc trừ sâu sử dụng trong sản xuất ngô và cà phê.....	27
3.3 Quản lý chất thải.....	28
3.3.1 Chất thải từ đầu vào canh tác.....	28
3.3.2 Chất thải từ đầu ra vụ.....	29
4 Tác động vật lý.....	31
4.1 Ô nhiễm nước mặt.....	31
4.2 Ô nhiễm nước ngầm.....	32
4.3 Ô nhiễm đất.....	32
4.4 Ô nhiễm không khí.....	34



4.5	Thiệt hại về sức khỏe động vật hoang dã và đa dạng sinh học.....	36
4.5.1	Sử dụng phân bón	36
4.5.2	Sử dụng thuốc trừ sâu.....	36
4.6	Các mối quan tâm môi trường khác.....	37
5	Tác động kinh tế xã hội.....	39
5.1	Các tác động xã hội.....	39
5.2	Các tác động kinh tế.....	41
6	Các nhân tố thúc đẩy.....	45
6.1	Những nhân tố góp phần vào ô nhiễm nông nghiệp.....	45
6.1.1	Tăng cường trồng trọt, thoái hóa đất, biến đổi khí hậu và thời tiết khắc nghiệt	45
6.1.2	Các lực lượng thị trường, động lực kích lệ, và hành vi của người nông dân.....	46
6.1.3	Cung ứng quá mức vật tư nông nghiệp và quảng cáo trên các phương tiện truyền thông đại chúng.....	46
6.1.4	Thiếu giám sát của Chính phủ, kiểm soát và thực thi, và áp lực công cộng.....	47
6.2	Đối phó với ô nhiễm nông nghiệp.....	48
6.2.1	Kế hoạch tái cơ cấu ngành nông nghiệp của Chính phủ.....	48
6.2.2	Pháp luật, quy định và chính sách.....	48
6.2.3	Các Chương trình thực hành nông nghiệp tốt.....	49
6.2.4	Phản ứng của khu vực tư nhân	50
7	Các giải pháp tiềm năng và khoảng trống kiến thức.....	51
7.1	Các giải pháp tiềm năng.....	51
7.1.1	Cấp quốc gia.....	51
7.1.2	Cấp trang trại	52
7.2	Khoảng trống kiến thức	53
7.2.1	Các khoảng trống kiến thức.....	53
7.2.2	Khoảng trống dữ liệu.....	53
8	Kết luận và Khuyến nghị.....	55
8.1	Các kết luận.....	55
8.2	Khuyến khích.....	58

Phụ lục.....	59
1 Diện tích, vùng đất nông nghiệp.....	59
2 Các thay đổi nông nghiệp chủ yếu ở Việt Nam.....	62
3 Hệ thống cây trồng chính ở Việt Nam.....	63
4 Đặc điểm của hệ thống sản xuất lúa gạo, ngô và cà phê.....	65
5 Phân hoá học dùng trong sản xuất lúa, ngô và cà phê ở Việt Nam production	71
6 Một Phái Năm Giảm (1P5G).....	72
Tài liệu tham khảo.....	76

Danh sách các hình

Hình 1. Khuôn khổ phân tích	2
Hình 2. Các khu vực lúa gạo, ngô và cà phê từ năm 1995–2020	7
Hình 3. Sản xuất lúa gạo, ngô và cà phê từ năm 1995 đến 2020	7
Hình 4. Diện tích trồng lúa của Việt Nam phân bố theo vùng	8
Hình 5. Phân bố sản xuất lúa gạo của Việt Nam theo vùng	8
Hình 6. Diện tích trồng lúa và sản xuất lúa gạo của Việt Nam từ 2005–2014	9
Hình 7. Diện tích trồng lúa và sản xuất lúa ở ĐBSCL trong 20 năm	10
Hình 8. Diện tích trồng ngô và sản xuất ngô của Việt Nam trong giai đoạn 1990–2014	10
Hình 9. Phân bố diện tích trồng ngô tại Việt Nam theo vùng từ năm 1995–2014	10
Hình 10. Phân bố sản xuất ngô ở Việt Nam theo vùng từ năm 1995–2014	10
Hình 11. Diện tích trồng ngô và sản xuất ngô của Việt Nam trong 10 năm qua	11
Hình 12. Diện tích ngô và sản xuất ngô tại 3 khu vực chính của Việt Nam, 1995–2014	12
Hình 13. Phân bố diện tích trồng cà phê Việt Nam theo vùng	13
Hình 14. Phân bố sản xuất Cà phê theo vùng	13
Hình 15. Diện tích trồng cà phê và sản xuất cà phê ở Tây Nguyên và sản lượng xuất khẩu của Việt nam từ 1996 –2014	13
Hình 16. Phân bố diện tích trồng ngô tại Việt Nam theo vùng từ năm 1995–2014	14
Hình 17. Diện tích trồng cà phê và sản xuất của Việt Nam trong 10 năm qua	15
Hình 18. Phân bón nhập khẩu trong các năm (2000–2012) ở Việt Nam	17
Hình 19. Tiêu thụ phân bón qua các năm (2000–2012) ở Việt Nam	17
Hình 20. Sử dụng phân bón theo loại cây trồng ở Việt Nam	18
Hình 21. Giá trị thuốc trừ sâu Việt Nam nhập khẩu trong các năm 1980–2011	21
Hình 22. Nhập khẩu thuốc trừ sâu theo loại	22
Hình 23. Thuốc trừ sâu được sử dụng cho lúa, ngô, và sản xuất cà phê tại Việt Nam 2005–2014	23
Hình 24. Thuốc trừ sâu sử dụng trong sản xuất lúa gạo theo loại	26
Hình 25. Nơi để nghị thu gom các túi đựng thuốc trừ sâu và chất thải của thuốc trừ sâu	28
Hình 26. TSP trong thành phần không khí ở một số nơi ở nông thôn của Việt Nam	35
Hình 27. Kết quả xét nghiệm máu để phát hiện của ngộ độc thuốc sâu cấp tính và mãn tính	40

Hình 28. Các vấn đề khiếm khuyết sức khỏe tự báo cáo sau khi sử dụng thuốc trừ sâu	40
Hình 29. So sánh kinh tế giữa việc lạm dụng thuốc trừ sâu và áp dụng 1P5G ở Kiên Giang	41
Hình 30. So sánh kinh tế giữa việc lạm dụng thuốc trừ sâu và khi áp dụng 1P5G tại An Giang	41
Hình A1. Bản đồ của tám vùng AE (trái, 2007, đúng năm 2014) ở Việt Nam	60
Hình A2. Cơ cấu đất nông nghiệp ở Việt Nam	60
Hình A3. Nông dân ở ĐBSCL trồng lúa	61
Hình A4. Diện tích trồng lúa đã thay đổi từ năm 1972 đến năm 2010 ở đồng bằng sông Cửu Long	63
Hình A5. Diện tích đất canh tác trong 8 vùng sinh thái nông nghiệp trọng yếu của Việt Nam	64
Hình A6. Diện tích đất trồng trọt tại 8 vùng AEZs chính ở Việt Nam	64
Hình A7. Diện tích đất trồng trọt theo tỉnh ở Việt Nam	64
Hình A8. Chi phí sản xuất và năng suất cà phê ở Việt Nam và các nước sản xuất chính khác (số liệu dựa trên Trương Hồng, 2015)	69
Hình A9. Net N, P, K được sử dụng trong sản xuất lúa, ngô và cà phê ở Việt Nam giai đoạn 2005–2014	71
Hình A10. Trang bìa của Cẩm nang Hướng dẫn 1 Phải 5 Giảm trong sản xuất lúa gạo	73
Hình A11. Trang bìa của Cẩm nang Hướng dẫn 1 Phải 5 Giảm trong sản xuất lúa gạo	74
Hình A12. Rơm rạ được lán và chuyển sang sử dụng cho nhiều mục đích	75
Hình A13. Khu vực nông thôn miền Bắc có ô nhiễm không khí thấp	75

Danh sách các bảng

Bảng 1. Khu vực phát triển cây lương thực ở Việt Nam từ năm 1995–2014	6
Bảng 2. Các chỉ tiêu chính của các hệ thống cây trồng được chọn trong năm 2014	7
Bảng 3. Tỷ lệ tăng diện tích trồng ngô, sản xuất và thu hoạch ngô ở Việt Nam	10
Bảng 4. 10 tỉnh sản xuất ngô lớn nhất trong năm 2014	12
Bảng 5. Nhu cầu phân bón	18
Bảng 6. Lượng phân bón sử dụng trong sản xuất lúa gạo ở ĐBSCL trong 20 năm qua	19
Bảng 7. Tỷ lệ dùng phân bón của nông dân so với tỷ lệ được khuyến cáo của 1P5G tại tỉnh Kiên Giang và An Giang năm 2014	19
Bảng 8. Ước tính sử dụng dư thừa phân bón trong sản xuất lúa ở ĐBSCL	20
Bảng 9. Liều dùng phân bón được đề xuất cho cà phê ở độ tuổi khác nhau	20
Bảng 10. Tỷ lệ phân bón thực tế so với tỷ lệ khuyến cáo trong sản xuất cà phê	20
Bảng 11. Hành vi sử dụng thuốc trừ sâu của nông dân trong sản xuất lúa ở ĐBSCL, 2014	26
Bảng 12. Kinh doanh thuốc trừ sâu và các loại ai được sử dụng trong sản xuất lúa ở ĐBSCL, 2014	26
Bảng 13. Số lượng ai của thuốc trừ sâu được sử dụng trong sản xuất lúa ở ĐBSCL, 2014	26
Bảng 14. Tỷ lệ phần trăm của các nhóm hóa chất được sử dụng bởi nông dân trồng lúa ở ĐBSCL	27
Bảng 15. Ước tính loại thuốc trừ sâu bị lãng phí trong sản xuất lúa ở ĐBSCL	27
Bảng 16. Sản xuất lúa gạo và ước tính lượng rơm rạ ở Việt Nam	30
Bảng 17. Phát thải khí nhà kính của ngành từ năm 1994 và 2010	34
Bảng 18. Phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực nông nghiệp trong năm 2010	34
Bảng 19. Ước tính khí phát thải nhà kính từ ngành nông nghiệp của Việt Nam trong năm 2020–2030	35
Bảng 20. Thông lượng CH ₄ trong sản xuất lúa ở tỉnh An Giang	35
Bảng 21. Tổng quan về công nghệ nông nghiệp và tác động đến hệ sinh thái	37
Bảng 22. So sánh kinh tế giữa nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu và nông dân áp dụng 1P5G ở Kiên Giang	42
Bảng 23. So sánh kinh tế giữa nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu và nông dân áp dụng 1P5G tại An Giang	42
Bảng 24. Hiệu quả kinh tế của các nhóm phụ nữ trồng lúa ở ĐBSCL	42
Bảng 25. Số lượng thuốc trừ sâu được sử dụng tại Việt Nam (2013, 2015)	47
Bảng A1. Các đặc điểm chính của 8 vùng AEZs ở Việt Nam	61

Bảng A2. Số hộ gia đình nông thôn tham gia hệ thống cây trồng ở Việt Nam	65
Bảng A3. Quy mô trang trại do sử dụng đất nông nghiệp ở Việt Nam	65
Bảng A4. Quy mô trang trại theo diện tích đất trồng lúa ở Việt Nam	66
Bảng A5. So sánh việc sử dụng đầu vào trong sản xuất lúa gạo giữa nông dân 1 triệu nông dân và nông dân kiểm soát ở ĐBSCL trên 11 vụ	67
Bảng A6. Hành vi sử dụng phân bón của nông dân trong sản xuất lúa	72

CÁC TỪ VIẾT TẮT

1M5R	1 Phải 5 Giảm
3R3G	3 Giảm 3 Tăng
ai	Các thành phần tích cực
ARP	Kế hoạch tái cơ cấu ngành Nông nghiệp
As	Asen
AWD	Công nghệ làm ướt và Sấy thay thế
BHC	Benzene Heza Clorua
CH	Tây Nguyên
CH ₄	Methan
CO	Carbon Monoxide
CO ₂	Carbon Dioxide
DARDs	Sở Nông Nghiệp và Phát Triển Nông thôn
DDT	Dichloro Diphenyl Trichloro ethane
EC	Công nghệ sinh thái học
F	Florua
FO	Tổ chức của người nông dân
GAP	Thực hành nông nghiệp tốt
GDP	Tổng sản phẩm quốc nội
GHG	Khí nhà kính
GMP	Thực hành sản xuất tốt
H ₂ S	Sulfua hydro
ICM	Quản lý trồng trọt lồng ghép
INM	Quản lý dinh dưỡng lồng ghép
IPM	Quản lý dịch hại lồng ghép
K	Kali
K ₂ O	Oxide kali
MARD	Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
MDRI	Mekong Delta Development Research Institute (Viện nghiên cứu Phát triển ĐBSCL)
MKD	Đồng Bằng Sông Cửu Long
MOH	Bộ Y Tế
N	Ni tơ
NGO	Tổ chức phi chính phủ
NH ₃	amoniac
NMHC	Hydrocarbon Non-mê-tan
NOx	Oxít Nitơ
O ₃	Ô zôn
OC	Carbon hữu cơ

P	Photpho
P ₂ O ₅	Photpho pentoxit
pH	Sức mạnh của Hydro
PPP	Hợp tác Công-Tư
Ri	Kháng Index
RRD	Đồng Bằng Sông Hồng
SA	Amoni sulfat
SAN	Mạng lưới Nông nghiệp bền vững
SO ₂	Lưu huỳnh đi-ô-xít
SRI	Hệ thống thâm canh lúa
SRP	Nền tảng gạo bền vững
TSP	Tổng các hạt bụi đình chỉ
VLCRP	Dự án Gạo carbon thấp của Việt Nam
VOL	Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi
WHO	Tổ chức Y tế Thế giới

LỜI TỰA

Từ tháng 7 năm 2015 đến tháng 12 năm 2016, Ngân hàng Thế giới đã tiến hành một nghiên cứu khu vực về ô nhiễm nông nghiệp ở Đông Á, tập trung vào Trung Quốc, Việt Nam và Philippines, hợp tác với Bộ Nông nghiệp của mỗi nước. Nỗ lực này nhằm mục đích cung cấp một cái nhìn khái quát về các vấn đề ô nhiễm gắn với nông nghiệp ở các quốc gia và khu vực này: mức độ, tác động, và các nhân tố thúc đẩy ô nhiễm; Và hiện nay đã có những hoạt động, giải pháp nào được thực hiện đối với các vấn đề này. Nghiên cứu cũng tìm cách đưa ra những cách tiếp cận tiềm năng để giải quyết những vấn đề này trong tương lai. Nghiên cứu nhằm mục đích xem xét sự chuyển đổi cơ cấu của ngành nông nghiệp và sự phát triển của sản xuất nông nghiệp đang tạo ra các vấn đề ô nhiễm nông nghiệp và các cơ hội giảm thiểu. Nó cũng nhằm xác định những khoảng trống về kiến thức, chỉ ra các hướng đầu tư và nghiên cứu trong tương lai. Các Bộ Nông nghiệp và Môi trường là đối tượng chính của nghiên cứu. Đối tượng thứ hai bao gồm các tổ chức phát triển, các hiệp hội ngành nghề và các đối tượng khác có quan tâm đến nông nghiệp bền vững, bảo vệ môi trường và sức khỏe môi trường.

"Nghiên cứu" là tổng thể của các hoạt động và bao gồm nhiều hợp phần, trong đó có báo cáo tổng quan quốc gia về ô nhiễm nông nghiệp cho ba quốc gia trọng điểm, các báo cáo làm việc chuyên đề, và một báo cáo tổng thể chung. Báo cáo này là một phần trong báo cáo tổng quan quốc gia về tình trạng ô nhiễm nông nghiệp ở Việt Nam, và cụ thể là nó đóng vai trò làm báo cáo cơ sở về tình trạng ô nhiễm liên quan đến trồng trọt. Báo cáo này cung cấp một cái nhìn tổng quan quốc gia rộng lớn về (a) tầm quan trọng, tác động, và các nhân tố thúc đẩy ô nhiễm liên quan đến phát triển ngành trồng trọt; (b) Các biện pháp đã được thực hiện bởi các khu vực công để quản lý hoặc giảm thiểu ô nhiễm; và (c) khoảng trống về hiểu biết hiện nay và hướng nghiên cứu trong tương lai

Báo cáo được lập trên cơ sở rà soát các văn bản, tài liệu hiện có, phân tích gần đây, và số liệu thống kê quốc gia và quốc tế. Báo cáo không liên quan đến việc nghiên cứu chính mới và không cố gắng để bao gồm cả các vấn đề ô nhiễm môi trường phát sinh trong các chuỗi giá trị cây trồng rộng rãi hơn, bên ngoài trang trại, chẳng hạn như từ chế biến, vận chuyển và sản xuất vật tư nông nghiệp và máy móc. Bản thảo trước đó của báo cáo đã được gửi tới các bên liên quan đại diện cho các cơ quan chính phủ, các tổ chức phi chính phủ và các viện nghiên cứu của quốc gia và thảo luận tại hội thảo tham vấn các bên liên quan vào tháng 12 năm 2016. Nó đã được hoàn thiện bằng cách củng cố và giải quyết các ý kiến từ các bên liên quan khác nhau và nhóm chuyên trách của Ngân hàng Thế giới.

Báo cáo này được viết bởi Nguyễn Hồng Tín và do Cao Thăng Bình và Emilie Cassou biên soạn.



Nghiên cứu này được thực hiện với sự tài trợ của Quỹ Ủy thác Phát triển Cơ sở Hạ tầng Đông Á và Thái Bình Dương do Australia tài trợ và do Nhóm Ngân hàng Thế giới quản lý.



GIỚI THIỆU

1

1.1 Thông tin cơ sở

Ngành nông nghiệp là một trong những ngành đóng góp quan trọng cho nền kinh tế Việt Nam. Nó chiếm khoảng 20% tổng sản phẩm quốc nội của Việt Nam (GDP) trong giai đoạn giữa năm 2010 và năm 2015 (Tổng cục Thống kê năm 2015). Nông nghiệp ở Việt Nam bao gồm các hệ thống trồng trọt, chăn nuôi, lâm nghiệp và thủy sản. Trong số này, hệ thống trồng trọt đóng một vai trò quan trọng trong an ninh lương thực quốc gia, giảm nghèo và các cơ hội tạo sinh kế cho người dân địa phương cũng như cho kim ngạch xuất khẩu.

Nông nghiệp của Việt Nam nói chung và các hệ thống sản xuất trồng trọt nói riêng đang phải đối mặt với nhiều vấn đề và thách thức. Chúng bao gồm các bệnh, sâu bệnh và các tác động biến đổi khí hậu (đó là, xâm nhập mặn, hạn hán, vv). Ngoài ra, các vấn đề môi trường như ô nhiễm đất và đất do các hoạt động nông nghiệp đang là các vấn đề phát sinh. Trong các hệ thống sản xuất nông nghiệp, ô nhiễm đất thường xuất phát từ việc ứng dụng phân bón và thuốc trừ sâu dư lượng quá mức. Ô nhiễm nước chủ yếu là do xả hóa chất nông nghiệp và thuốc trừ sâu vào sông rạch. Ô nhiễm không khí (đó là lượng phát thải khí nhà kính) được gây ra bởi các hoạt động nông nghiệp và đốt bã và chất thải.

Các nghiên cứu về ô nhiễm nông nghiệp cho đến nay còn hạn chế; do đó, một nghiên cứu ban về những khía cạnh này là cần thiết. Nghiên cứu này nhằm mục đích cung cấp một cái nhìn tổng quan quốc gia rộng lớn về vấn đề ô nhiễm cùng với việc sản xuất thực phẩm chính trong các phân ngành trồng trọt. Thứ nhất, nghiên cứu xem xét rộng rãi các hình thức ô nhiễm quan trọng trực tiếp ảnh hưởng đến đất, nước, không khí, và các sản phẩm lương thực do các hoạt động nông nghiệp ở cây lương thực chính. Nghiên cứu sau đó tập trung vào các loại cây trồng có chọn lọc, bao gồm các nhân tố thúc đẩy ô nhiễm đối với: (a) việc sử dụng quá mức và không đúng các loại phân bón; (B) việc sử dụng quá mức và không đúng các loại thuốc trừ sâu; (C) thực hành quản lý đất trồng trọt kém khác; và (d) tập quán đốt chất thải nông nghiệp. Ở các nội dung phù hợp, các nghiên cứu trường hợp được đưa ra để làm nổi bật vấn đề chính.

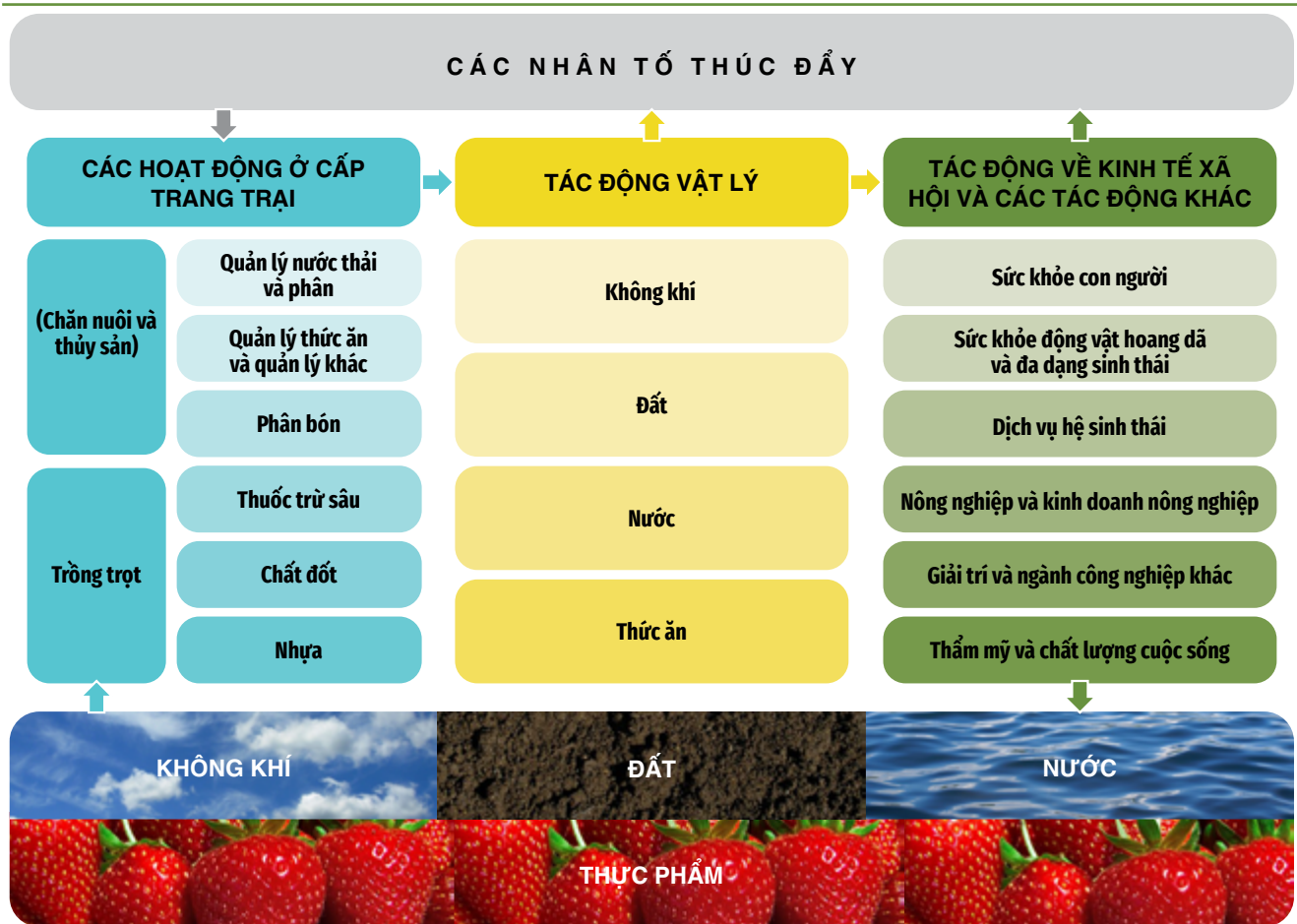
Báo cáo này bao gồm 7 phần chính. Phần 1 bao gồm những thông tin cơ sở và khung phân tích; Phần 2 đánh giá việc tăng cường và mở rộng các lĩnh vực nông nghiệp thông qua các giai đoạn phát triển khác nhau, với trọng tâm đặc biệt về cây trồng được lựa chọn như gạo, ngô, cà phê; Phần 3 thảo luận việc sử dụng các yếu tố đầu vào trong các hệ thống cây trồng cũng như hoạt động quản lý chất thải, đặc biệt chú trọng vào việc sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu trong các loại cây trồng được lựa chọn; Phần 4 và 5 xem xét các tác động vật lý và kinh tế xã hội (có nghĩa là, nước, đất và không khí ô nhiễm và tác động đến hệ sinh thái và sức khỏe cộng đồng); Phần 6 thảo luận về các yếu tố thúc đẩy đóng góp vào ô nhiễm và ứng phó với ô nhiễm nông

ng nghiệp; Phần 7 trình bày các giải pháp và những khoảng trống kiến thức; và Phần 8 tóm tắt các phát hiện và khuyến nghị. Đối tượng độc giả chính của nghiên cứu này bao gồm các Bộ NN & PTNT, Sở NN & PTNT, Bộ TN & MT, cũng như các tổ chức phi chính phủ (NGO), những người thực hành, và cộng đồng khoa học.

1.2 Khuôn khổ phân tích

Hình 1 trình bày khung phân tích hướng dẫn nghiên cứu này.

Hình 1. Khuôn khổ phân tích



Lưu ý: Dưới tác động về kinh tế xã hội và các tác động khác, đa dạng sinh thái và sức khỏe động vật hoang dã bao gồm bao gồm thực vật và động vật; các dịch vụ hệ sinh thái bao gồm ổn định khí hậu / thay đổi khí hậu.

1.3 Các phát hiện và thảo luận

Các nghiên cứu đánh giá tài liệu đã được cấu trúc xung quanh câu hỏi hướng dẫn sau đây:

- Hệ thống canh tác cây trồng chính gây ô nhiễm chính ở Việt Nam
- Các hoạt động quản lý chất thải cây trồng trong mỗi hệ thống sản xuất liên quan đến chất thải ô nhiễm
- Nguyên nhân và tác động của ô nhiễm cây trồng trên các khía cạnh vật lý và kinh tế xã hội
- Các yếu tố góp phần thúc đẩy và ứng phó với ô nhiễm
- Khoảng trống kiến thức và biện pháp để lấp đầy những khoảng trống đó



TĂNG CƯỜNG VÀ MỞ RỘNG TRỒNG TRỌT

2

2.1 Những thay đổi trong các hệ thống sản xuất trồng trọt ở Việt Nam

Từ năm 1980 đến nay, ngành nông nghiệp Việt Nam nói chung và hệ thống sản xuất trồng trọt nói riêng đã thay đổi qua bốn giai đoạn riêng biệt. Những thay đổi chủ yếu được thúc đẩy bởi các xu hướng quốc tế thông thường liên kết với các chính sách của nhà nước (Bảng 1, Phụ lục 1).

1960–1980: Trước năm 1960, sản xuất trồng trọt chủ yếu là truyền thống và phong phú. Các cột mốc ấn tượng là cuộc cách mạng xanh trong những năm 1980 và Đại hội Đảng lần thứ VI của Đảng Cộng sản trong năm 1986, định hướng cải cách kinh tế (Đổi mới). Từ đó, một loạt các chính sách nông nghiệp đã được đưa ra cùng với quyết định cho phép đa dạng hóa các loại cây trồng. Điều này đã giúp Việt Nam thoát khỏi đói nghèo để trở thành một nước xuất khẩu gạo ngay sau đó.

1990–2000: Trong thời gian này, các khoản đầu tư đáng kể vào hệ thống thủy lợi và cơ sở hạ tầng nông thôn đã được thực hiện để tăng cường sản xuất nông nghiệp cả cho xuất khẩu và tiêu dùng trong nước. Nhiều chương trình phát triển nông nghiệp và các dự án đã được ban hành để đòi lại đất có độ màu mỡ kém và đất chưa sử dụng để mở rộng canh tác lúa. Thâm canh và chuyên môn hóa trong sản xuất nông nghiệp tăng lên. Nhiều nơi chuyển từ hai đến ba vụ lúa mỗi năm (có nghĩa là, sử dụng để điều bảo vệ). Thu nhập của nông dân tăng lên, an ninh lương thực không còn là một vấn đề, và thặng dư gạo được xuất khẩu. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích kinh tế tích cực, ô nhiễm kết hợp với thâm canh nông nghiệp và mở rộng cũng nổi lên.

2001–2010: Một đặc điểm quan trọng của thời kỳ này là việc tăng cường cao các cây trồng nông nghiệp để tăng khối lượng sản xuất để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế xã hội. Các hệ thống sản xuất cây trồng được tối đa hóa để đáp ứng các mục tiêu xuất

khẩu và an ninh lương thực quốc gia liên quan đến áp lực vào việc nâng cao thu nhập của nông dân và tạo ra cơ hội việc làm ở khu vực nông thôn. Các chính sách về tăng sản xuất cây trồng được ban hành đặc biệt về lai tạo giống cây trồng có tiềm năng năng suất cao. Ở giai đoạn này, Việt Nam đã trở thành nước xuất khẩu gạo lớn thứ ba trên thế giới, góp phần quan trọng đối với an ninh lương thực toàn cầu nói chung. Tuy nhiên, đạt được thành quả này cũng kèm theo các chi phí. Thâm canh nông nghiệp cao dẫn đến tác động ô nhiễm nghiêm trọng hơn về đất và môi trường nước do sử dụng quá nhiều phân bón và thuốc trừ sâu. Suy thoái các nguồn tài nguyên thiên nhiên, giảm tính đa dạng, và các vấn đề trong khả năng sinh sản đất ngày càng trở nên phổ biến hơn bao giờ hết.

2010–nay: Nhận thức được vấn đề này, Chính phủ nhấn mạnh thêm về sự bền vững của ngành nông nghiệp. Đa dạng hóa từ các hệ thống canh tác kết hợp gạo và được khuyến khích để giảm thiểu ô nhiễm và suy thoái tài nguyên thiên nhiên. Chính sách kiểm soát ô nhiễm nông nghiệp đã được giới thiệu. Kế hoạch TCCNN đã được thông qua để tăng giá trị gia tăng cho các sản phẩm nông nghiệp, tập trung nhiều hơn vào chất lượng hơn số lượng và nhận được nhiều hơn từ ít hơn. Tiêu chuẩn GAP và một nền nông nghiệp thông minh thích ứng được với biến đổi khí hậu đã được giới thiệu. Liên kết dọc và ngang, giữa và trong thành phần trong các chuỗi giá trị cây trồng (có nghĩa là, quan hệ đối tác sản xuất) được thúc đẩy. Thị trường thực phẩm hữu cơ và các sản phẩm an toàn thực phẩm bắt đầu phát triển. Tuy nhiên, việc thay đổi hành vi của người nông dân trong việc sử dụng nguyên liệu đầu vào thì cần phải có thời gian. Hiện nay, đa số nông dân vẫn sử dụng đầu vào nhiều hơn cần thiết.

Trong 20 năm qua, khu vực phát triển của cây lương thực trong nước tăng đều đặn. Điều này bao gồm cả tăng cường và mở rộng các lĩnh vực nông nghiệp. Đó là khoảng 7.300.000 ha vào năm 1995 và đạt 9.000.000 ha trong năm 2014. Tốc độ tăng trưởng hàng năm là khoảng 1 phần trăm (Bảng 1).

2.2 Các hệ thống cây trồng chính

Gạo là lương thực quan trọng nhất ở Việt Nam, vì vậy Chính phủ luôn ưu tiên cao nhất để duy trì diện tích trồng lúa để đảm bảo an ninh lương thực cho đất nước. Trồng lúa là nguồn sống chính của người dân nông thôn. Trong năm 2014, các khu vực trồng lúa khoảng 7,8 triệu ha. Giá trị xuất khẩu gạo hàng năm là khoảng US \$3 tỉ, chiếm khoảng 0,2 phần trăm của tổng kim ngạch xuất khẩu nông nghiệp. Trong vài năm qua, Chính phủ đã nới lỏng việc kiểm soát sử dụng đất quy hoạch cho gạo, cho phép chuyển đổi một số diện tích lúa kém hiệu quả để trồng các loại cây khác.

Ngô là cây lương thực quan trọng thứ hai đối với các khu vực phát triển, sản xuất và sinh kế cho người dân địa phương đặc biệt là ở các khu vực miền núi. Nó cũng là một nguồn quan trọng cho thức ăn cho gia súc, nuôi trồng thủy sản. Đây là một cây trồng quan trọng trong chương trình xóa đói giảm nghèo. Các khu vực đã phát triển và sản xuất ngô trong năm 2014 là khoảng 1,2 triệu ha và 5,2 triệu tấn. Hiện nay, sản lượng ngô trong nước đáp ứng chỉ có khoảng 50% nhu cầu, còn lại dựa vào nguồn nhập khẩu. Sản xuất ngô có khả năng tăng trong những năm tới do các chính sách của Chính phủ đang phát huy nó để thay thế một phần khối lượng nhập khẩu.

Bảng 1. Khu vực phát triển cây lương thực ở Việt Nam từ năm 1995–2014

Đơn vị: 1.000 ha

Khu vực sinh thái nông nghiệp	1995	2000	2005	2010	2014
Đồng Bằng Sông Hồng	1.336,3	1.359,5	1.274,6	1.247,8	1.211,6
Trung du và miền núi phía Bắc	823,0	922,3	1.033,5	1.127,5	1.204,3
Bắc Trung Bộ và Duyên hải Nam Trung Bộ	1.297,3	1.389,3	1.370,6	1.427,5	1.451,9
Đồng Bằng Sông Cửu Long	3.212,7	3.964,9	3.861,2	3.983,6	4.284,6
Việt Nam	7.324,3	8.399,1	8.383,4	8.615,9	8.992,3
Tỷ lệ tăng trưởng của Việt Nam bình quân 5 năm (%)		1,15	1,00	1,03	1,04

Nguồn: Tổng cục Thống kê (TCTK) 2015.

Bảng 2. Các chỉ tiêu chính của các hệ thống cây trồng được chọn trong năm 2014

Loại cây trồng	Diện tích trồng hiện tại (2014) (1.000 ha)	Diện tích trồng trong tương lai (2020) ^a (1.000 ha)	Sản xuất (1.000 tấn)	Giá trị xuất khẩu (triệu US\$,)	Đầu vào yêu cầu cao	Tạo việc làm cho người dân địa phương	Vấn đề môi trường (rủi ro ô nhiễm nông nghiệp)
Gạo ^b	7.813	7.000	44.975	2.950	✓	✓	✓
Ngô	1.177,5	1.200	5.191,7	Nhập khẩu	✓	✓	✓
Cà phê ^b	550	550	1.224	2.752	✓	✓	✓

Nguồn: TCTK 2015; Bộ Công Thương 2015; Bộ NN-PTNT (2014).

Ghi chú: a. Dữ liệu căn cứ vào quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 của Bộ NN-PTNT (2015); b. Dữ liệu năm 2013.

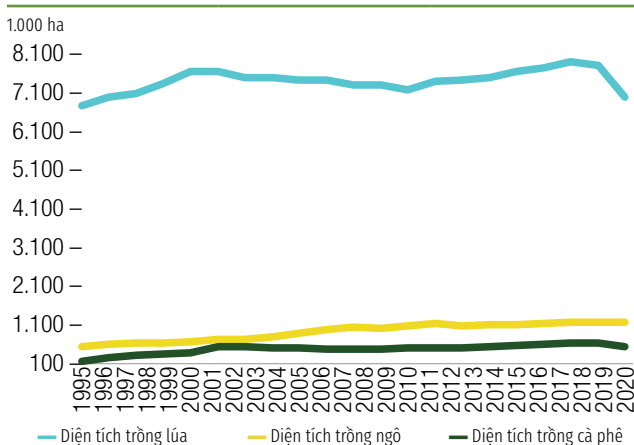
Cà phê là cây trồng cây kinh tế chủ yếu ở Tây Nguyên, cung cấp các nguồn thu nhập chính của người dân nông thôn. Hiện nay, diện tích cà phê được báo cáo là hơn 600.000 ha, trong đó 90 % là nằm ở Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng. Khoảng một phần ba của khu vực hiện đang già đi và cần phải trồng mới hoặc tái canh từ nay đến năm 2020.

Gạo, cà phê và ngô đã được lựa chọn cho nghiên cứu này dựa trên diện tích gieo trồng, sản lượng sản xuất và giá trị của chúng, và đầu vào sử dụng đại diện cũng cho ba vùng sinh thái nông nghiệp chính bao gồm ĐBSCL, Tây Nguyên, và miền núi phía Bắc (Bảng 2). Các cây trồng khác như cây ăn quả, rau và trà cũng là cây trồng quan trọng lớn, nhưng không được bao gồm trong nghiên cứu do hạn chế thời gian và ngân sách. Thông tin thêm về các khu nông nghiệp và các hệ thống cây trồng chính được trình bày trong Phụ lục 1.

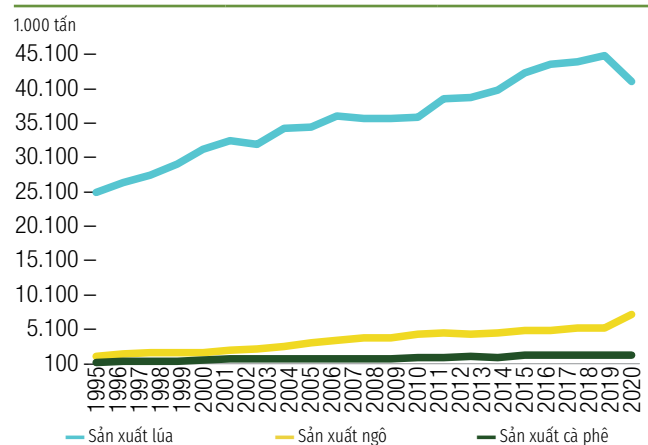
Trong 20 năm qua, khu vực phát triển của lúa, ngô và cà phê đều đặn tăng lên. Tăng trưởng bình quân của lúa, ngô, và sản xuất cà phê theo đó tương ứng là 0,03%, 8%,

và 9% mỗi năm. Vùng trồng lúa trong năm 1995 là khoảng 6.765.000 ha, sau đó tăng lên 7.666.000 ha vào năm 2000, và ổn định ở mức 7.813.000 trong năm 2014 (tốc độ tăng trưởng trung bình là 0,76% mỗi năm). Đối với ngô, khu vực phát triển của nó là khoảng 556.000 ha vào năm 1995, tăng lên 730.000 ha vào năm 2000, trước khi đạt 1.177.000 ha trong năm 2014 (tốc độ tăng trưởng trung bình là 0,04 % mỗi năm). Liên quan đến cà phê, khu vực phát triển trong năm 1995 là khoảng 186.000 ha, sau đó theo cấp số nhân tăng lên 562.000 ha vào năm 2000, và lên đến 641.000 ha vào năm 2014 (tốc độ tăng trưởng trung bình là 5% mỗi năm) (Hình 3 và Hình 4).

Khối lượng sản xuất cũng tăng lên. Trong giai đoạn 1995 đến 2014, sản lượng gạo, ngô và cà phê tăng trung bình 0,03%, 8% và 9% / năm. Tổng sản lượng lúa, ngô và cà phê trong năm 1995 là 26.359 nghìn tấn (trong đó, lúa chia sẻ gần 95 phần trăm). Sau đó tăng dần đến 51.562 nghìn tấn trong năm 2014. Sự gia tăng khối lượng sản xuất của các loại cây trồng, đặc biệt là gạo, phần lớn là do những cải tiến trong thu hoạch, đó là một kết quả của việc cải thiện mật độ gieo hạt, phân bón, thuốc trừ sâu và các kỹ thuật

Hình 2. Các khu vực lúa gạo, ngô và cà phê từ năm 1995–2020

Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK và Sở Nông nghiệp.

Hình 3. Sản xuất lúa gạo, ngô và cà phê từ năm 1995 đến 2020

Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK và Sở NN.

ứng dụng (Nhan 2009). Việc sản xuất lúa, ngô, cà phê và được dự đoán sẽ ổn định ở mức 49.750 nghìn tấn trong năm 2020.

Trong những thập kỷ tiếp theo, sản xuất gạo, ngô, cà phê có khả năng được tăng cường nhiều hơn để tăng khối lượng sản xuất. Theo quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và tầm nhìn đến 2030 do Bộ NN & PTNT (2015) đề xuất, các khu vực trồng lúa, ngô, cà phê đã được thiết lập để được giảm xuống còn khoảng 7.000.000 ha, 1.200.000 ha và 550.000 ha, tương ứng, trong 2020 trong khi khối lượng sản xuất sẽ tiếp tục tăng (Hình 4). Như thường lệ, trong các quy hoạch, Chính phủ quan tâm đến mục tiêu sản xuất hàng hoá hơn là chất lượng và khả năng cạnh tranh.

2.2.1 Sản xuất lúa gạo

Đồng Bằng Sông Cửu Long là vùng sản xuất gạo chính ở Việt Nam; nó là khu vực chịu trách nhiệm chính đối với an ninh lương thực quốc gia và xuất khẩu gạo. Mỗi năm, ĐBSCL đã đóng góp hơn 90% vào lượng gạo cho xuất khẩu của Việt Nam. Trong những năm 1990, ĐBSCL đóng góp khoảng 50% tổng diện tích trồng lúa của cả nước và sản xuất, và tăng lên khoảng 60% trong năm 2014 (hình 5 và hình 6). Năm 1995, sản lượng lúa gạo ĐBSCL đạt khoảng 13 triệu tấn, trong đó tăng lên khoảng 25 triệu vào

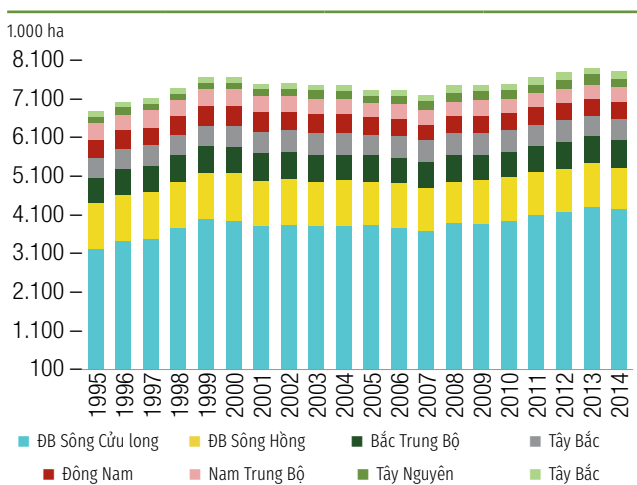
năm 2014. Kiên Giang, An Giang và Đồng Tháp là ba tỉnh sản xuất quan trọng nhất trong ĐBSCL cả về diện tích trồng lúa và sản lượng sản xuất (Hình 7).

Trong 20 năm qua (1995–2015), sản xuất lúa ở ĐBSCL liên tục tăng với tốc độ trung bình 0.02% mỗi năm về diện tích trồng¹ cho khu vực và 0,04% mỗi năm cho khối lượng sản xuất. Từ năm 1995 đến năm 2000, diện tích trồng lúa ở ĐBSCL tăng từ 3,2 triệu ha đến 4 triệu ha. Trong giai đoạn này, sản lượng gạo của Việt Nam đã được thúc đẩy bởi các mục tiêu của việc mở rộng diện tích sản xuất và khối lượng thay vì tập trung vào chất lượng. Trong những năm sau đó, diện tích trồng ở ĐBSCL giảm nhẹ với năm 2007 (3,68 triệu ha) trước khi đạt khoảng 4,3 triệu ha vào năm 2013. Từ nay đến năm 2020, diện tích trồng lúa sẽ giảm nhẹ và sản xuất lúa gạo đang chuyển tập trung của mình từ số lượng sang chất lượng và giá trị gia tăng trong chuỗi giá trị lúa gạo (Hình 8).

2.2.2 Sản xuất ngô

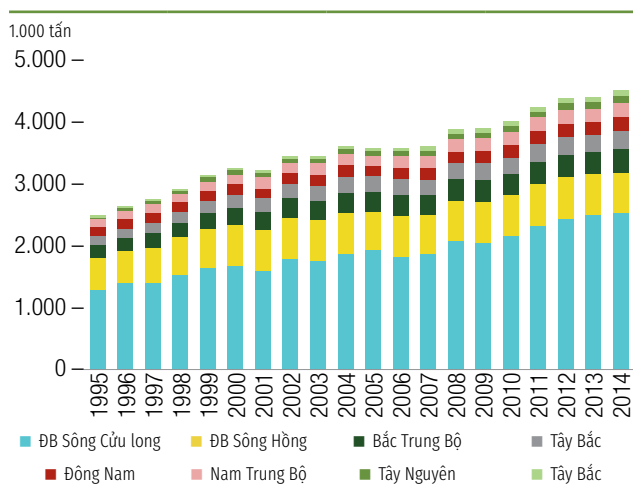
Ở Việt Nam, ngô là cây trồng hàng năm lớn thứ hai sau gạo về diện tích canh tác (Tổng cục Thống kê năm 2015). Sản xuất ngô đã tăng lên nhanh chóng trong giai đoạn 1990–2014 (Hình 9 và Bảng 3). Diện tích trồng ngô tăng 2,73 lần từ 430.000 ha trong 1990 tới 1.180.000 ha vào năm 2014, tương đương với 4,36% mỗi năm. Sản lượng

Hình 4. Diện tích trồng lúa của Việt Nam phân bố theo vùng



Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK.

Hình 5. Phân bố sản xuất lúa gạo của Việt Nam theo vùng

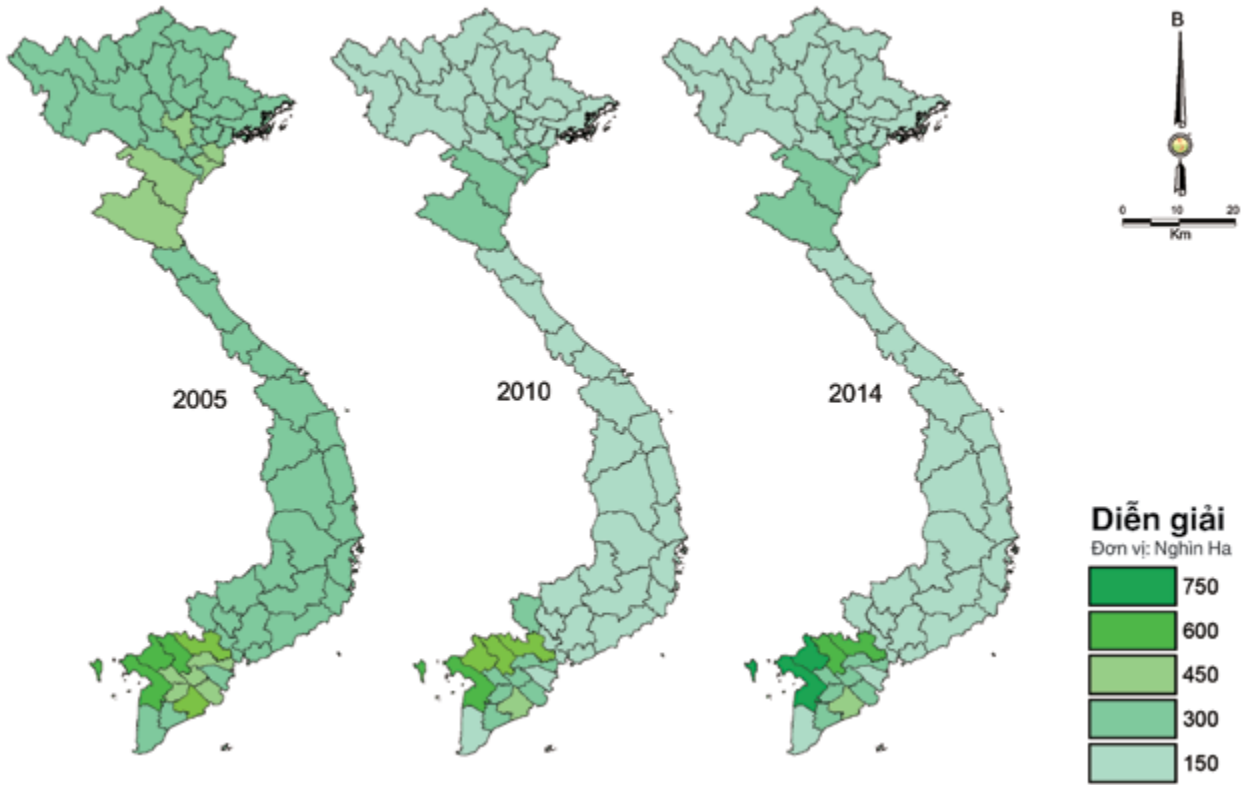


Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK.

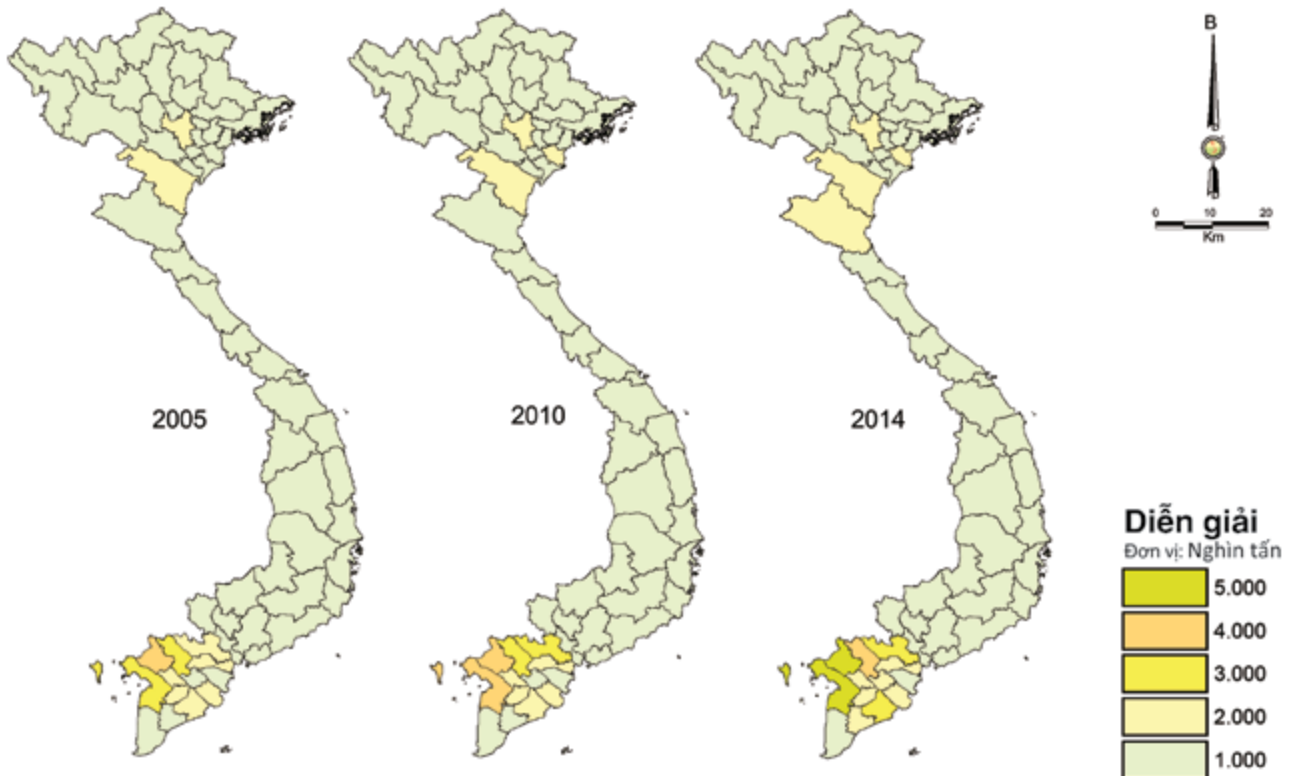
1 "Diện tích gieo trồng" được sử dụng ở đây khác với "Diện tích thu hoạch", có diện tích đất gấp đôi nếu nó đã được sử dụng hai lần trong một năm nhất định. Diện tích gieo trồng không ảnh hưởng đến thu hoạch nhiều lần

Hình 6. Diện tích trồng lúa và sản xuất lúa gạo của Việt Nam từ 2005-2014

Diện tích trồng lúa

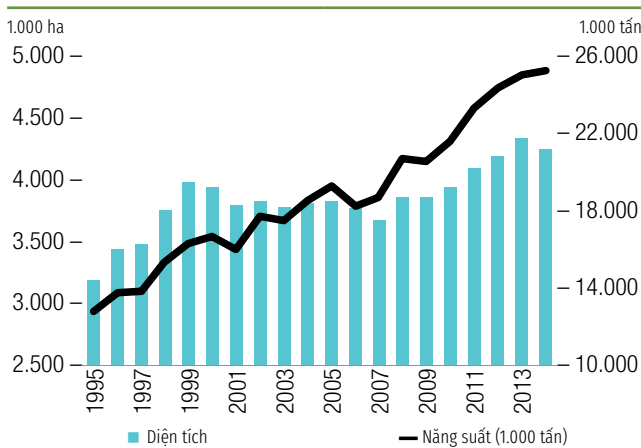


Sản xuất lúa



Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK.

Hình 7. Diện tích trồng lúa và sản xuất lúa ở ĐBSCL trong 20 năm

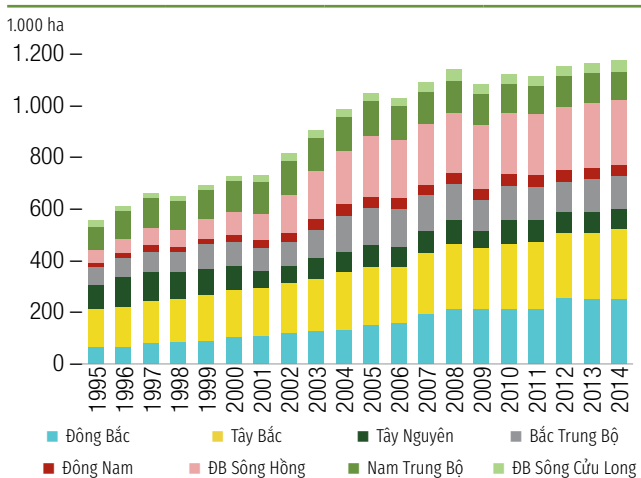


Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK.

ngô tăng 7,74 lần trong cùng một khoảng thời gian, từ 0,67 triệu tấn lên 5.190.000 tấn. Sản lượng ngô cũng tăng từ 1,55 tấn / ha lên 4,41 tấn / ha trong giai đoạn 1990–2014. Các yếu tố chính góp phần gia tăng nhanh chóng này bao gồm khả năng tiếp cận thị trường và tăng cường trong các hệ thống nông nghiệp vùng cao, tăng nhu cầu ngô cho thức ăn gia súc, hỗ trợ mạnh mẽ từ Chính phủ (đặc biệt là thông qua các chính sách hỗ trợ các hoạt động nghiên cứu và các hoạt động khuyến nông để mở rộng sản xuất ngô lai), và hỗ trợ kỹ thuật và tài chính từ các tổ chức quốc tế (Ha et al 2004; Quan năm 2015; Việt 2015).

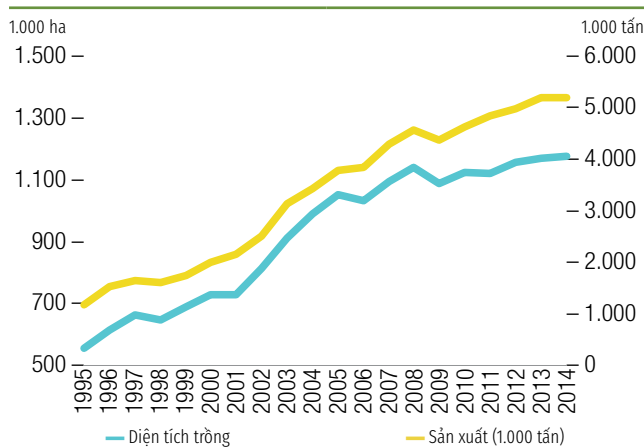
Mặc dù sản lượng ngô đã tăng lên nhanh chóng, nguồn cung trong nước vẫn thấp hơn cầu. Mỗi năm, Việt Nam nhập khẩu 2,0 triệu tấn ngô (Ha và các cộng sự 2015; Việt

Hình 9. Phân bố diện tích trồng ngô tại Việt Nam theo vùng từ năm 1995–2014



Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

Hình 8. Diện tích trồng ngô và sản xuất ngô của Việt Nam trong giai đoạn 1990–2014



Nguồn: Dựa vào số liệu TCTK.

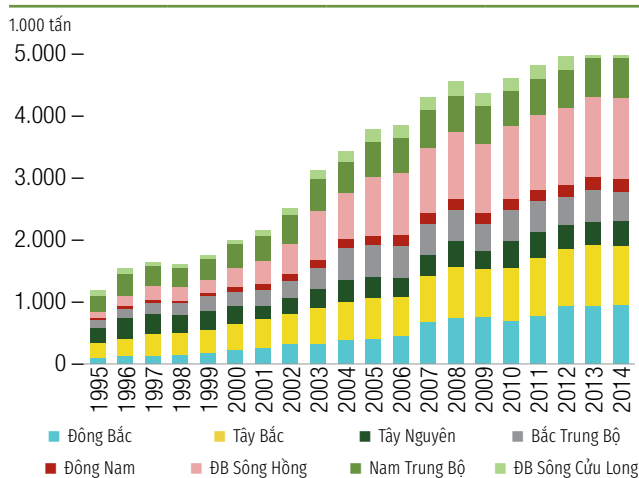
Bảng 3. Tỷ lệ tăng diện tích trồng ngô, sản xuất và thu hoạch ngô ở Việt Nam

Hạng mục	1990	2014	Sự khác nhau (thời gian)	Tỷ lệ tăng trưởng (%)
Diện tích trồng (1.000 ha)	432	1.178	2,73	4,36
Sản xuất (1.000 tấn)	671	5.192	7,74	9,26
Thu hoạch (tấn/ha)	1,55	4,41	2,84	4,60

Nguồn: Căn cứ vào dữ liệu của TCTK.

2015). Hơn 80% lượng ngô được sử dụng như là thành phần thức ăn. Nhu cầu ngô dự kiến sẽ tiếp tục tăng để đáp ứng sự phát triển nhanh chóng của ngành chăn nuôi trong nước. Để đáp ứng nhu cầu này, người ta ước tính rằng sản lượng ngô trong nước sẽ tiếp tục tăng trong thập kỷ tới

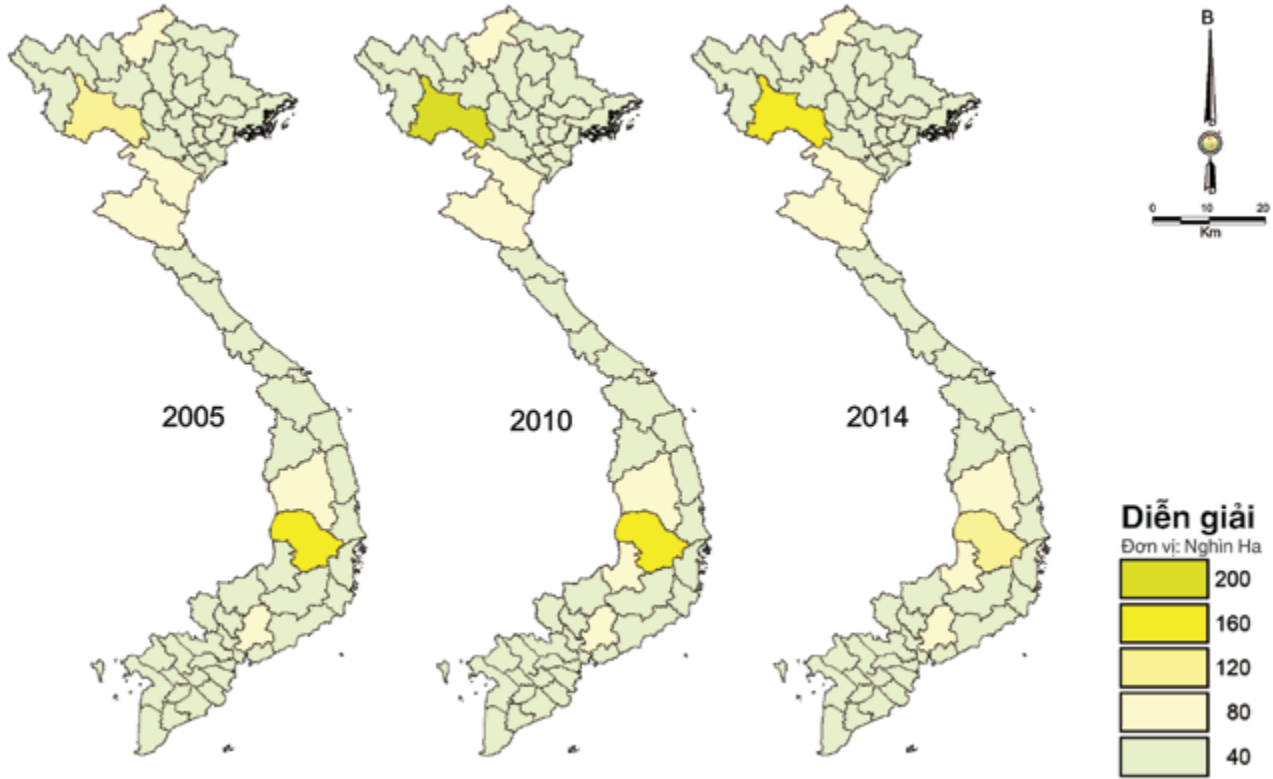
Hình 10. Phân bố sản xuất ngô ở Việt Nam theo vùng từ năm 1995–2014



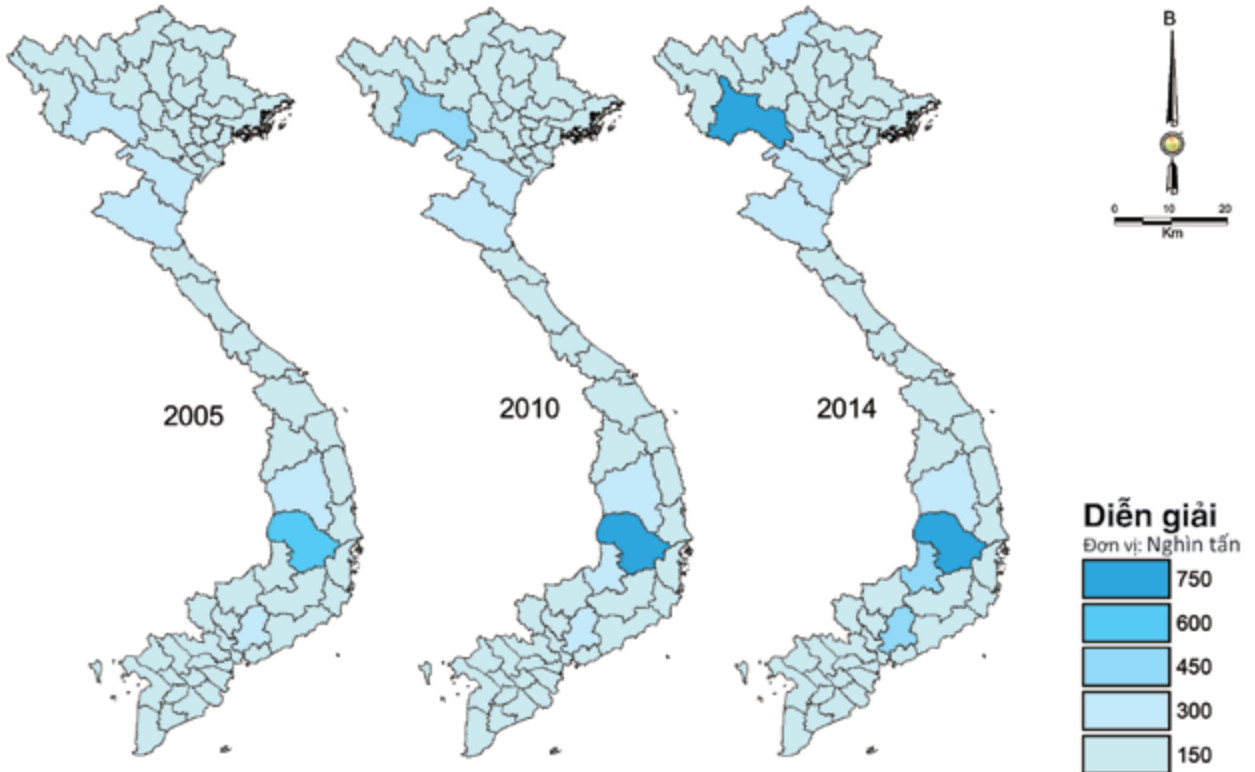
Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

Hình 11. Diện tích trồng ngô và sản xuất ngô của Việt Nam trong 10 năm qua

Diện tích trồng ngô

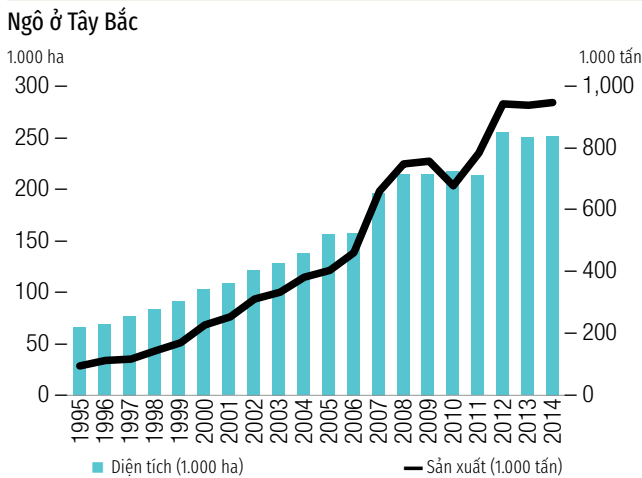


Sản xuất ngô

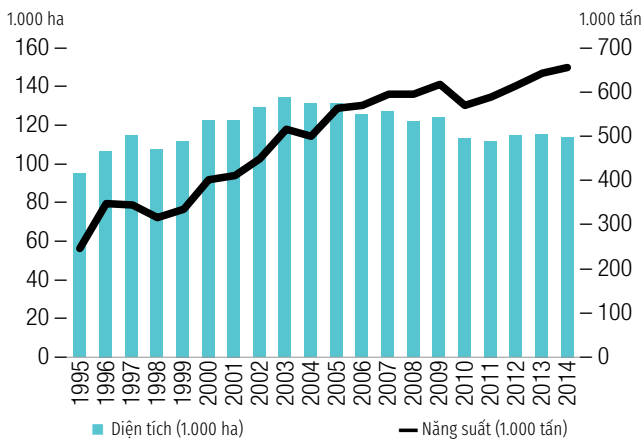


Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

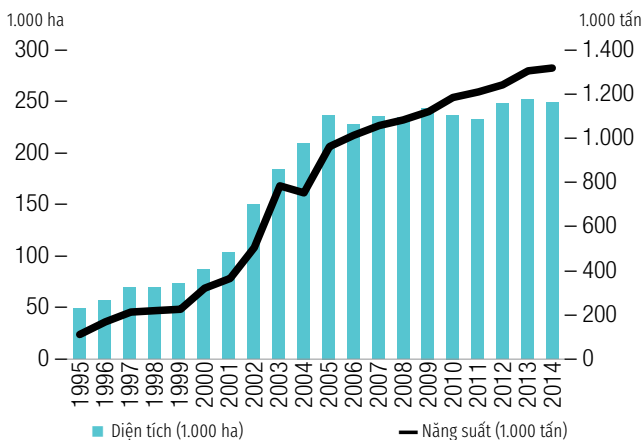
Hình 12. Diện tích ngô và sản xuất ngô tại 3 khu vực chính của Việt Nam, 1995-2014



Ngô ở Đông Bắc



Ngô ở Tây Nguyên



Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

Bảng 4. 10 tỉnh sản xuất ngô lớn nhất trong năm 2014

Xếp hạng	Diện tích thu hoạch		Sản xuất		Thu hoạch Tấn/ha	
	Tỉnh	1.000 ha	Tỉnh	1.000 tấn		
1	Son La	162,5	Dak Lak	664	An Giang	7,8
2	Dak Lak	121,1	Son La	659	Dong Thap	7,7
3	Nghê An	55,7	Dong Nai	353	Long An	7,0
4	Thanh Hoa	54,7	Dak Nong	333	Dong Nai	6,8
5	Ha Giang	54,2	Thanh Hoa	222	Dak Nong	6,4
6	Gia Lai	52,6	Gia Lai	217	Binh Thuan	6,2
7	Dak Nong	52,4	Nghê An	193	Hung Yen	5,6
8	Dong Nai	52,2	Ha Giang	179	Binh Dinh	5,6
9	Cao Bang	39,0	Hoa Binh	152	Dak Lak	5,5
10	Lao Cai	38,5	Cao Bang	128	Quang Ngai	5,5

Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

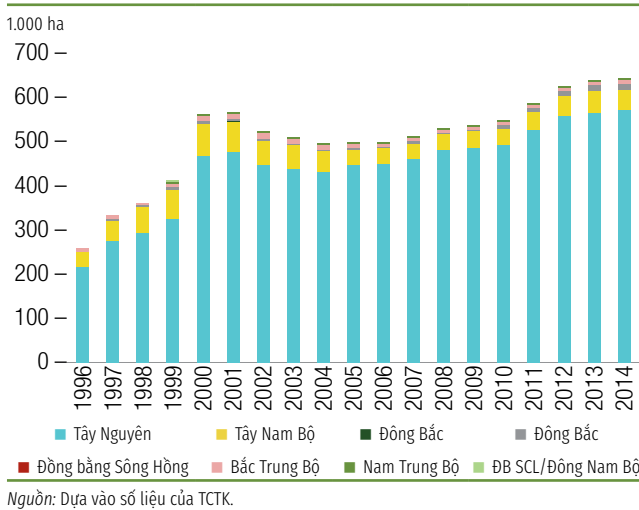
đến 9 triệu tấn trong năm 2020 so với 5,2 triệu tấn trong năm 2014 (Việt 2015).

Về phân bố địa lý, ngô được trồng từ Bắc vào Nam. Hình 10, Hình 11 và Hình 12 cho thấy diện tích trồng ngô và sản xuất ngô trong tám khu vực sinh thái nông nghiệp trên cả nước trong giai đoạn 1995-2014. Vùng Tây Bắc, Đông Bắc và vùng Tây Nguyên có diện tích trồng ngô và sản xuất ngô lớn nhất, chiếm gần 60% tổng diện tích trồng ngô và sản xuất ngô của cả nước (Hình 13). Ngô diện tích trồng ở Tây Nguyên nhỏ hơn trong khu vực Tây Bắc và Đông Bắc, nhưng năng suất trước đây là cao hơn so với sau này bởi vì sản lượng ngô ở Tây Nguyên là chuyên sâu hơn ở vùng Tây Bắc và Đông Bắc.

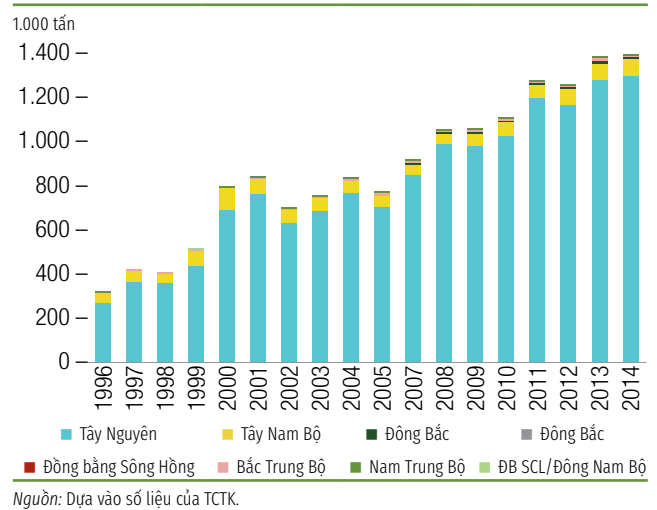
Giữa năm 2005 và năm 2014, Sơn La, Đắk Lắk là hai tỉnh nổi trội nhất về diện tích trồng ngô và sản xuất ngô. Năm 1995, diện tích trồng ngô ở Sơn La là 25.200 ha và 19.500 ha tại Đắk Lắk. Mặc dù diện tích trồng lớn hơn, sản xuất ngô ở Sơn La trong cùng một năm là thấp hơn so với ở Đắk Lắk (45.600 tấn tại Sơn La so với 50.600 tấn trong Đắk Lắk).

10 tỉnh đứng đầu về sản xuất ngô được thể hiện trong Bảng 4. Trong đó, tỉnh Sơn La ở vùng trung du phía Bắc và khu vực miền núi và tỉnh Đắk Lắk ở Tây Nguyên có diện tích trồng lớn nhất cũng như khối lượng sản xuất lớn nhất. Về sản lượng, An Giang, Đồng Tháp, Long An và các tỉnh trong ĐBSCL xếp hạng trong top 3 tỉnh cao nhất.

Hình 13. Phân bố diện tích trồng cà phê Việt Nam theo vùng



Hình 14. Phân bố sản xuất Cà phê theo vùng

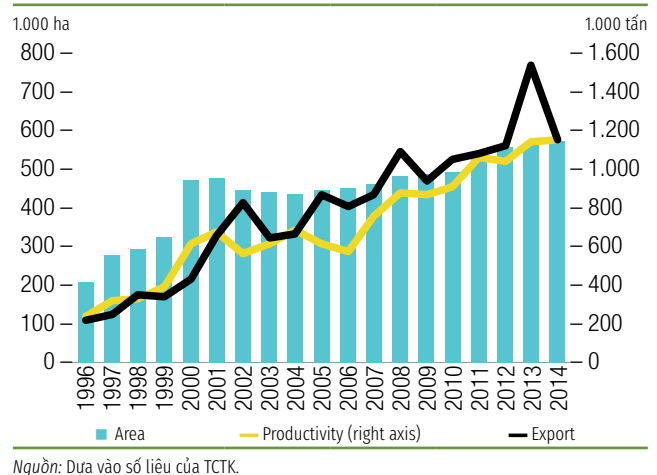


2.2.3 Cà phê

Ở Việt Nam, cà phê được trồng chủ yếu ở các khu vực vùng cao, trong đó Đắk Lắk, Đắk Nông, Lâm Đồng và Gia Lai là 4 tỉnh sản xuất cà phê chiếm ưu thế nhất. Hình 14 cho thấy diện tích trồng cà phê của khu vực giữa năm 1996 và 2014. Năm 1996, diện tích trồng cà phê của Việt Nam là khoảng 408.000 ha, sau đó tăng lên đáng kể vào khoảng 565.000 ha vào năm 2001, trước khi giảm nhẹ xuống còn 531.000 ha vào năm 2008 và sau đó tăng lên 645.000 ha vào năm 2014. Khu vực Tây Nguyên (gồm Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk, Đắk Nông và Lâm Đồng tỉnh) chiếm khoảng 85-95% tổng diện tích trồng cà phê trong giai đoạn 1996 và 2014 (Hình 14).

Trong giai đoạn 1996-2014, sản lượng cà phê Việt Nam tăng lên đáng kể. Theo Tổ chức Cà phê Quốc tế, trong năm 2013, Việt Nam đã trở thành nhà sản xuất cà phê lớn thứ hai, chia sẻ khoảng 19% của tổng số khối lượng và 13% tổng giá trị của thị trường thế giới (FAOSTAT 2016). Năm 1996, sản lượng cà phê của Việt Nam chỉ được khoảng 320.000 tấn, sau đó tăng dần và đạt khoảng 1,4 triệu tấn trong năm 2014, chủ yếu đến từ Tây Nguyên. Những thay đổi tăng lên trong khu vực trồng cà phê và sản xuất tại Việt Nam là phần lớn phụ thuộc vào những người ở Tây Nguyên (Hình 15, Hình 16 và Hình 17). Trong giai đoạn 2001-2014, tốc độ tăng trưởng hàng năm là 1% trong khu vực; 4 % trong sản xuất; 5% về khối lượng xuất khẩu; và 19% trong giá trị xuất khẩu (Tổng cục Thống kê năm 2015; Bộ NN & PTNT năm 2015; Bộ Công Thương năm

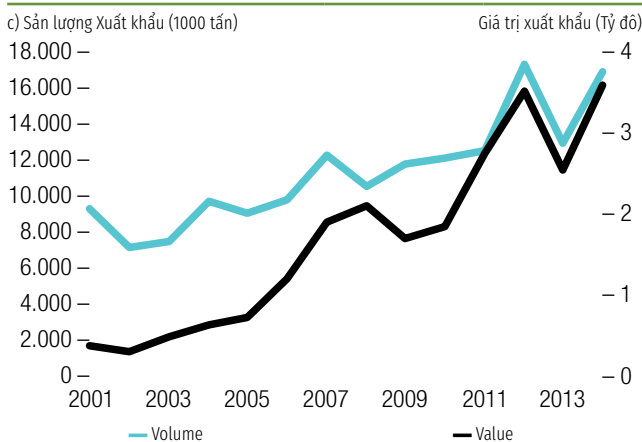
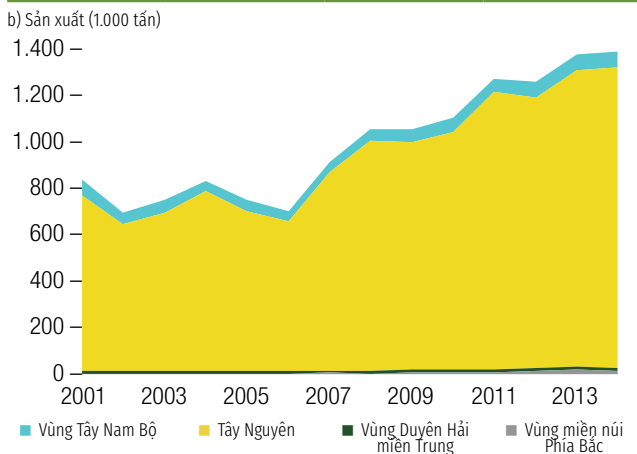
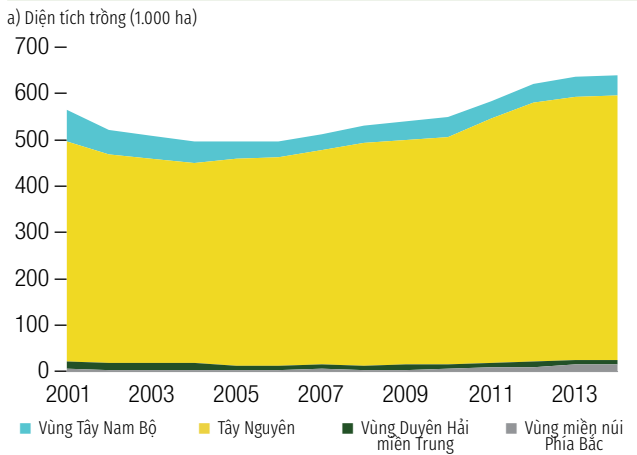
Hình 15. Diện tích trồng cà phê và sản xuất cà phê ở Tây Nguyên và sản lượng xuất khẩu của Việt nam từ 1996 -2014



2015). Tốc độ tăng trưởng từ năm 1996 đến năm 2014 diện tích trồng và sản xuất cà phê ở Tây Nguyên là khoảng 6% và 9%, tương ứng (Hình 16). Điều này góp phần làm tăng khối lượng xuất khẩu cà phê của Việt Nam đến 10% mỗi năm trong cùng thời kỳ.

Trong cùng kỳ, năng suất trồng cà phê cũng tăng lên đáng kể. Năm 1996, năng suất bình quân khoảng 1,3 tấn / ha / năm, sau đó tăng lên 2,3 tấn / ha / năm vào năm 2014. Xu hướng này cho thấy một sự chuyển đổi dần dần hướng tới tăng cường xuất khẩu và định hướng của ngành cà phê. Sự gia tăng năng suất là do chủ yếu là các công nghệ mới và tăng cường trong canh tác cà phê, đặc biệt là việc sử dụng các giống chất lượng mới và tốt, ứng dụng phân bón hữu

Hình 16. Phân bố diện tích trồng ngô tại Việt Nam theo vùng từ năm 1995-2014



Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK, Bộ NN&PTNT, Bộ CT.

ơ, tia cảnh, và quản lý dịch hại phù hợp (Phạm Thế Trinh và các cộng sự 2013).

Ở Việt Nam, khoảng 95% của các đồn điền cà phê thuộc sở hữu của nhà sản xuất nhỏ, những người có khoảng 1 ha trở xuống (IDH 2013). Cà phê Robusta chiếm

95% tổng diện tích cà phê. Bởi vì sản lượng Robusta có sản lượng gấp đôi và thích nghi tốt hơn với các điều kiện khí hậu nông nghiệp và cường độ canh tác so với cà phê Arabica, mặc dù nó chỉ lấy khoảng một nửa giá thị trường (do chất lượng của nó thấp hơn), Robusta vẫn mang lại lợi nhuận cao hơn cho nông dân hơn Arabica (Marsh 2007).

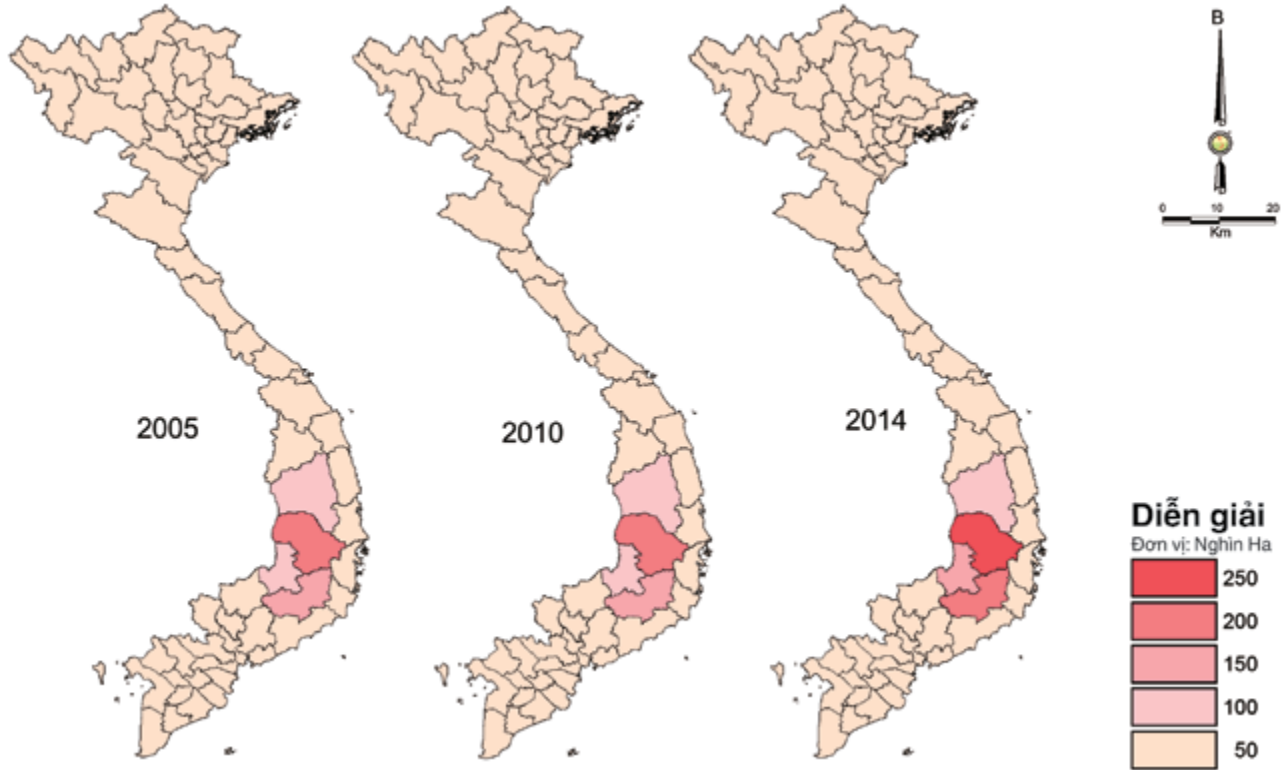
Cần lưu ý rằng việc mở rộng của sản xuất cà phê tại Việt Nam đã xảy ra một cách tự phát do các hộ nông dân nhỏ một cách không kiểm soát, gây ra các chi phí đối với môi trường, chẳng hạn như phá rừng, suy thoái đất, và làm cạn kiệt nguồn nước ngầm. Tại tỉnh Lâm Đồng, một diện tích rừng lớn đã được chuyển đổi sang trồng dâu tằm, trà và cà phê. Ở nhiều vùng ở Tây Nguyên, mở rộng cà phê có liên quan với tình trạng phá rừng quá mức, suy giảm chất lượng đất, và các chức năng đầu nguồn bị suy thoái. Mỗi ha cà phê đòi hỏi 1.500–3.000 m³ nước để duy trì năng suất của nó. Nước tưới được lấy từ nước mặt lưu ở ao, hồ chứa (20,8%); từ sông tự nhiên, suối, hồ nước (28,5%); và từ nước ngầm (56,6%) được chiết xuất từ khoảng 2.500 giếng nước ở tỉnh Đắk Lắk (có nghĩa là, 1 công mỗi 59 ha). Theo ước tính của địa phương, nguồn nước ngầm ở tỉnh Đắk Lắk đã được khai thác hơn 71% của tổng công suất. Hơn 95,5% nước chiết xuất được sử dụng để tưới cho cây công nghiệp lâu năm, đặc biệt là cà phê, trong khi chỉ có 4% là để sử dụng đô thị và 0,2% cho các ngành công nghiệp (D'haeze 2008). Một phân tích về việc mở rộng hậu cần của cà phê tại Việt Nam cho thấy trong thập kỷ tới, Việt Nam có thể đạt tới đỉnh cao sản xuất hàng năm khoảng 900.000 tấn, do các yếu tố môi trường và kinh tế xã hội như là kết quả của nông nghiệp thâm canh (Giungato, Nardone, và Notarnicola 2008).

Theo quy hoạch của Bộ NN & PTNT, diện tích trồng cà phê tổng sẽ được giảm xuống còn 550,000 ha vào năm 2020 trong khi duy trì một sản lượng 1,4–1,5 triệu tấn (MARD 2014; MARD 2015b, 2015c). Điều đó cho thấy sẽ tăng cường hơn để tăng năng suất cà phê để bù đắp cho sự giảm diện tích trồng. Tuy nhiên, điều này sẽ là một thách thức đối với các nhà sản xuất cà phê và các cơ quan quản lý môi trường vì sự tăng cường có nghĩa là sử dụng đầu vào cao và hóa chất nông nghiệp.

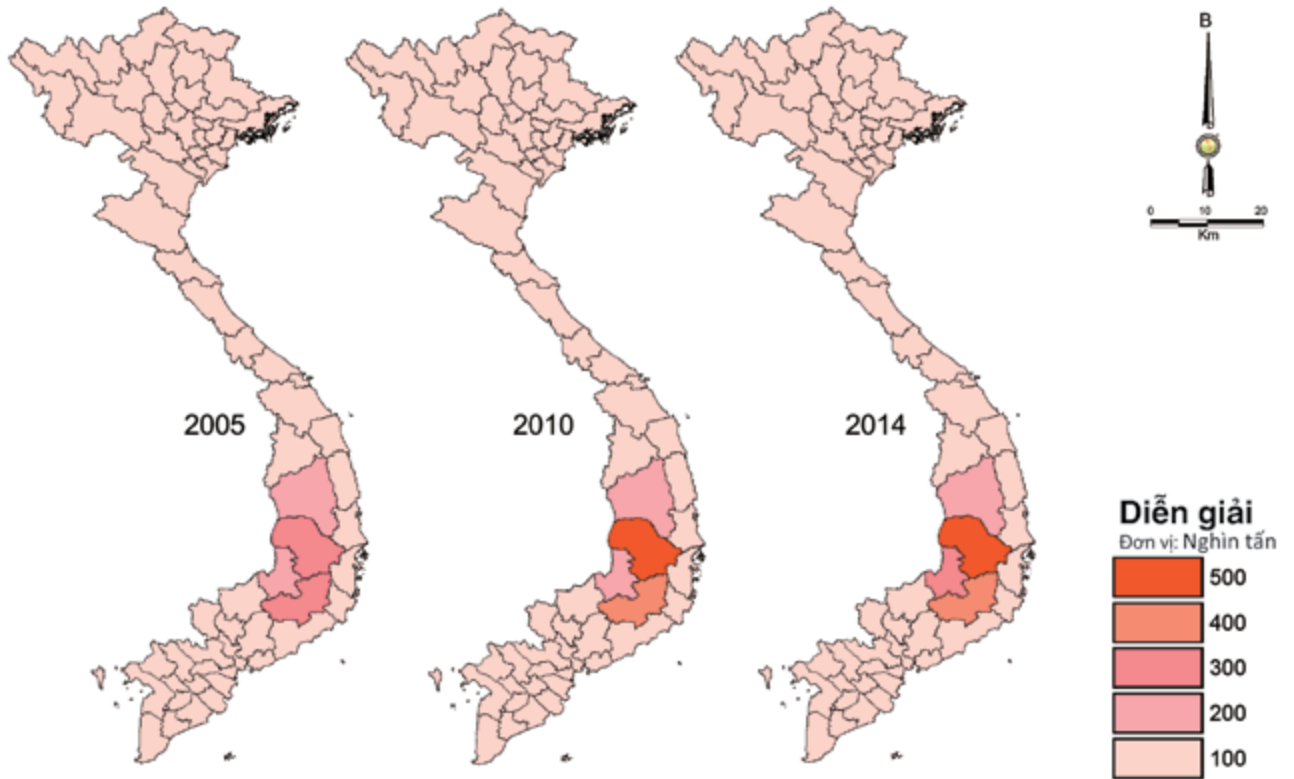
Tóm lại, trong các hệ thống sản xuất nông nghiệp trong nhiều thập kỷ qua tại Việt Nam đã mở rộng đáng kể cả đối với khu vực trồng và mức độ thâm canh. Điều này góp phần làm tăng năng suất cây trồng, sản xuất và thu

Hình 17. Diện tích trồng cà phê và sản xuất của Việt Nam trong 10 năm qua

Diện tích trồng cà phê



Sản xuất cà phê



Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

nhập của nông dân. Tuy nhiên, việc tăng cường và mở rộng các hệ thống cây trồng cũng dẫn đến những hậu quả về môi trường mà là mối quan tâm. Đứng đầu nó là việc mở rộng các vùng đất chưa sử dụng, tăng số lượng các mùa gieo trồng mỗi năm, và sử dụng rộng rãi của các đầu vào như thuốc trừ sâu và phân bón đã dẫn đến suy thoái đất và ô nhiễm nông nghiệp. Những điều này sẽ được phân tích và thảo luận trong các phần tiếp theo.

SỬ DỤNG ĐẦU VÀO VÀ QUẢN LÝ CHẤT THẢI

3

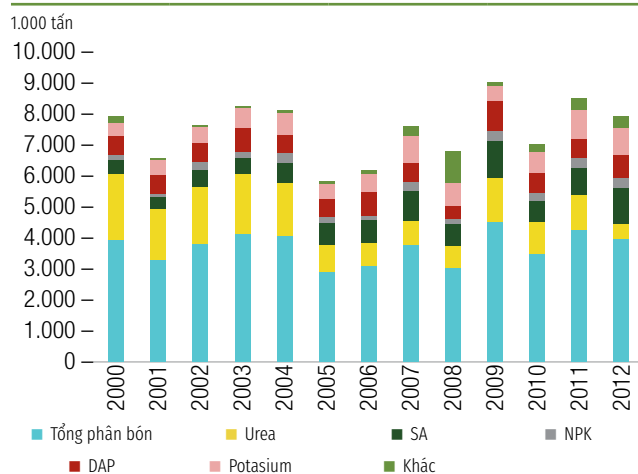
3.1 Phân bón

3.1.1 Các xu hướng tiêu dùng

Việt Nam là một nước nhập khẩu ròng các loại phân bón vô cơ. Hàng năm, Việt Nam nhập khẩu từ 3,5 triệu và 4,5 triệu tấn từ năm 2000. Khối lượng phân ure lớn nhất được nhập khẩu trong thời gian 2000–2004, sau đó nó giảm dần sau năm 2005. Ngược lại, lượng nhập khẩu SA (Ammonium Sulfate) và K có xu hướng tăng sau năm 2005 (Hình 19).

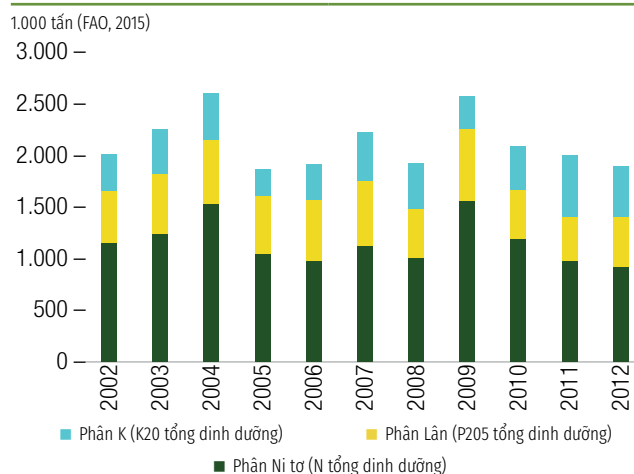
Cùng với xu hướng thâm canh nông nghiệp, việc sử dụng các yếu tố đầu vào, đặc biệt là phân bón và thuốc trừ sâu cho cây trồng cũng tăng rất nhanh trong hai thập kỷ qua. Trong giai đoạn 1985–2005, tỷ lệ tiêu thụ phân bón (có nghĩa là, N, P, K) tăng khoảng

Hình 18. Phân bón nhập khẩu trong các năm (2000–2012) ở Việt Nam



Nguồn: Dựa vào Số liệu thống kê của FAO và Bộ CT.

Hình 19. Tiêu thụ phân bón qua các năm (2000–2012) ở Việt Nam



Nguồn: Dựa vào Số liệu thống kê của FAO và Bộ CT.

Bảng 5. Nhu cầu phân bón

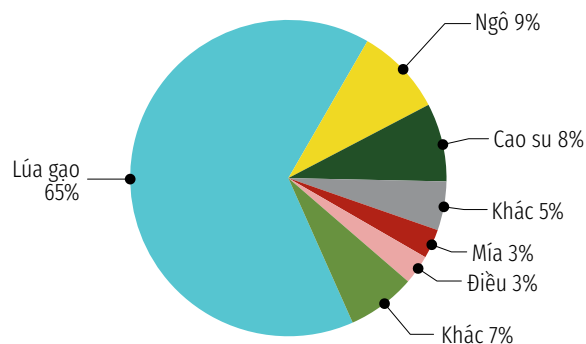
Loại cây trồng	Fertilizer demand (ton)		
	N	P	K
Lúa	1.485.864	1.598.105	219.739
Ngô	342.255	160.702	55.241
Mía	116.935	69.759	39.863
Cà Phê	260.461	400.000	170.000
Cao Su	140.773	292.832	41.833
Điêu	51.647	233.898	97.458
Cam/Quýt	29.333	142.154	30.462
Nhãn, chôm chôm	50.704	30.000	20.000
Khác	43.902	40.000	20.000
Tổng	2.521.875	2.967.450	694.596

Nguồn: Doan Minh Tin trích dẫn từ ViettinBankSc 2014.

10% mỗi năm với mức đỉnh 25 triệu tấn vào năm 2004. Sau năm 2005, tiêu thụ phân bón hàng năm ở khoảng 20 triệu tấn / năm (Hình 20).

Liên quan đến tiêu thụ phân bón theo loại cây trồng, gạo, cà phê và ngô là ba loại cây trồng chính tiêu thụ số lượng lớn các loại phân bón. Trong năm 2013, sản lượng gạo tiêu thụ khoảng 1,5 triệu tấn N, 1,6 triệu tấn P, và 0,22 triệu tấn cà phê K. tiêu thụ khoảng 0.260.000 tấn N; 0,4 triệu tấn P; và 0,17 triệu tấn K. ngô tiêu thụ khoảng 0,34 triệu tấn N; 0,16 triệu tấn P; và 0,05 triệu tấn K² (Sở NN & PTNT 2013³). Hàng năm Việt Nam tiêu thụ khoảng 11 triệu tấn phân bón, trong đó phân vô cơ chiếm 90%, trong đó có 2,3 triệu tấn Urê, 1,3 triệu tấn photphát và 4 triệu tấn NPK. Trong khi DAP, Potassium và SA chiếm khoảng 0,85–0,95 triệu tấn⁴ (MOIT, 2017⁵). Lượng phân bón đã sử dụng trung bình là 195–200 NPK kg / ha (Đoàn Minh Tín 2015, Nguyễn Văn Bộ 2013).

Số lượng trung bình của phân bón sử dụng là 195–200 NPK kg / ha (Đoàn Minh Tín năm 2015; Nguyễn Văn Bộ 2013).

Hình 20. Sử dụng phân bón theo loại cây trồng ở Việt Nam

Nguồn: Nguyen (ViettinBankSc) 2014.

3.1.2 Tỷ lệ áp dụng

Việc sử dụng phân bón cho cây trồng khác nhau giữa và trong phạm vi các tỉnh, nhưng nó tăng về khối lượng theo thời gian (Hình 8 tại Phụ lục 1). Tỷ lệ sử dụng phân bón khác nhau rất nhiều, tùy thuộc vào các loại cây trồng, giống, mùa thu hoạch, địa điểm, loại đất, và các hình thức ứng dụng.

Nhìn chung, các loại phân bón sử dụng trong gạo, cà phê, trồng ngô ngày càng tăng. Điều này có thể là do sự tăng cường cây trồng (ba vụ một năm, tức là trồng lúa) và suy thoái đất (có nghĩa là, thiếu phù sa do hệ thống đê khép kín được xây dựng để cho phép ba vụ lúa mỗi năm trong ĐBSCL).

Trồng lúa

Lúa là cây trồng quan trọng nhất tại Việt Nam và sản xuất lúa gạo chủ yếu tập trung ở ĐBSCL. Trong những thập kỷ qua, trồng lúa ở ĐBSCL đã được tăng cường rất nhiều. Diện tích lúa 3 vụ mỗi năm tăng từ khoảng 100,000 ha năm 2000 lên khoảng 867.000 ha vào năm 2015. Để trồng một cây trồng bổ sung trong mùa thu đông (vụ thứ ba), Chính phủ và nông dân đã phải xây dựng hệ thống

2 http://www.mard.gov.vn/Pages/statistic_csdl.aspx?TabId=thongke. Số liệu này được tính toán dựa trên dữ liệu TCTK về sản xuất cây trồng và sử dụng phân bón.

3 http://www.mard.gov.vn/Pages/statistic_csdl.aspx?TabId=thongke. Các số liệu này được tính toán dựa trên số liệu của TCTK về sản xuất cây trồng và sử dụng phân bón

4 <http://www.moit.gov.vn/vn/tin-tuc/9122/moi-nam-viet-nam-tieu-thu-khoang-11-trieu-tan-phan-bon.aspx>.

5 <http://www.moit.gov.vn/vn/tin-tuc/9122/moi-nam-viet-nam-tieu-thu-khoang-11-trieu-tan-phan-bon.aspx>.

Bảng 6. Lượng phân bón sử dụng trong sản xuất lúa gạo ở ĐBSCL trong 20 năm qua

Năm	Lượng đồng được sử dụng theo cầu phân bón ch lúa ở ĐBSCL (1000 tấn)			Sources
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1991	200	75	5	Vu Cao Thai (1995)
2001	334	170	110	Pham Sy Tan (2001)
2011	395	200	200	Chu Van Hach (2012)
2015	360	160	120	Các tác giả ước tính (2015) ^a

Lưu ý: a. Tính toán dựa trên diện tích trồng lúa ở ĐBSCL và lượng phân bón được đề nghị sử dụng cho lúa theo kỹ thuật 1P5G (xem Phụ lục 1, khoản 4) trong sản xuất lúa gạo.

đê khép kín để ngăn chặn lũ lụt từ đến cánh đồng lúa của họ. Lũ lụt thiên nhiên mang lại phù sa để bổ sung những cánh đồng lúa và làm trôi phèn và các chất độc hại khác. Tại các khu vực đê khép kín, lũ tự nhiên không còn tồn tại và đất không có đủ thời gian để phục hồi khả năng màu mỡ tự nhiên của nó, vì vậy đã trở thành đất trồng lúa bị xuống cấp nhanh chóng sau một vài năm áp dụng lúa 3 vụ mỗi năm. Đối phó với những tác động tiêu cực, nông dân tăng sử dụng phân bón để duy trì năng suất lúa. Bảng 5 cho thấy rằng phân bón sử dụng trong nông nghiệp lúa gạo ở ĐBSCL tăng đáng kể trong 20 năm qua.

Hầu hết nông dân trồng lúa áp dụng phân bón nhiều hơn tỷ lệ được khuyến nghị. Ví dụ, ở tỉnh An Giang và Kiên Giang là hai tỉnh sản xuất gạo lớn nhất của ĐBSCL—nông dân trồng lúa áp dụng quá lượng phân bón lên đến 20–30% so với tỷ lệ được khuyến cáo (Bảng 6). Cụ thể, tại tỉnh Kiên Giang ứng dụng phân bón quá mức lên đến 38 kg N, 24 kg lân pentoxit (P₂O₅), và 14 kg kali oxit (K₂O) mỗi ha mỗi vụ. Tương tự như vậy, ở An Giang, tỷ lệ dùng quá mức là 28 kg N, 15 kg P₂O₅ và K₂O kg 18 mỗi ha mỗi vụ.

Bảng 7. Tỷ lệ dùng phân bón của nông dân so với tỷ lệ được khuyến cáo của 1P5G tại tỉnh Kiên Giang và An Giang năm 2014

Loại phân	Kiên Giang				An Giang			
	1P5G	Nông dân	Δ (%) ^b	Thử nghiệm -T	1P5G	Nông dân	Δ (%) ^b	Thử nghiệm -T
N	95,98	134,21	39,83	a	150,55	178,15	18,33	a
P ₂ O ₅	62,4	85,97	37,77	a	74,15	89,04	20,08	a
K ₂ O	45,44	59,18	30,24	a	44,28	61,79	39,54	a

Lưu ý: a. Khác biệt giữa thử nghiệm T khi α=5%; b. Khác biệt giữa 1P5G và Nông dân.

6 Giả định là 80% nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu cùng mức (số lượng)

Sử dụng không đúng các loại phân bón trong sản xuất lúa gạo vẫn còn khá phổ biến. Nông dân có xu hướng sử dụng nhiều urê (N), trong khi P và K thường bị bỏ qua. Điều này là bởi vì trước năm 1995 nông dân chủ yếu là trồng lúa truyền thống, vì vậy họ không sử dụng P và K. Sau 1995, các giống có năng suất cao đã dần dần thay thế giống truyền thống. Tuy nhiên, cơ chế dùng phân vẫn chủ yếu dựa vào kinh nghiệm và thói quen của nông dân hơn là so với nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng và đất. Đây là lý do tại sao hầu hết nông dân đang áp dụng tỷ lệ phân bón cao hơn liều được khuyến cáo của các chuyên gia lúa gạo và cán bộ khuyến nông (Bùi Đình Dĩnh 1995). Chất lượng phân bón kém tại thị trường trong nước là một vấn đề khác làm cho nông dân lạm dụng phân bón. Theo một báo cáo gần đây, khoảng 54% phân bón NPK trên thị trường không đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng (Phạm Quan Hà và Nguyễn Văn Bo 2013). Cuối cùng đó là hiệu quả thấp của sử dụng phân bón, được ước tính chỉ có khoảng 60% cho N, 40% cho P, và 50% cho K. Còn lại được hấp thụ vào trong đất và nước (thấm và dòng chảy), gây ô nhiễm không khí, nước và đất (Nguyễn Văn Bộ năm 2013).

Người ta ước tính rằng mỗi năm khoảng 140.000 tấn N, 82.000 tấn P, và 66.000 tấn của K đang bị lãng phí do sử dụng quá mức phân bón trong canh tác lúa ở ĐBSCL⁶. Từ góc độ kinh tế, điều này tương đương với 150 triệu đô lãng phí mỗi năm, chỉ do việc sử dụng phân bón quá mức trong canh tác lúa. Quan trọng hơn, các chất dinh dưỡng dư thừa sẽ tích lũy trong đất và nước, do đó sẽ gây ra ô nhiễm không khí, nước và đất. Việc bón phân quá mức đang khiến các chi phí sản xuất không chỉ cao hơn trong sản xuất lúa gạo mà còn cao cả về chi phí môi trường, điều này sẽ ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng cạnh tranh của gạo Việt Nam trên thị trường thế giới.

Bảng 8. Ước tính sử dụng dư thừa phân bón trong sản xuất lúa ở ĐBSCL

Đơn vị: tấn/năm

Tỉnh	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
An Giang	20.598	12.034	9.778
Bac Lieu	5.888	3.440	2.795
Ben Tre	2.192	1.281	1.041
Ca Mau	4.137	2.417	1.964
Can Tho	7.646	4.467	3.630
Đông Tháp	17.402	10.167	8.261
Hau Giang	6.757	3.948	3.208
Kien Giang	24.805	14.492	11.775
Long An	17.089	9.984	8.113
Soc Trang	11.978	6.998	5.686
Tien Giang	7.590	4.434	3.603
Tra Vinh	7.761	4.534	3.684
Vinh Long	5.931	3.465	2.816
Tổng	139.777	81.662	66.353

Ở đồng bằng sông Hồng, nông dân sử dụng phân bón ít hơn trong sản xuất lúa gạo so với ở ĐBSCL. Điều này là do nông dân ở đồng bằng sông Hồng sử dụng phân chuồng cùng với phân bón hóa học trong sản xuất lúa gạo. Bên cạnh đó, lúa gạo ở đồng bằng sông Hồng được cấy và mức độ thâm canh thấp hơn so với ĐBSCL. Tính trung bình, công thức phân bón cho lúa ở đồng bằng sông Hồng là 100-60-90 (kg NPK) để cấy lúa và 100-60-60 để gieo trồng lúa với bốn lần áp dụng (có nghĩa là, một thời gian trước khi cấy (sạ) và ba lần sau khi cấy (sạ)). Ở ĐBSCL, nông dân phần lớn dựa vào phân bón hóa học trong sản xuất lúa gạo. Đó là lý do tại sao tỷ lệ sử dụng các loại phân bón vô cơ trong ĐBSCL là cao hơn nhiều so với những người ở đồng bằng sông Hồng (Bảng 6).

Canh tác cà phê

Cà phê là một trong những cây trồng quan trọng nhất và sản xuất tập trung ở các khu vực Tây Nguyên. Tỷ lệ phân bón được áp dụng trong canh tác cà phê khác nhau đáng kể, tùy thuộc vào độ tuổi của cây và điều kiện đất đai (Bảng 9) (ASINCV 2012). Trong thời gian thu hoạch, cây cà phê cần nhiều phân bón. Trong thời gian triết cây và hồi phục (4–5 năm sau khi trồng), cây cà phê đòi hỏi phân bón hơn các giai đoạn tăng trưởng trước đây.

Bảng 9. Liều dùng phân bón được đề xuất cho cà phê ở độ tuổi khác nhau

Tuổi cà phê	N (kg)	P ₂ O ₅ (kg)	K ₂ O (kg)
Trồng mới	40	150	30
Chăm sóc trong năm đầu tiên	45	90	60
Chăm sóc trong năm thứ 2	160	90	180
Tại thời điểm thu hoạch	280	120	300
Triết cây và phục hồi	115	150	120

Nguồn: ASINCV 2012.

Bảng 10. Tỷ lệ phân bón thực tế so với tỷ lệ khuyến cáo trong sản xuất cà phê

Đơn vị: kg/ha/năm

	Lượng nông dân sử dụng trên thực tế			Mức được khuyến cáo	Khác ^a	
	Tối thiểu	Tối đa	Trung bình	Trung bình	(kg/ha)	(%) ^b
Gia Lai						
N	114	1.420	458	350	108	30,9
P ₂ O ₅	0	960	276	85	191	224,7
K ₂ O	48	1.525	335	325	10	3,1
Dak Lak						
N	64	1.980	522	350	172	49,1
P ₂ O ₅	0	1.504	263	85	178	209,4
K ₂ O	64	1.900	514	325	189	58,2
Lam Dong						
N	64	1.597	639	350	289	82,6
P ₂ O ₅	0	1.549	489	163	326	200,0
K ₂ O	32	1.700	414	325	89	27,4
Mean						
N	64	1.980	540	350	190	54,3
P ₂ O ₅	0	1.549	343	111	232	209,0
K ₂ O	32	1.900	421	325	96	29,5

Nguồn: Thông qua Trương Hồng và các cộng sự. Năm 2013, các tác giả tổng hợp lại.

Lưu ý: a. Sự khác biệt giữa việc sử dụng trên thực tế và khuyến cáo; b. Phần trăm gia tăng sử dụng thực tế so với mức được khuyến cáo.

Tương tự như trồng lúa, người trồng cà phê ở Tây Nguyên cũng áp dụng tỷ lệ phân bón cao hơn nhiều so với mức được khuyến cáo. Cụ thể hơn, nông dân áp dụng N, P₂O₅, K₂O tương ứng lần lượt là khoảng 50%, 210%, và cao hơn 30% so với mức khuyến cáo, (Bảng 10). Người ta ước tính rằng, trung bình, khoảng 190 kg N, 232 kg P₂O₅ và K₂O kg 96 đang bị lạm dụng cho mỗi ha một năm. Với 670.000 ha được trồng, trong đó 610.000 ha đang ở giai đoạn thu hoạch, và giả sử chỉ có 50% nông dân sử dụng phân bón quá liều được, mỗi năm các chất thải ngành cà

phê mất khoảng 110 triệu đô do tập quán canh tác dùng quá lượng phân bón. Dùng quá lượng phân bón sẽ không chỉ tăng sâu bệnh trên cà phê và làm tăng chi phí sản xuất, nó cũng sẽ dẫn đến ô nhiễm không khí, đất và môi trường nước tại địa phương.

Việc sử dụng phân bón quá mức có lẽ là do hành vi của người nông dân. Người nông dân thường trộn một số loại phân bón thay vì tính toán số lượng của mỗi phân bón dựa trên yêu cầu đối với cây trồng ở từng giai đoạn (Phạm Thế Trinh 2013; Trương Hồng và các cộng sự 2013; Nguyễn Văn Quang, 2013). Hơn nữa, nông dân trực tiếp áp dụng phân bón trên bề mặt đất xung quanh cây cà phê bằng tay. Theo các điều kiện ánh sáng mặt trời và mưa, một số trong số phân bón sẽ bị mất sau một vài ngày, vì vậy việc sử dụng quá liều phân bón là để bù đắp lượng phân đã bị mất.

Canh tác ngô

Ngô là một trong những loại cây trồng phổ biến nhất ở tất cả các vùng canh tác, nhưng nó quan trọng hơn trong công tác giảm nghèo cho đồng bào dân tộc thiểu số địa phương ở vùng trung du và miền núi. Ngô là cây trồng có thể thích nghi tốt với các điều kiện đất đai khác nhau. Nó có thể được trồng trên đất có ít màu mỡ, nơi mà trồng lúa là không phù hợp. Ngô có thể trồng luân canh với lúa và cây trồng cận khác. Theo ông Nhân (Phó Giám đốc, Trung tâm Khuyến nông, tỉnh Đồng Tháp), ngô thường được trồng ở những vùng đất không thích hợp cho các loại cây trồng có giá trị cao. Trong canh tác ngô, lượng phân bón áp dụng của nông dân là ít hơn so với sinh khối sản xuất. Thật không may, cho đến nay ít nghiên cứu và báo cáo sẵn có về tỷ lệ phân bón của người nông dân trong sản xuất ngô so với mức đề nghị. Điều này có thể là do việc sử dụng phân bón quá mức trong canh tác ngô là ít phổ biến hơn và ít nghiêm trọng hơn so với trồng lúa và cà phê.

Tỷ lệ sử dụng các loại phân bón vô cơ trong canh tác ngô ở ĐBSCL thường cao hơn so với những người ở khu vực phía Bắc. Điều này là do nông dân ở miền Bắc thường sử dụng phân bón hữu cơ (có nghĩa là, phân) cùng với các loại phân bón vô cơ trong khi nông dân ở ĐBSCL thì không. Theo Cục Trồng trọt của Bộ NN & PTNT, các tỷ lệ được khuyến cáo cho đồng bằng sông Hồng, Tây Bắc / Đông, và khu vực Bắc Trung Bộ là khoảng 100–250 kg N, 40–70 kg P₂O₅, và 30–60 kg K₂O mỗi ha, tùy thuộc vào các loại đất

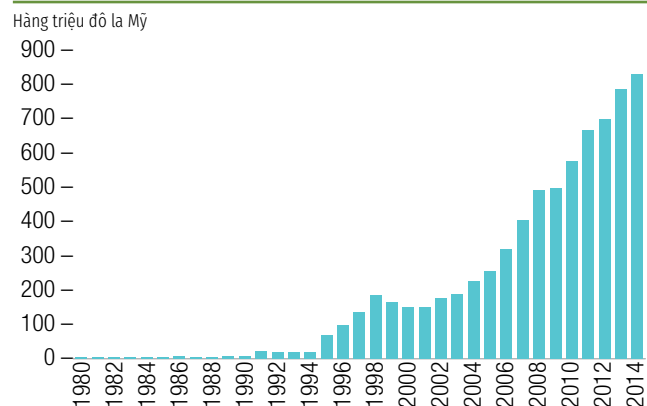
(Cục Trồng Trọt 2011). Đối với giống ngô địa phương, tỷ lệ phân bón được đề xuất là chỉ khoảng một nửa (tức là 50–100 kg N). Trong ĐBSCL, nông dân thường áp dụng 180-146-77 (N-P-K) kg / ha (Lâm 2013).

3.2 Thuốc trừ sâu

3.2.1 Các xu hướng dùng thuốc trừ sâu

Việc tiêu thụ thuốc trừ sâu tại Việt Nam, tương tự như phân bón, đã tăng lên đáng kể trong những thập kỷ qua cùng với việc tăng cường ngành nông nghiệp. Trong giai đoạn 1981–1986, Việt Nam nhập khẩu chỉ khoảng 6.500–9.000 tấn hoạt chất có thành phần thuốc trừ sâu (trung bình 0,3 kg hoạt chất (ai) / ha); sau đó tăng lên đến 13.000–15.000 tấn / năm trong giai đoạn 1986–1990 (trung bình 0,4–0,5 kg ai / ha); để 20.000–30.000 tấn / năm (trung bình 0,67–1,0 kg ai / ha) trong giai đoạn 1991–2000; đến 33.000–75.000 tấn / năm (trung bình 2,54 kg ai / ha) trong giai đoạn 2001–2010; và lên đến khoảng 100.000 tấn / năm vào năm 2015 (Thùy Liên năm 2015; Khánh và Thanh năm 2010; và Trương Quốc Tùng 2015). Cùng với xu hướng đó, giá trị nhập khẩu thuốc trừ sâu tăng nhanh chóng từ khoảng 472 triệu đô la Mỹ trong năm 2008 lên 537 triệu đô la Mỹ trong năm 2010, gần 700 triệu đô la Mỹ trong những năm gần đây (Thùy Liên năm 2015; FAOSAT năm 2015; Hình 22). Những con số này được báo cáo bao gồm buôn lậu qua biên giới với Trung Quốc ở phía bắc.

Hình 21. Giá trị thuốc trừ sâu Việt Nam nhập khẩu trong các năm 1980–2011

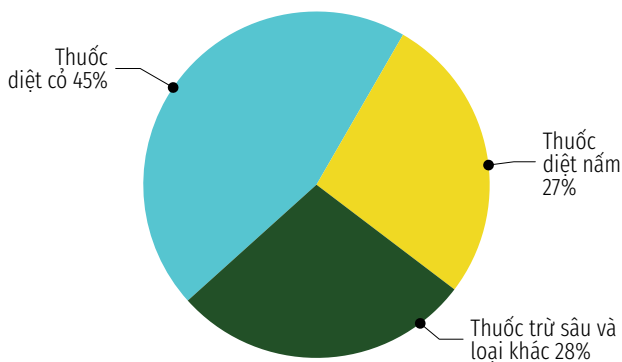


Nguồn: FAO, 2015.

Trong mười năm (2000–2011), số lượng các loại thuốc trừ sâu đã được đăng ký và sử dụng tại Việt Nam đã tăng gấp 10 lần. Trước năm 2000, số lượng ai là khoảng 77, tương ứng với 96 sản phẩm, kinh doanh; trong năm 2000, tăng lên đến 197, tương ứng với 722 sản phẩm, kinh doanh; và vào năm 2011, nó tăng lên đến 1.202, tương ứng với 3.108 sản phẩm thương mại. Trong loại thuốc trừ sâu, 45% là thuốc diệt cỏ, thuốc diệt nấm 27% và 28% thuốc trừ sâu và những người khác (Thùy Liên năm 2015).

Sự kết hợp của thuốc trừ sâu hiện đang sử dụng là có độc tính cao. Theo Thụy và các cộng sự. (2012), 31% của thuốc trừ sâu được sử dụng bởi nông dân ở khu vực nông nghiệp lớn thứ hai của ĐB Sông Hồng- đồng bằng lớn thứ hai của Việt Nam sau ĐBSCL- thuộc về các loại "cực kỳ hoặc rất nguy hiểm" I (theo hệ thống tổ chức y tế thế giới [WHO] phân loại), và 54% thuộc về "khá nguy hiểm" Thể loại II. Nói chung, người dân có xu hướng sử dụng thuốc trừ sâu cũ hơn, ít tốn kém, không cấp bằng sáng chế có thể được sản xuất trong nước hoặc pha trộn, và điều đó là độc hại và dai dẳng hơn những loại khác (Phạm và các cộng sự 2012). Chúng bao gồm organophosphates, organochlorines, pyrethroid và carbamate trong số những loại khác. Ngoài ra, một số loại thuốc trừ sâu bị cấm (như methyl parathion, methamidophos, và carbofuran) đã được tìm thấy sẽ được sử dụng, mặc dù tỷ lệ đã giảm (từ 1,93% năm 2009 lên 0,89% năm 2006).⁷

Hình 22. Nhập khẩu thuốc trừ sâu theo loại



Nguồn: Thụy Liên 2015.

Dư lượng thuốc trừ sâu trên các sản phẩm nông nghiệp vẫn còn phổ biến và cao. Theo Cục Bảo vệ Thực vật của Bộ NN & PTNT (trích dẫn bởi Trương Quốc Tùng 2015), từ năm 2000 đến năm 2002, dư lượng thuốc trừ sâu trên cây có nhiều hơn mức cho phép tối đa bằng 10–26% tại Hà Nội và 10-30% tại TP.HCM⁸. Dư lượng thuốc trừ sâu cao hơn mức cho phép tối đa là 10,2% trong năm 2010. Trong các nghiên cứu khác, Khánh và Thanh (2010) báo cáo rằng hơn 90% của thuốc trừ sâu phun lên cây là thuốc trừ sâu. Trong thuốc trừ sâu được sử dụng, gần 20% được phân loại theo WHO là cực kỳ nguy hiểm. Người ta ước tính rằng mỗi năm có khoảng 69.238 kg và 43.574 lít thuốc trừ sâu và 69.640 kg gói hóa chất (túi đỏ là, giấy và nylon) được đưa vào môi trường xung quanh mà không được điều trị thích hợp (Khánh và Thanh 2010). Chúng gây ra vấn đề môi trường nghiêm trọng, đặc biệt là đất, bề mặt, và ô nhiễm nước ngầm (Toàn và các cộng sự 2013).

Hiện có tình trạng phổ biến ở nhiều nông dân là họ hoàn toàn bỏ qua những rủi ro, hướng dẫn an toàn, bảo vệ và hướng dẫn khi áp dụng thuốc trừ sâu. Họ quan tâm hơn về hiệu quả của các loại thuốc trừ sâu diệt sâu bệnh hơn là chú ý đến sức khỏe của họ và môi trường. Việc sử dụng không đúng các loại thuốc trừ sâu và xử lý không đúng các chất thải thuốc trừ sâu, trong số những yếu tố khác, đang góp phần làm gia tăng ô nhiễm nguồn nước ngầm, nước mặt, đất, và các vấn đề sức khỏe cho cộng đồng địa phương.

Lạm dụng thuốc trừ sâu cũng được báo cáo là gây ra việc sâu bọ kháng thuốc và biến mất của loài ăn thịt tự nhiên giúp kiểm soát sâu bệnh một cách tự nhiên. Lê Thị Kim Oanh và các cộng sự. (2013) đã tiến hành thử nghiệm vào năm 2009 và 2010. Kết quả cho thấy rầy nâu phát triển sức đề kháng với một số loại thuốc, chẳng hạn như Fenobucarb, Fipronil và Imidacloprid, tại Hà Nội, Thái Bình, Bắc Giang, Phú Thọ, và các tỉnh Nam Định, với kháng Index (Ri) khác nhau từ 13 đến 33⁹. Các nghiên cứu khác cũng cho thấy rằng khi Padan được áp dụng trên lúa, nó gây ra việc giảm kẻ thù tự nhiên (những loại hạn chế số sâu bệnh) gấp 13 lần trong khi nó tăng gấp 25 lần trong xử

7 Các loại thuốc trừ sâu được dựa trên phân loại của WHO về thuốc trừ sâu; thuốc trừ sâu bị cấm đã được dựa trên các quy định của Bộ NN & PTNT (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam).

8 Mức cho phép do Bộ Y tế ban hành (Quyết định số 46 / QĐ-BYT ngày 19/12/2007). Số lượng, phạm vi và cách thức để áp dụng tối đa các hóa chất trong thực phẩm đã được mô tả rõ ràng trong quyết định này.

9 Ri được tính toán dựa trên LD50 (Lethal dose là lượng chất ăn được giết chết 50% mẫu thử, được biểu diễn bằng mg / kg, hoặc miligram chất trên một kilogram trọng lượng cơ thể). Tên gọi chung: Toxin Lethal doses). Loài sâu được phân loại là 'kháng' khi Ri lớn hơn 10.

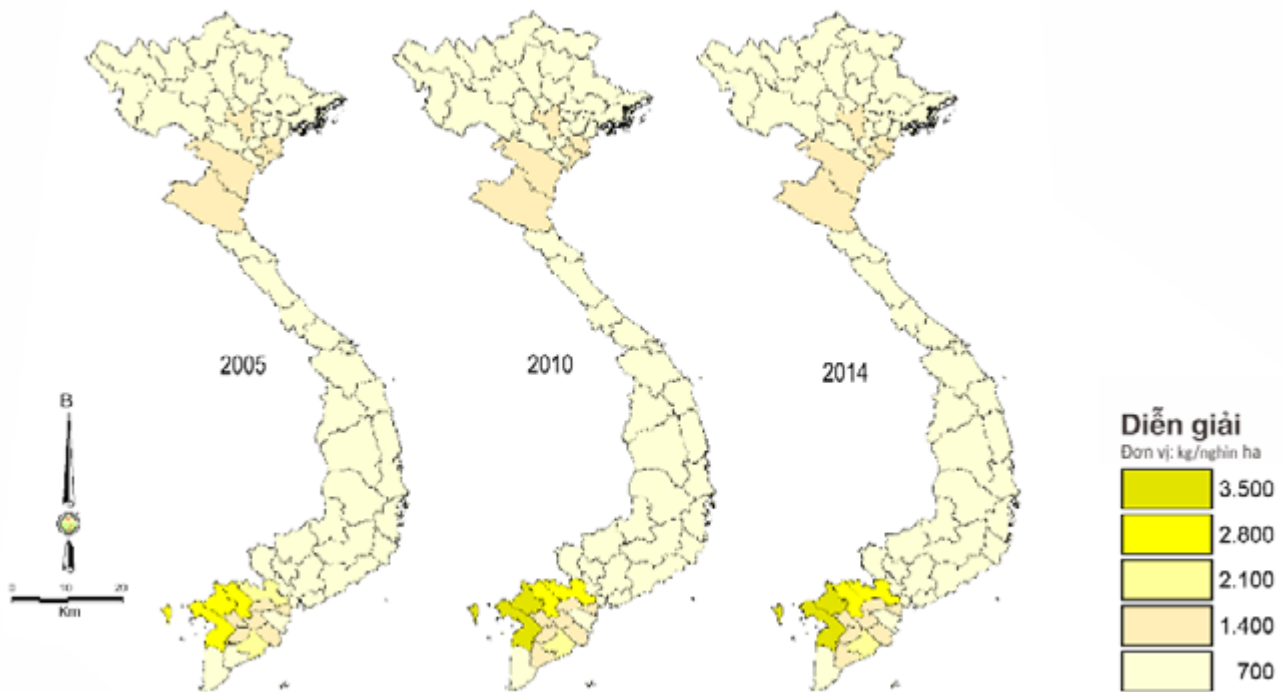
lý không ứng dụng (Phạm Bình Quyền 2002, trích dẫn bởi Tùng 2015).

Vấn đề thường gặp trong thuốc trừ sâu sử dụng tại Việt Nam được mô tả dưới đây (Tung năm 2013, năm 2015; Khánh và Thanh năm 2010; Thùy Liên năm 2015; Toàn và các cộng sự 2013).

- **Sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu và tự ý trộn các loại thuốc trừ sâu.** Tại các tỉnh phía nam, khoảng 38–70% nông dân sử dụng thuốc trừ sâu cao hơn mức đề xuất¹⁰ (Trần Thị Ngọc Lan và các cộng sự. 2014) và gần 30% nông dân trộn¹¹ nhiều loại thuốc trừ sâu cùng nhau khi áp dụng. Ở đồng bằng sông Hồng, nông dân áp dụng thuốc trừ sâu năm lần mỗi vụ lúa và ở ĐBSCL lên đến sáu lần mỗi vụ lúa.
- **Sử dụng thuốc trừ sâu bị cấm và không phù hợp với quy định của Chính phủ.** Trong năm 2010–2011, Cục Bảo vệ Thực vật (Bộ NN & PTNT) kiểm tra 16.500 người buôn bán thuốc trừ sâu bao gồm cả các công ty, cửa hàng, nhà bán lẻ, và nông dân. Kết quả cho thấy 2.400 đơn vị (14,5%) và khoảng 20% nông dân vi phạm, bao gồm cả kinh doanh và sử dụng thuốc trừ sâu bị cấm hoặc những loại không thuộc danh mục cho phép của Bộ NN & PTNT¹²; nhập khẩu thuốc trừ sâu bất hợp pháp; và thuốc trừ sâu giả và những loại không phải là phù hợp với Quyết định số 46 / QĐ-BYT.
- **Người dùng thiếu kiến thức về sử dụng thuốc trừ sâu chính xác.** Năm 2002, chỉ có 52,2% kỹ thuật viên địa phương đã có sự hiểu biết đúng đắn về việc sử dụng thuốc trừ sâu.

Hình 23. Thuốc trừ sâu được sử dụng cho lúa, ngô, và sản xuất cà phê tại Việt Nam 2005–2014

Sản xuất lúa gạo



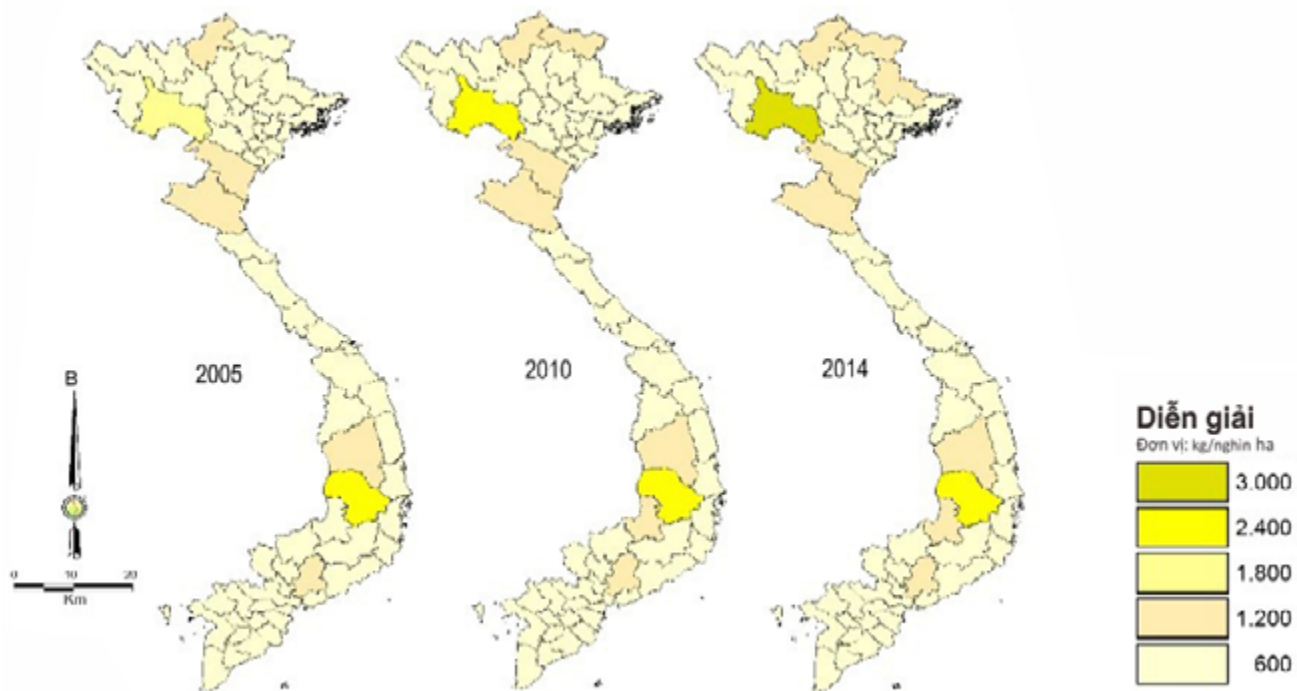
10 Sở NN & PTNT, Trung tâm khuyến nông, Phòng Bảo vệ thực vật, các viện nghiên cứu và trường đại học khác. Những nghiên cứu này dựa trên các thử nghiệm tại địa phương, chứng tỏ có hiệu quả nhất.

11 Điều này sẽ làm giảm hiệu quả của thuốc trừ sâu vì các loại thuốc trừ sâu khác nhau có thể có chức năng tương tự.

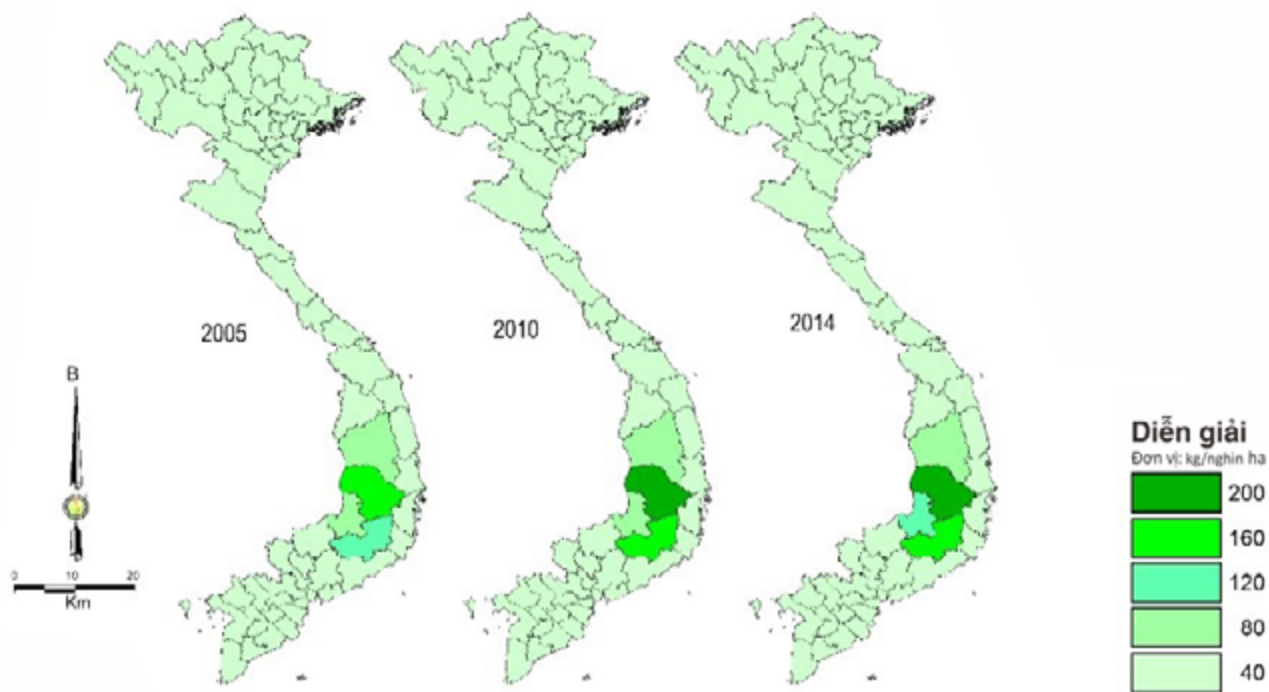
12 Tham khảo Thông tư số 03/2015 / TT-BNNPTNT ngày 29/01/2015 (thuộc danh mục thuốc trừ sâu được phép sử dụng và cấm sử dụng tại Việt Nam và hệ thống mã số hoá và hài hoà mã HS).

Hình 23. Thuốc trừ sâu được sử dụng cho lúa, ngô, và sản xuất cà phê tại Việt Nam 2005-2014

Sản xuất ngô



Sản xuất cà phê



Nguồn: Dựa vào số liệu của TCTK.

Lưu ý: Các tác giả ước tính dựa trên diện tích trồng, năng suất, sản xuất, và thuốc trừ sâu được sử dụng cho từng loại cây trồng.

dụng thuốc trừ sâu; và con số này tương ứng là 33% và 49,6% cho người bán và người nông dân.

- **Nông dân thu hoạch sản phẩm ngay sau khi phun thuốc trừ sâu.** Việc này là nguy hiểm cho người tiêu dùng nếu dư lượng thuốc trừ sâu vẫn còn tồn tại trên các sản phẩm thu hoạch.

3.2.2 Thuốc trừ sâu sử dụng trong canh tác lúa

Ở ĐBSCL, nông dân sử dụng thuốc trừ sâu nhiều hơn so với ở đồng bằng sông Hồng (MRC 2007). Ở ĐBSCL, trung bình, thuốc trừ sâu đã được áp dụng 5,3 lần mỗi vụ. Nông dân trồng lúa thường đưa ra quyết định sai lầm về sự cần thiết phải sử dụng thuốc trừ sâu (có nghĩa là, hiểu nhầm về các biểu tượng về thiệt hại và bị lẫn lộn về những thiệt hại gây ra bởi côn trùng và nấm, giữa côn trùng và động vật săn mồi tự nhiên, giữa thiếu chất dinh dưỡng và bệnh tật, vv). Trong nhiều trường hợp, thuốc trừ sâu được sử dụng chỉ như là một biện pháp phòng ngừa và là dòng đầu tiên của phòng ngừa (Phạm 2013b). Theo Hart và Pimentel (2002), lạm dụng thuốc trừ sâu đã gây ra khoảng 3 triệu người bị ngộ độc, 220.000 trường hợp tử vong và khoảng 750.000 trường hợp bệnh mãn tính mỗi năm trên toàn thế giới.

Nông dân trồng lúa vẫn sử dụng lân hữu cơ và thuốc trừ sâu clo hữu cơ, và xu hướng sử dụng các pyrethroid được tăng lên nhanh chóng ở ĐBSCL (Huân và các cộng sự, 1999). Berg và các cộng sự (2001) báo cáo rằng 64 ai khác nhau đã được sử dụng trong canh tác lúa ở các tỉnh Cần Thơ và Tiền Giang. Một số loại thuốc trừ sâu bị cấm vẫn được sử dụng. Chúng bao gồm Methyl parathion và Methamidophos (hợp chất organophosphate), thuộc loại của WHO Ia và Ib (vô cùng và rất nguy hiểm), tương ứng, và Endosulfan (hợp chất clo hữu cơ) thuộc loại II (vừa nguy hiểm) (Nguyễn và Trần năm 1999, Dasgupta và các cộng sự). Việc tiếp tục sử dụng thuốc trừ sâu bị cấm một phần là do giá cả tương đối thấp của chúng, nhưng cũng do phổ rộng của chúng về tính độc hại. Ngoài ra, thực thi và kiểm soát sử dụng hóa chất độc hại nói chung là yếu (Toàn và các cộng sự 2013).

Nông dân áp dụng thuốc trừ sâu trong giai đoạn đầu của vụ lúa để tránh thiệt hại cho côn trùng ăn lá, đặc biệt là sâu cuốn lá, đạo ôn lá, và những người khác. Họ tin rằng

các loài gây hại ảnh hưởng đến năng suất lúa. Trong sản xuất lúa gạo, 50–80% nông dân sử dụng thuốc trừ sâu cao hơn mức đề xuất (Nga và các cộng sự, 2013) bởi vì họ nghĩ rằng liều lượng cao hơn là hiệu quả sử dụng tốt hơn; không có nông dân được sử dụng ít hơn so với mức đề nghị. Phản ứng trên của nông dân liên quan đến sử dụng thuốc trừ sâu có dẫn đến sự bùng phát của dịch hại thứ cấp như rầy nâu và do đó, ứng dụng thuốc trừ sâu không mang lại tác động kinh tế, nhưng đã có một tác động tiêu cực đến sức khỏe (Huân và các cộng sự, 1999)

Việc sử dụng các loại thuốc trừ sâu được xác định bởi kiến thức của người nông dân, hành vi và điều kiện kinh tế. Nông dân thu được thông tin về sử dụng thuốc trừ sâu và các ứng dụng từ các nguồn khác nhau. Một cuộc khảo sát trong ĐBSCL cho thấy khoảng 28% số người được hỏi đã nhận được sự hỗ trợ từ các cán bộ khuyến nông về sử dụng thuốc trừ sâu (Nguyễn và Trần 1999). Họ thường là những người nông dân tuân thủ quản lý dịch hại tổng hợp (IPM). Đa số nông dân thu được thông tin từ các phương tiện khác, như truyền hình, báo chí, các nhà bán lẻ thuốc trừ sâu, và đài phát thanh. Một nghiên cứu được tiến hành bởi Berg (2001) và Nguyễn và Trần (1999) cho thấy rằng những người nông dân thực hành IPM sử dụng một lượng nhỏ thuốc trừ sâu hơn so với nông dân không thực hành IPM (có nghĩa là, tần suất áp dụng và số lượng của ai sử dụng bởi nông dân không IPM cao hơn 2–3 lần so với những người nông dân thực hành IPM trên cơ sở cây trồng). Nhìn chung, đa số nông dân không có một sự hiểu biết tốt về sử dụng thuốc trừ sâu. Họ thường trộn 2–5 loại thuốc trừ sâu với nhau trong một lần phun, ít khi theo sự hướng dẫn và chỉ dẫn trên nhãn sản phẩm, hiếm khi tôn trọng những khoảng thời gian tiền thu hoạch được khuyến nghị, và hiếm khi sử dụng quần áo bảo hộ / thiết bị (Toàn và các cộng sự 2013a và Phạm 2013b).

Mặc dù IPM đã cho thấy kết quả tốt trong quản lý dịch hại, nó phải đối mặt với những hạn chế khi mở rộng ở ĐBSCL do canh tác quy mô nhỏ của nông dân và phân phối lịch trồng phức tạp. Ví dụ, một số nông dân muốn trồng lúa của họ trái mùa để lấy giá bán cao và những người khác không quan tâm đến việc trồng lúa của họ, vì những cánh đồng lúa của họ là rất nhỏ. Trong những trường hợp, IPM ít hiệu quả và nông dân quay trở lại thói quen của chính mình là dựa vào thuốc trừ sâu để kiểm soát sâu bệnh.

Bảng 11. Hành vi sử dụng thuốc trừ sâu của nông dân trong sản xuất lúa ở ĐBSCL, 2014

Người được hỏi (%)	Kiểm soát	1P5G	Xét nghiệp-T
Theo thói quen của Nông dân	16,22	2,86	*
Nông dân quan sát cánh đồng lúa	81,08	48,57	*
Nông dân áp dụng theo khuyến cáo	2,70	48,57	*
Số lần áp dụng thuốc trừ sâu/vụ			
Đông-Xuân	7,97 ± 0,29	5,2 ± 0,14	*
Hè-Thu	7,38 ± 0,27	6,25 ± 0,40	*
Thu-Đông	7,11 ± 0,24	4,3 ± 0,12	*
Bình quân hàng năm	7,49	5,25	*

Nguồn: Điều tra Mekong Delta Development Research Institute (MDRI) ở Kiên Giang và các tỉnh An Giang, năm 2015.

Lưu ý: * Sự khác biệt ở ý nghĩa thống kê α = 5 phần trăm.

Bảng 12. Kinh doanh thuốc trừ sâu và các loại ai được sử dụng trong sản xuất lúa ở ĐBSCL, 2014

Vụ mùa	Kiểm soát		1P5G	
	Buôn bán	ai	Buôn bán	ai
Đông-Xuân	83	66	73	56
Hè-Thu	54	47	40	33
Thu-Đông	69	53	68	51
Trung bình hàng năm	68,67	55,33	60,33	46,67

Nguồn: Điều tra MDRI ở Kiên Giang và các tỉnh An Giang, năm 2015.

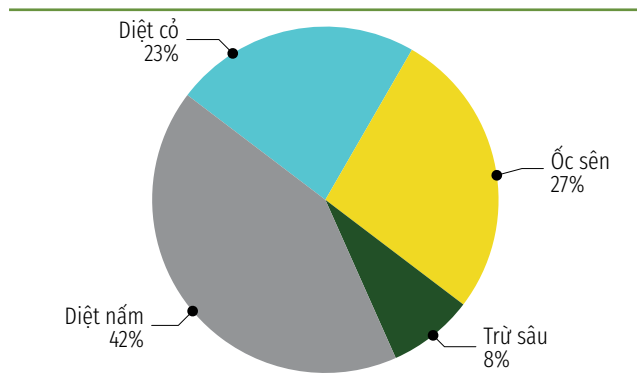
Lưu ý: Giao dịch = tên thương mại của thuốc trừ sâu..

Bảng 13. Số lượng ai của thuốc trừ sâu được sử dụng trong sản xuất lúa ở ĐBSCL, 2014

Kiểm soát (gram.ai/ha)	HÈ-Thu	Thu-Đông	Đông-Xuân	Cả năm
Control farmers (gram.ai/ha)				
Molluscicides	583,63	321,33	421,74	1.326,7
Thuốc diệt cỏ	664,53	570,43	500,83	1.735,79
Thuốc trừ sâu	325,91	334,33	597,87	1.258,11
Thuốc diệt nấm	830,16	838,25	1.034,53	2.702,94
Tổng	2.404,23	2.064,35	2.554,96	7.023,54
Nông dân áp dụng 1P5G (gr.ai/ha)				
Molluscicides	235,2	377,50	292,41	905,11
Thuốc diệt cỏ	702,31	480,87	503,18	1.686,36
Thuốc trừ sâu	350,69	242,71	376,47	969,87
Thuốc diệt nấm	406,7	734,63	561,88	1.703,21
Tổng	1.694,91	1.835,71	1.733,94	5.264,56

Nguồn: Điều tra MDRI ở Kiên Giang và các tỉnh An Giang, 2015.

Hình 24. Thuốc trừ sâu sử dụng trong sản xuất lúa gạo theo loại



Nguồn: MDI 2015.

Để giải quyết những khó khăn do chương trình IPM, trong 10 năm qua, Chính phủ thúc đẩy các chương trình được gọi là 3G3T, tiếp theo 1P5G¹³ cùng với một mô hình cánh đồng lớn mà nông dân tự nguyện tham gia với nhau để hình thành các tổ chức nông dân (FOS) hoặc hợp tác xã. Một nghiên cứu gần đây được tiến hành bởi MDRI (2015) để so sánh thuốc trừ sâu sử dụng trong sản xuất lúa gạo ở các tỉnh Kiên Giang và An Giang giữa nhóm kiểm soát và những người nông dân áp dụng 1P5G. Kết quả cho thấy rằng số lượng phun mỗi cây trồng ở tất cả các nhóm vẫn còn cao (hơn năm lần). Tuy nhiên, những người nông dân sử dụng thuốc trừ sâu 1P5G ít hơn đáng kể so với nhóm kiểm soát (5,25 lần mỗi cây trồng so với 7,5 lần mỗi cây trồng). Ngoài ra, nông dân kiểm soát sử dụng thuốc

13 3G3T nhằm mục đích giảm giống, phân bón và thuốc trừ sâu, theo đó tăng năng suất, chất lượng và lợi nhuận. 1P5G đòi hỏi việc sử dụng giống được chứng nhận và bổ sung thêm các yếu tố mới về giảm nước và thiệt hại sau thu hoạch.

Bảng 14. Tỷ lệ phần trăm của các nhóm hóa chất được sử dụng bởi nông dân trồng lúa ở ĐBSCL

STT	Nhóm hóa chất	Tỷ lệ (%)
1	Conazoles	11,8
2	Pyrethroids	9,8
3	thuốc trừ sâu sinh	8,8
4	Carbamates	6,9
5	Chlorinate phenoxy	6,9
6	Organophosphates	5,9
7	chất ức chế tổng hợp chitin	5,9
8	Amide	3,9
9	Molluscicide	3,9
10	Nicotinoid	3,9
11	Phosphorothiolate	3,9
12	Pyrazole	2,9
13	Sulfonylure	2,9
14	Nereistoxin	2
15	Organochlorines	1
16	Bipyridylim	1
17	Nitroguanidine	1
18	Anilide	1
19	Axit Quinolinecarboxylic	1
20	Các loại khác	15,6

Nguồn: Toan và các cộng sự 2013.

trừ sâu chủ yếu dựa trên thói quen của họ và quan sát thực địa (97,3% số người được hỏi), và chỉ có 2,7% trong số họ áp dụng thuốc trừ sâu sau những đề xuất kỹ thuật (Bảng 13). Ngược lại, khoảng 50% những người nông dân 1P5G theo các khuyến nghị kỹ thuật khi sử dụng thuốc trừ sâu. Những người nông dân kiểm soát sử dụng nhiều hơn 55 ai của thuốc trừ sâu với gần 70 sản phẩm giao dịch mỗi vụ (bao gồm cả ốc, thuốc diệt cỏ, thuốc trừ sâu và thuốc diệt nấm; Bảng 11), và số lượng của ai đã hơn 7 kg / ha / năm (ba mùa trồng lúa, Bảng 12), trong khi nông dân 1P5G sử dụng chỉ 45 ai của thuốc trừ sâu với 60 sản phẩm giao dịch mỗi vụ, và số lượng của ai là hơn 5,2 kg / ha / năm. Về các loại thuốc trừ sâu được sử dụng, việc sử dụng thuốc diệt nấm và thuốc diệt cỏ nhiều hơn các loại khác (Bảng 12, Hình 25) và Vụ Đông Xuân sử dụng số lượng cao nhất các loại thuốc trừ sâu so với vụ hè thu và mùa thu đông. So với nghiên cứu trước đây (Bảng 14, Toan cùng các cộng sự, 2013), những phát hiện từ nghiên cứu này cho thấy nông dân đã sử dụng thuốc trừ sâu thế hệ mới trong những năm gần đây, dễ dàng hơn và nhanh chóng phân hủy trong đất và môi trường nước (Bảng 14). Tuy nhiên, các nhóm

Bảng 15. Ước tính loại thuốc trừ sâu bị lãng phí trong sản xuất lúa ở ĐBSCL

Đơn vị: kg ai				
Tỉnh	Ốc sên	Thuốc diệt cỏ	Thuốc trừ sâu	Thuốc diệt nấm
An Giang	263.831	30.933	180.381	625.631
Bac Lieu	75.422	8.843	51.566	178.852
Ben Tre	28.078	3.292	19.197	66.582
Ca Mau	52.994	6.213	36.232	125.666
Can Tho	97.935	11.483	66.958	232.237
Đông Thập	222.895	26.134	152.392	528.557
Hau Giang	86.552	10.148	59.176	205.245
Kien Giang	317.710	37.250	217.218	753.397
Long An	218.890	25.664	149.654	519.060
Soc Trang	153.417	17.988	104.891	363.802
Tien Giang	97.219	11.399	66.468	230.538
Tra Vinh	99.411	11.656	67.967	235.736
Vinh Long	75.971	8.907	51.941	180.151
Total	1.790.324	209.909	1.224.040	4.245.453

Pyrethoide và carbamate vẫn được sử dụng, có thể đe dọa thủy sản và động vật thủy sinh khác sống ở phía dưới.

Dựa trên đánh giá các thực hành của nông dân và các tiêu chuẩn đề nghị của gói 1P5G, một nỗ lực đã được thực hiện để ước tính số lượng lãng phí thuốc trừ sâu do việc sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu. Theo tính toán của chúng tôi, mỗi năm có khoảng 1.790 tấn molluscicides ai, 210 tấn thuốc diệt cỏ ai, 1.224 tấn thuốc trừ sâu ai, và ai 4.245 tấn thuốc diệt nấm là lãng phí từ / sử dụng không cần thiết quá mức trong sản xuất lúa ở ĐBSCL. Những hóa chất này trực tiếp và gián tiếp gây ra ô nhiễm không khí, nước và ô nhiễm đất và các vấn đề sức khỏe con người. Nó cũng làm tăng chi phí sản xuất và giảm chất lượng của các sản phẩm từ Việt Nam.

3.2.3 Thuốc trừ sâu sử dụng trong sản xuất ngô và cà phê

Có rất ít nghiên cứu và báo cáo về sử dụng thuốc trừ sâu của nông dân trong sản xuất ngô và cà phê tại Việt Nam. Thông qua các cuộc phỏng vấn người cung cấp thông tin quan trọng và thảo luận nhóm tập trung với nông dân tiên tiến, sử dụng thuốc trừ sâu trong sản xuất ngô và cà phê đã được báo cáo khác nhau giữa các địa bàn và chủ yếu dựa vào thói quen của người nông dân. Trong một số trường hợp, nông dân tích cực áp dụng chúng để xử lý đất trước

khi trồng để phòng trừ sâu. Tích hợp quản lý cây trồng (ICM) và IPM kết hợp với quản lý dinh dưỡng tổng hợp (INM) được đề nghị cho sản xuất ngô và cà phê. Trên thực tế, những công cụ này là một cách tiếp cận có cơ sở rộng rãi chứ không phải là một gói các kỹ thuật canh tác. Do đó, rất khó để so sánh thực tế sử dụng thuốc trừ sâu và các mức khuyến nghị cho các loại cây trồng.

Ngô là cây trồng kháng sâu bệnh và chống chịu được với điều kiện đất đai khác nhau. Thuốc trừ sâu được sử dụng trong sản xuất ngô là chủ yếu để điều trị bệnh ở lá và sâu trên thân cây và trái cây. thuốc trừ sâu dạng lỏng thường được sử dụng để điều trị bệnh trong khi hạt và bột thuốc trừ sâu được sử dụng để điều trị côn trùng. Thông tin và các báo cáo hiện đang có sẵn về sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu trong sản xuất ngô còn ít.

Trong canh tác cà phê, nông dân thường xuyên xử lý đất trước khi trồng cà phê, sau đó thuốc trừ sâu được áp dụng khi sâu bệnh được tìm thấy trên cây. Tần số của ứng dụng thuốc trừ sâu là khoảng 1–4 lần một năm và khoảng 4 L / ha / năm. Thuốc trừ sâu được sử dụng khi các loài côn trùng, nấm, giun tròn tấn công lá, thân, rễ, và các bộ phận khác của cây. Các loại côn trùng chính bao gồm vi trùng viridis, *Saissetia hemisphaerica*, *Pseudococcus* sp, *Stephanoderes hampei*, *Xyleborus morstatti*, *xylotrichus quadripes* Chevrolat, và bệnh như *Hemileia vastatrix*, *Corticium salmonicolor*, *Zhizoctonia solani*, *Pratylenchus Coffea* và nấm *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. Thông tin và báo cáo

sẵn có về việc sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu trong sản xuất cà phê còn ít.

3.3 Quản lý chất thải

3.3.1 Chất thải từ đầu vào canh tác

Chất thải rắn phát sinh từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp là một trong những vấn đề mới nổi lớn ở các vùng nông thôn Việt Nam (Chi 2011; Bộ TN & MT năm 2014; Tùng 2015). Chất thải rắn nguy hại từ hoạt động nông nghiệp bao gồm dư lượng thuốc trừ sâu, phân bón, và vật liệu đóng gói (có nghĩa là, chai và túi), và các loại khác. Trong năm 2008, khoảng 11.000 tấn nguyên liệu bao bì thuốc trừ sâu và 240.000 tấn nguyên liệu bao bì phân bón đã được tạo ra (Khánh và Thanh 2010). Tính trung bình, khối lượng vật liệu bao bì chiếm khoảng 10% của tổng khối lượng thuốc trừ sâu / phân bón. Những chất thải tăng lên cùng với sự gia tăng sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón trong những năm gần đây. Vấn đề trở nên tồi tệ hơn khi những chất thải không được xử lý và điều trị đúng cách. Cách phổ biến nhất hiện nay được đốt cháy và chôn chúng. Khói sinh ra từ đốt gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Dư lượng thuốc trừ sâu và phân bón từ túi đóng gói và chai có thể theo nước mưa và nước tưới sẽ chảy ra sông rạch, sau đó sẽ gây ra ô nhiễm đất và nước, làm chết cá và động vật thủy sinh khác.

Hình 25. Nơi đề nghị thu gom các túi đựng thuốc trừ sâu và chất thải của thuốc trừ sâu



Trong sản xuất lúa, bình quân một ha canh tác lúa sẽ sản xuất 12,8 kg chất thải rắn, bao gồm cả nhựa (75,8%), thủy tinh và kim loại (21,9%), nylon (1,7%), và giấy (0,6%) (Nga và các cộng sự, năm 2013). Vật liệu đóng gói phân bón và thuốc trừ sâu là những nguồn chính góp phần cho các chất thải.

Hầu hết nông dân đã không thực hành xử lý an toàn và lưu trữ thuốc trừ sâu và phân bón, chất thải tạo ra từ vật liệu đóng gói hiện nay được quản lý kém. Hơn 70% nông dân trong ĐBSCL, sau khi sử dụng thuốc trừ sâu, vứt các chai lọ, túi xách, vv vào kênh rạch hoặc trong ruộng lúa. Chỉ có 17% nông dân báo cáo là họ thu thập các chất thải, xử lý bằng cách chôn hoặc bán chúng để tái chế. Khoảng 90% nông dân nói rằng họ rửa bình phun của họ ngay tại ruộng lúa, kênh rạch, ao, hay sông. Những cách thực hành này sẽ gây ô nhiễm nguồn nước và tác động tới các nguồn lợi thủy sản và đa dạng sinh học (Toan và các cộng sự 2013). Đối với các loại thuốc trừ sâu lưu trữ và phân bón, hầu hết nông dân lưu giữ thuốc trừ sâu ngay tại nhà ở, nhà bếp, hoặc kho của họ bên cạnh nhà của họ. Chỉ có một số nông dân đã đăng ký để được chứng nhận GAP (Bộ NN&PTNT, Quyết định số 2998 / QĐ-BNN-TT ngày 2010/09/11 về quá trình thực hiện VietGAP cho lúa) hoặc các tiêu chuẩn IP5G thu thập vật liệu đóng gói và bảo quản chúng đúng cách ở những nơi thích hợp (Hình 26).

Tóm lại, các hoạt động canh tác lúa, đặc biệt là ở ĐBSCL tạo ra một số lượng lớn các chất thải rắn, đặc biệt là từ vật liệu đóng gói thuốc trừ sâu và phân bón. Đây là một trong những thách thức với môi trường nông thôn, bao gồm ô nhiễm nước ngày càng tăng và ô nhiễm đất. Vấn đề này cần được giải quyết khẩn trương. Các nhà sản xuất lúa gạo phải tìm các giải pháp quản lý chất thải phù hợp để giảm thiểu và ngăn chặn nó. Hiện nay, giám sát và thi hành của Chính phủ về xử lý chất thải nông nghiệp và xử lý là không đầy đủ và không hiệu quả (Bộ TN & MT năm 2014) khi chính quyền địa phương chỉ khuyến khích nhận thức của nông dân về bảo vệ môi trường chứ không phải là làm cho nó trở thành một yêu cầu bắt buộc. Ngoài ra, công nghệ xử lý chất thải và các cơ sở ở nông thôn không có sẵn, do đó nông dân phải làm điều đó theo cách riêng của họ.

3.3.2 Chất thải từ đầu ra vụ

Chất thải tái sinh từ đầu ra cây trồng bao gồm rơm rạ, trấu, vỏ cà phê, và nông nghiệp khác theo sản phẩm. Ví dụ, trong năm 2010 các chất thải phát sinh bao gồm 61,9 triệu tấn rơm lúa, 5,6 triệu tấn trấu, 4,8 triệu tấn ngô các sản phẩm, và 0,3 triệu tấn trấu cà phê. Trong thời gian 2013–2015, các chất thải phát sinh là 67.600.000 tấn rơm lúa, 11 triệu tấn trấu, 4,4 triệu tấn ngô các sản phẩm, và 0,7 triệu tấn trấu cà phê mỗi năm.

Rơm rạ được coi là một loại chất thải và chúng chủ yếu được đốt cháy sau khi thu hoạch lúa. Lên đến 98,2% nông dân ở ĐBSCL đốt rơm rạ sau vụ Đông Xuân, 89,7% đốt chúng sau vụ Hè-Thu và 54,1% đốt chúng sau vụ Thu-Đông (Trần Sỹ Nam và các cộng sự 2014). Đốt rơm rạ là một thực tế phổ biến để loại bỏ các chất thải sau khi thu hoạch bởi vì nó là một cách rẻ tiền và nhanh chóng để chuẩn bị đất cho vụ mùa tiếp theo. Điều này thực tế trực tiếp góp phần gây ô nhiễm không khí và các vấn đề để chuẩn bị đất cho vụ mùa tiếp theo. Điều này thực tế trực tiếp góp phần gây ô nhiễm không khí và các vấn đề sức khỏe con người. Đốt các phế thải ra các khí như sulfur dioxide (SO_2), các oxit nitơ (NO_x), carbon dioxide (CO_2), carbon monoxide (CO), carbon đen (BC), carbon hữu cơ (OC), CH_4 , các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), không khí methane hydrocarbon (NMHCs), ôzôn (O_3), bình xịt, và như vậy sẽ ảnh hưởng đến hóa học khí quyển toàn cầu và khí hậu (Tripathi Satyendra và các cộng sự 2013). Tính trung bình, 1 kg rơm đốt cháy trực tiếp trên sân sẽ phát ra 1,46 kg CO_2 , CO 34,7 gm, và 56 gm bụi (bay và tro) (Gadde và các cộng sự 2009). CH_4 phát thải từ việc đốt rơm rạ là khoảng 2.200 g CH_4 mỗi tấn rơm rạ (Yevich và Logan 2003). CH_4 phát thải từ việc sử dụng rơm rạ làm thức ăn cho gia súc là khoảng 15.000 g (10.000–20.000 g) CH_4 mỗi tấn rơm rạ (Singhal và các cộng sự 2005). Nếu chúng ta giả định 50% rơm rạ bị đốt cháy ở Việt Nam (Bảng 16), nó sẽ phát ra khoảng 100 triệu tấn carbon dioxit mỗi năm (Phạm và Yoshiro 2015). Đốt đặc biệt phổ biến trong số những người nông dân muốn giảm bớt thời gian nghỉ giữa hai vụ lúa và những người không sử dụng rơm làm thức ăn chăn nuôi.

Một số nông dân đã chuyển sang sử dụng rơm rạ thay thế trong những năm gần đây. Thay vì đốt, một số nông dân đã thu thập và tái chế rơm rạ trong các trang trại. Thí dụ, rơm rạ đôi khi được sử dụng để trồng rau, sản xuất nấm, và cho ăn động vật; Trấu và vỏ cà phê đôi khi được sử dụng để sản xuất than đen trong các ngành công nghiệp và để

Bảng 16. Sản xuất lúa gạo và ước tính lượng rơm rạ ở Việt Nam

STT	Vùng	Sản xuất lúa (1.000 tấn khô)	Lượng rơm rạ (1.000 tấn khô)	Mật độ rơm rạ (tấn khô/km ²)
1	ĐB Sông Hồng	6.698,0	10.273	487,8
2	Trung du và miền núi phía Bắc	3.275,8	5.024	52,73
3	Bắc trung bộ và duyên hải miền Trung	6.600,7	10.123	105,63
4	Tây Nguyên	1.162,8	1.783	32,64
5	Đông Nam Bộ	1.345,8	2.064	87,49
6	ĐB SCL	24.993,0	38.331	944,77
7	Tổng	44.076,1	67.599	204,24

Nguồn: Tổng cục Thống kê năm 2013 và ước tính dựa trên mối tương quan giữa sản lượng lúa và rơm.

sử dụng trong gia đình; Và phụ phẩm ngô đôi khi được sử dụng để sản xuất thức ăn chăn nuôi (thức ăn lên men và thức ăn tươi). Một số báo cáo cho thấy sử dụng rơm rạ thay thế sau năm 2015, nhờ sự gia tăng giá bán rơm rạ và sự sẵn có của thiết bị thu thập và cuộn nó. Tuy nhiên, không có dữ liệu hoặc thống kê chính thức nào được báo cáo về điều này. Hiện tại (2017), từ quan sát thực tế trồng lúa ở MKD, đốt rơm vào mùa đông và mùa xuân, mùa xuân vẫn là biện pháp được ưa chuộng hơn để thải bỏ



TÁC ĐỘNG VẬT LÝ

4

Ô nhiễm nông nghiệp tồn tại dưới nhiều hình thức khác nhau, có thể được phân loại thành ô nhiễm nước (có nghĩa là, nước mặt và nước ngầm), ô nhiễm đất, ô nhiễm không khí. Chúng sẽ được xem xét và thảo luận trong các phần sau.

4.1 Ô nhiễm nước mặt

Trong số các chất thải nông nghiệp tạo ra từ hoạt động trồng trọt canh tác, sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu là một trong những nguyên nhân quan trọng nhất của ô nhiễm nước. Trong những thập kỷ qua, ứng dụng thuốc trừ sâu tại Việt Nam, đặc biệt là trong ĐBSCL cao hơn ở một số nước khác ở châu Á, như Ấn Độ, Philippines và Indonesia (Nguyễn và Trần 1999). Như vậy, tác động tiêu cực của dư lượng thuốc trừ sâu trên hệ thống nước mặt, đặc biệt là trên các sinh vật tổ chức phi mục tiêu là không thể tránh khỏi (Sebesvari và các cộng sự 2012). Xử lý không an toàn thuốc trừ sâu, bảo hộ lao động không đúng, và nhận thức kém về độc chất của thuốc trừ sâu cũng đã được báo cáo là có những hậu quả tiêu cực đối với sức khỏe con người (Berg và các cộng sự 2001; Toan và các cộng sự 2013.).

Ô nhiễm nước, đất và trầm tích bằng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ và phân bón trong 10 năm qua đã được báo cáo (Trần Đức Khâm 1988; Minh và các cộng sự 1997.). Nồng độ tối đa ghi nhận được lên đến 11,24 $\mu\text{g} / \text{L}$ trong nước cho Isoprothiolane và lên đến 521 $\mu\text{g} / \text{kg}$ đm trong trầm tích cho Buprofezin (Toan và các cộng sự. 2013). Phế liệu của nhiều clo hữu cơ và thuốc trừ sâu organophosphate (có nghĩa là, Diazinon, Fenitrothion và Endosulfan sulfate cyclic) trong nước ở ĐBSCL cũng đã được báo cáo, từ 3,5–42,8 $\mu\text{g} / \text{L}$ (Carvalho và các cộng sự 2008). Endosulfan đã được phát hiện trong 2,6% và 17,4% của các mẫu trong một số nơi ở ĐBSCL (Ba Láng và An Long, tương ứng). Trong 9,2 % (An Long) và 1,3 % (Ba Lang) các mẫu phát hiện, nồng độ vượt quá phương châm chất lượng B1 của quy định này (0,01 $\mu\text{g} / \text{L}$), có nghĩa là các nước là không thích hợp cho mục đích tưới tiêu (Sebesvari và các cộng sự. 2012). Những phát hiện này cảnh báo rằng nước mặt bị ô nhiễm mà nó không còn phù hợp cho các hoạt động nông nghiệp. Ngay cả trong nước mưa hoặc mua nước đóng chai, có tới 12 loại thuốc trừ sâu khác nhau đã được phát hiện ở nồng độ vượt quá giá trị hướng dẫn tham số của Ủy ban châu Âu cho thuốc trừ sâu

cá nhân hoặc tổng số trong nước uống (Châu và các cộng sự. 2015). Sự phổ biến của thuốc trừ sâu trong môi trường trong cả năm và việc đồng xảy ra ở một số loại thuốc trừ sâu cho thấy một tiếp xúc mãn tính đáng kể của hệ sinh vật và con người với thuốc trừ sâu.

Ô nhiễm nguồn nước uống do hóa chất nông nghiệp là một mối đe dọa lớn đối với sức khỏe con người ở ĐBSCL. Đây là một vấn đề nghiêm trọng bởi vì hầu hết người dân nông thôn ở ĐBSCL sử dụng nước mặt từ sông làm nguồn nước uống. Thông thường, sau khi nhận được nước từ sông, người dân nông thôn giữ nó trong chum cho một vài ngày để cho các hạt rắn lắng xuống trước khi đun sôi nó để uống. Phương pháp điều trị đơn giản như vậy là không đủ để loại bỏ chất hòa tan và không bay hơi các chất ô nhiễm hóa chất tồn tại trong nước uống.

Tóm lại, cùng với việc tăng cường nông nghiệp trong những thập kỷ qua, việc sử dụng thuốc trừ sâu và hóa chất nông nghiệp cũng tăng lên và điều này đã gây ra những tác động nghiêm trọng về nước và nước bề mặt (Propson 2010; Phạm và các cộng sự 2012; Toàn và các cộng sự 2013. Châu và các cộng sự. 2015). Dư lượng của chúng đang gây ra nhiều mức độ ô nhiễm nước ở các sông và kênh rạch ở khu vực nông thôn (Truyet và Quang 2003). Tuy nhiên, ô nhiễm nước mặt cho đến nay đã được nghiên cứu chủ yếu về thuốc trừ sâu và không có nhiều về phân bón. Vẫn có những khoảng trống kiến thức lớn trong các lĩnh vực cần làm việc toàn diện hơn trong tương lai.

4.2 Ô nhiễm nước ngầm

Dư lượng thuốc trừ sâu, phân bón, hóa chất nông nghiệp và kết quả từ các hoạt động nông nghiệp là một trong những đóng góp chính vào ô nhiễm nước ngầm. Tại các khu vực nông thôn của Việt Nam, nước ngầm được khai thác và sử dụng cho mục đích sinh hoạt, nông nghiệp và công nghiệp. Nitrate, phosphate, và thuốc trừ sâu dư lượng là các chất ô nhiễm chính là kết quả của hoạt động sử dụng quá mức của người nông dân và hiệu quả thấp của phân bón và thuốc trừ sâu có sẵn trên thị trường. Ô nhiễm chủ yếu tập trung trong và xung quanh các vùng nuôi thâm canh, đặc biệt là vùng lúa thâm canh.

Có báo cáo rằng thuốc trừ sâu được sử dụng trong lĩnh vực lúa gạo đặt ra một vấn đề nghiêm trọng đến nguồn nước ngầm khai thác từ giếng (Lamers và các cộng sự. 2010). Trong năm 2010, trong hai mùa trồng lúa, Schumacher và các cộng sự. (2011) theo dõi 5 loại thuốc trừ sâu thường được áp dụng (đó là, Imidacloprid, Fenitrothion, Fenobucarb, Trichlorfon, và dichlorvos) trong 16 giếng và một suối tự nhiên. Các giếng và suối cung cấp nước uống và nước sinh hoạt vụ trong cho người dân địa phương. Ngoài ra, một cuộc khảo sát lĩnh vực rộng lớn giữa các nông dân trồng lúa đã được tiến hành để đạt tìm hiểu về việc sử dụng thuốc trừ sâu hiện nay, thực hành ứng dụng, và thói quen tiêu thụ nước. Kết quả cho thấy tất cả các loại thuốc trừ sâu mục tiêu đã được phát hiện trong nước ngầm. Cụ thể hơn, 27% (mùa xuân, n = 97) và 35% (mùa hè, n = 105) của các mẫu nước¹⁴ phân tích cho thấy nồng độ thuốc trừ sâu trên mức giới hạn phát hiện. Nồng độ thuốc trừ sâu của 22% và 31 phần trăm của mẫu vượt quá 0,1 µg / L, đó là tiêu chuẩn chất lượng nước uống châu Âu. nồng độ đỉnh là 2,1 µg / L và 4,0 µg / L được phát hiện cho Imidacloprid tương ứng trong mùa xuân và mùa hè.

Cho đến nay, các nghiên cứu về ô nhiễm nước ngầm ở Việt Nam gây ra bởi dư lượng thuốc trừ sâu và phân bón còn hạn chế. Hầu hết các nghiên cứu ô nhiễm vẫn còn tập trung vào các kim loại nặng như arsen (As), pH, CaCO₃, E. Coli, và nội dung Cl (sắt đặc biệt là hòa tan (II), arsen và mangan), các hợp chất nitơ (nitrat và amoni) (Berg và cộng. al 2001; Buschmann và các cộng sự 2008; Erhana và các cộng sự 2013; IGES 2007; IUCN 2011; Merola và các cộng sự 2015; Nga năm 2006; Takizawa 2008).

4.3 Ô nhiễm đất

Ô nhiễm đất được định nghĩa là sự tích tụ của các hợp chất độc hại trong đất dai dẳng, hóa chất, muối và các chất phóng xạ, có ảnh hưởng xấu đến tăng trưởng thực vật và thú y. Có nhiều cách khác nhau mà đất có thể bị ô nhiễm, trong đó có thấm nước bị ô nhiễm vào trong đất và sử dụng quá mức thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, hoặc phân bón. Trong lĩnh vực nông nghiệp nông thôn, ô nhiễm đất thường được gắn liền với việc sử dụng bừa bãi các loại phân bón và thuốc trừ sâu (USAGIC 2008).

14 Các mẫu được lấy trong vụ Xuân và Vụ hè, nhưng ở cùng một địa điểm.

Sử dụng quá nhiều và hiệu quả thấp của phân bón là những nguyên nhân chính của sự suy thoái độ phì nhiêu của đất (Phạm Quang Hà 2006). Phát triển cây trồng cần chất dinh dưỡng của đất và người nông dân cung cấp chất dinh dưỡng cần thiết như N, P, K, canxi, magiê và lưu huỳnh vào đất để nuôi cây, ngoài carbon, hydro và oxy có sẵn trong không khí và nước. Phân bón có thể gây ô nhiễm đất với các tạp chất của chúng đến từ các nguyên liệu dùng cho sản xuất. Phân bón hỗn hợp thường chứa amoni nitrat (NH_4NO_3), P là P_2O_5 , và K K_2O , được gọi là chất dinh dưỡng. Đối với vi chất dinh dưỡng, chẳng hạn như As, Pb, Cd và hiện diện trong các dấu vết trong phosphate, khoáng sản được chuyển giao cho các phân bón supe lân. Bởi vì các kim loại này không phân hủy, tích lũy của chúng trong đất ở trên mức độ độc hại do sử dụng quá nhiều phân bón phát phát sẽ trở thành một chất độc không thể phá hủy đối với cây trồng. Việc lạm dụng phân bón NPK giảm số lượng các loại rau và cây trồng trên đất. Nó cũng làm giảm hàm lượng protein của cây trồng trên đất đó. Chất lượng carbohydrate của cây trồng như vậy cũng bị suy thoái. Hàm lượng kali dư thừa trong đất làm giảm vitamin C và carotene trong các loại rau và trái cây. Các loại rau và trái cây trồng trên đất qua thụ tinh dễ bị côn trùng và các bệnh hại tấn công.

Tác động làm suy thoái phân bón trên đất có thể không nhận thấy, nhưng tích lũy, phân bón có thể gây ô nhiễm nghiêm trọng cho việc tiếp nhận các vùng nước, đất và môi trường trừ khi các biện pháp phòng ngừa được thực hiện. Ở các nước phát triển, mức độ áp dụng phân bón được dựa trên các phân tích đất thường xuyên để ngăn ngừa các tác động tiêu cực. Nhìn chung, điều này thường không được thực hiện ở các nước đang phát triển như Việt Nam, nơi mà nông dân áp dụng phân bón quá mức dựa trên niềm tin sai lầm rằng nhiều phân bón hơn sẽ luôn luôn đem lại năng suất cao hơn và tăng lợi nhuận (MRC 2001). Trên thực tế, sử dụng quá mức phân NPK trong cây trồng có thể dẫn đến mất cân bằng vi chất dinh dưỡng trong đất và tích tụ các chất độc hại trong hệ thống rễ cây (Trần, Đức và Quý và cộng sự 2013).

Tổng quan tài liệu cho thấy tỷ lệ cao các hợp chất nitơ có thể dẫn đến quá trình axit hóa đất. Quá trình này xảy ra khi amoni trong phân bón nitơ trải qua quá trình nitrat hóa để tạo thành nitrat, và sau đó các nitrat bị tan vào đất. Tuy nhiên, phân bón dựa trên ammonium cũng có thể đóng góp trực tiếp vào quá trình axit hóa với sự vắng

mặt của nitrat lọc (Crews và các cộng sự. 2004). Đất axit hóa là một vấn đề ở các nước Đông Á (FAO 2003). Ví dụ, một cuộc khảo sát gần đây trên các vùng sản xuất cây trồng chính đã phát hiện sự axit hóa quan trọng của tất cả các loại đất trên chủ yếu do phân bón nitơ cao. Bảo hòa nước dài hạn và độc canh liên tục cũng có thể ảnh hưởng đến điều kiện đất đai bằng cách gây ra sự thiếu hụt vi chất dinh dưỡng, đặc biệt là kẽm, và tăng độc tính của đất, đặc biệt là do sự tích tụ sắt (Pingali & Rosegrant 1994). Theo thời gian, Áp dụng N dư thừa dẫn đến quá trình axit hóa đất. Đất có độ chua cao là không hiệu quả trong việc truyền các chất dinh dưỡng từ đất cho các cây trồng, gây ra năng suất cây trồng dưới tiềm năng của cây (DHI 2013).

Sử dụng bừa bãi và sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu là hai trong số những nguyên nhân trực tiếp nhất của ô nhiễm đất. Cây dễ bị tấn công từ côn trùng, nấm, vi khuẩn, virus, động vật gặm nhấm và các động vật khác, và chúng cũng phải cạnh tranh với cỏ dại để lấy chất dinh dưỡng. Để bảo vệ cây trồng, nông dân sử dụng thuốc trừ sâu (đó là DDT, BHC, Aldrin, Malathion, Dieldrin, Furodan, các hydrocacbon clo, organophosphates, vv). Những tàn dư của thuốc trừ sâu được sử dụng trên sâu bệnh sẽ được hấp thụ trong các hạt đất, sau đó làm ô nhiễm cây có củ trồng trên đất đó. Việc tiêu thụ các loại cây trồng như vậy gây ra những tàn dư thuốc trừ sâu vào hệ thống sinh học của con người và động vật, ảnh hưởng bất lợi đến họ. Thuốc trừ sâu không chỉ có tác dụng độc hại đối với con người và động vật, mà cũng làm giảm độ phì nhiêu của đất. Điều này là do một số thuốc trừ sâu khá ổn định và suy thoái sinh học của chúng có thể mất vài tuần và thậm chí cả tháng.

Sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu và phân bón trên cây trồng đã được báo cáo rộng rãi, tuy nhiên, tác động môi trường và kinh tế xã hội của nó chưa được nghiên cứu một cách hệ thống. Đến nay, hầu hết các nghiên cứu mô tả các tình huống và vấn đề hơn là phân tích và đánh giá tác động, đặc biệt là trong việc định lượng tổn thất giá trị kinh tế và chi phí môi trường liên quan đến việc sử dụng không đúng các loại thuốc trừ sâu và phân bón. Các thông tin, kiến thức, và các dữ liệu có sẵn trên các ở Việt Nam là rất hạn chế và khá rải rác.

Bảng 17. Phát thải khí nhà kính của ngành từ năm 1994 và 2010

Đơn vị: 1.000 tấn

Ngành	1994		2000		2010	
	CO ₂ e	(%)	CO ₂ e	(%)	CO ₂ e	(%)
Năng lượng	25.637,1	24,7	52.773,5	35,0	141.170,8	53,1
Chế biến công nghiệp	3.807,2	3,7	10.005,7	6,6	21.172,0	7,9
Nông nghiệp	52.450,0	50,5	65.090,7	43,1	88.354,8	33,2
LULUCF ¹⁵	19.380,0	18,7	15.104,7	10,0	-19.218,6	—
Chất thải	2.565,0	2,5	7.925,2	5,3	15.351,7	5,8
Tổng	103.839,3	100,0	150.899,7	100,0	246.830,7	100,0

Nguồn: Bộ TN&MT 2014.

4.4 Ô nhiễm không khí

Ô nhiễm không khí liên quan đến nông nghiệp bao gồm các loại khí thải (đó là CH₄, hydrogen sulfide (H₂S), amoniac (NH₃), và các loại tương tự) có được từ hoạt động nông nghiệp và thực hành xử lý chất thải. Trong số các chất gây ô nhiễm không khí, khí thải nhà kính là một trong những vấn đề quan trọng nhất. Cùng với nó, lúa mì, ngô, gạo và tiêu thụ 45–50% tất cả các loại phân bón N được sản xuất trên toàn thế giới (Heffer 2009, 2013). Tuy nhiên, chỉ một nửa số lượng của N trong phân bón áp dụng được thu hồi trong các loại cây trồng hoặc đất (Matson và các cộng sự 1997). N còn tồn tại trong các hình thức khác nhau, gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe cộng đồng trước khi chuyển hóa (chuyển đổi hình thức N vô cơ để N₂). Một trong những hình thức của N đó là bị mất vào không khí là N₂O và nó được kết hợp chặt chẽ với nông nghiệp được bón phân N (Ortiz-Monasterio và các cộng sự 2010). Ngoài ra, sản xuất lúa gạo là một phát đáng kể của CH₄ vì đất nóng lên và ngập úng ruộng lúa là một môi trường lý tưởng cho vi khuẩn CH₄ sinh sản. Trên toàn cầu, hệ thống lúa chiếm 11% phát thải khí nhà kính nông nghiệp, Đông Nam Á chịu trách nhiệm cho 82% tổng lượng phát thải CH₄ từ gạo (IPCC 2007). Các cánh đồng lúa liên tục được tưới và bị ngập sản xuất ra nhiều hơn CH₄ so với hệ thống nước mưa được thoát nước trong thời gian ngắn (Wassmann và các cộng sự 1995; Yan và các cộng sự 2003).

Việt Nam, lượng khí thải nhà kính từ ngành nông nghiệp là nhân tố đóng góp lớn thứ hai vào tổng lượng

phát thải khí nhà kính của Việt Nam. Trong năm 1994, lượng phát thải khí nhà kính từ nông nghiệp là khoảng 52,5 triệu tấn CO₂e¹⁶ (50,5% tổng lượng phát thải khí nhà kính của Việt Nam), sau đó tăng lên 65,1 triệu tấn trong năm 2000 (43,1%), và lên đến 88,4 triệu tấn trong năm 2010 (33,2%) (Bảng 17; Bộ TN & MT năm 2014). Khí thải nhà kính trong lĩnh vực nông nghiệp bao gồm chăn nuôi (tiêu hóa thức ăn) (10,7%), quản lý phân bón hữu cơ (9,7%), đất nông nghiệp (27%), và các sản phẩm đốt cháy (2,1%) (Bảng 18). Sản xuất lúa gạo chiếm hơn 50%, tương đương với 44,6 triệu tấn CO₂e (Bộ TN & MT năm 2014). Khí thải nhà kính trong sản xuất lúa gạo được dự báo là khoảng 39,4 triệu tấn (39%) trong năm 2020 và 40 triệu

Bảng 18. Phát thải khí nhà kính trong lĩnh vực nông nghiệp trong năm 2010

Đơn vị: 1.000 tấn

Nguồn phát thải	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Tỷ lệ đóng góp (%)
A. Chăn nuôi (Tiêu hóa thức ăn)	9.467,5	0,0	9.467,5	10,7
B. Quản lý phân bón hữu cơ	2.319,5	6.240,5	8.560,0	9,7
C. Trồng lúa	44.614,2	0,0	44.614,2	50,5
Thủy lợi	41.310,3	—	41.310,3	—
Mưa	3.304,0	—	3.304,0	—
D. Đất nông nghiệp	0,0	23.812,0	23.812,0	27,0
E. Đốt savanna (chăn thả)	1,4	0,3	1,7	—
F. Đốt các sản phẩm nông nghiệp	1.506,3	393,0	1.899,3	2,1
Ngũ cốc	1.431,4	348,0	1.779,4	—
Cây họ đậu	23,0	15,0	38,0	—
Khác	51,9	30,0	81,9	—
Tổng	57.909,0	30.445,8	88.354,8	100,0

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường 2014.

15 Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và rừng.

16 Carbon Dioxide tương đương (CO₂, tương đương).

Bảng 19. Ước tính khí phát thải nhà kính từ ngành nông nghiệp của Việt Nam trong năm 2020–2030Đơn vị: 1.000 tấn CO₂e

Nguồn phát thải	2010		2020		2030	
	Phát thải	(%)	Phát thải	(%)	Phát thải	(%)
Chăn nuôi	18.030,0	20,4	24.948,0	24,8	29.322,0	26,8
Trồng lúa	44.614,0	50,5	39.360,0	39,1	39.949,0	36,5
Đất nông nghiệp	23.812,0	27,0	33.947,0	33,7	37.397,0	34,2
Đốt các sản phẩm nông nghiệp	1.899,0	2,1	2.504,0	2,5	2.673,0	2,4
Tổng	88.355,0	100.0	100.759,0	100.0	109.341,0	100.0

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường 2014.

Bảng 20. Thông lượng CH₄ trong sản xuất lúa ở tỉnh An Giangkg CH₄/ha/vụ

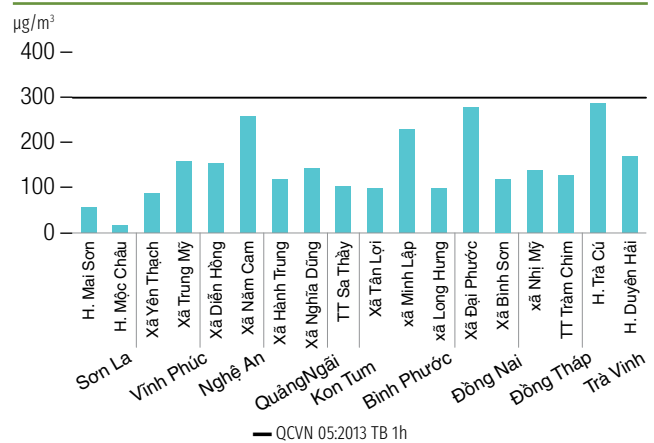
Vụ mùa	Điều trị kiểm soát	Điều trị theo 1P5G	Biến đổi
1	151	n.a.	n.a.
2	132	39	93*
3	82	58	24
4	217	92	125*
5	370	165	205*

Nguồn: VLGRP (2013–2014).

Ghi chú: n.a. = không có sẵn; *Sự khác biệt ở ý nghĩa thống kê $\alpha = 5\%$.

tấn CO₂e (36,5%) trong năm 2030 (Bảng 19). Độ lớn và mô hình phát thải khí nhà kính từ các cánh đồng lúa chủ yếu được xác định bởi chế độ nước và các đầu vào hữu cơ, tới mức độ thấp hơn của loại đất, thời tiết, quản lý trồng trọt, phế thải và phân bón, giống lúa. Lũ lụt là một điều kiện tiên quyết cho phát thải bền vững của CH₄ (Matthew 2010).

Cần lưu ý rằng gói kỹ thuật 1P5G, hiện đang được phát huy ở ĐBSCL, cho thấy kết quả đầy hứa hẹn trong việc giảm phát thải khí nhà kính trong sản xuất lúa gạo trong những năm gần đây. Các nguyên tắc của kỹ thuật này bao gồm các quy định của mực nước trong ruộng lúa và giảm N sử dụng phân bón. Dự án Gạo Carbon thấp của Việt Nam (VLGRP) (2013–2014) báo cáo rằng số lượng CH₄ thải ra trong thí điểm 1P5G là thấp hơn so với đối chứng (canh tác truyền thống) ở ba trong bốn mùa vụ (Bảng 20). Việc cắt giảm khí nhà kính trung bình hàng năm trong thí điểm 1P5G là 7,7 tấn CO₂ tương đương / ha, mặc dù nó khác biệt đáng kể giữa các mùa. Nguyen và các cộng sự (2016) cho thấy rằng ứng dụng quản lý nước AWD và sử dụng phân bón hữu cơ (đó là, than sinh học và phân compost) trong sản xuất lúa gạo đã giúp giảm CH₄ và N₂O thải đạt 53,4% so với canh tác truyền thống.

Hình 26. TSP trong thành phần không khí ở một số nơi ở nông thôn của Việt Nam

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh Sơn La, Vĩnh Phúc, Nghệ An, Quảng Ngãi, Kon Tum, Bình Phước, Đồng Nai, Đồng Tháp, Trà Vinh, trích dẫn của Bộ TN & MT 2014.

Ngoài lượng khí thải nhà kính từ việc lạm dụng phân bón nitơ và tình trạng liên tục ngập lụt các cánh đồng lúa, việc thực hành đốt rơm rạ, chất thải nông nghiệp khác cũng góp phần vào việc phát thải CO₂ và tăng bụi và hạt rắn trong không khí. May mắn thay, thực tế này đã giảm trong những năm gần đây khi người nông dân bây giờ có thể thu gom và bán rơm với giá tốt hoặc họ biết làm thế nào để tái chế chúng vào trang trại cho các mục đích nông nghiệp khác (như là sản xuất nấm, thức ăn chăn nuôi, v.v.). Hình 27 cho thấy rằng tổng các hạt lơ lửng (TSP) trong không khí ở một số vùng nông thôn của Việt Nam hiện nay đã gần đạt đến giới hạn tối đa của tiêu chuẩn quốc gia (Bộ TN & MT năm 2014).

4.5 Thiệt hại về sức khỏe động vật hoang dã và đa dạng sinh học

4.5.1 Sử dụng phân bón

Rò rỉ N và các chất dinh dưỡng trong phân bón khác vào môi trường nước ngọt và nước mặn có thể dẫn đến tình trạng thừa dinh dưỡng, dẫn đến tăng tảo và làm cạn kiệt oxy hòa tan. 'Vùng chết' có thể phát triển trong khu vực nơi oxy hòa tan trong nước giảm đáng kể. Hiện tượng phú dưỡng cũng làm giảm tính đa dạng của nguồn lợi thủy sản bao gồm các quần thể cá.

Việc sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu nhiều thường được tìm thấy trong hệ thống canh tác lúa thâm canh. Khoảng 10 % việc sử dụng phân bón nitơ toàn cầu là dành riêng cho sản xuất lúa. Khi dùng trong lúa lứt, phân bón có thể mất các hợp chất nitơ thông qua việc chiết, khử nitơ, bay hơi, và dòng chảy. Urê, cung cấp khoảng 80% nhu cầu đạm cho lúa, rất tan trong nước và đặc biệt dễ bị tổn thất. Thoát N từ hệ thống lúa gây ra ô nhiễm không khí và nước, có thể đặc biệt nguy hiểm với cá trong hệ sinh thái hạ lưu.

4.5.2 Sử dụng thuốc trừ sâu

Rò rỉ thuốc trừ sâu vào hệ thống nước cũng có thể dẫn đến những tác động tiêu cực đến sức khỏe con người và về số lượng và sự đa dạng của các loài côn trùng và động vật hoang dã ở gần cánh đồng lúa (Ghosh và Bhat 1998). Trong khi thuốc trừ sâu lọc vào trong đất nước gây hại cho động vật và sức khỏe con người, nó cũng gây mất nguồn lợi thủy sản và đa dạng sinh học trong hệ sinh thái trên cạn và dưới nước (Cagauan 1995; Leonard 2010, Nguyễn Văn Công và các cộng sự 2008). Tỷ lệ hiệu quả của các ứng dụng thuốc trừ sâu thậm chí còn thấp hơn so với các loại phân bón. Một số nghiên cứu đã ước tính rằng ít hơn 0,1% lượng thuốc trừ sâu áp dụng cho các loại cây trồng thực sự có tác dụng tới các loại bệnh đã định (không phải cụ thể ở Việt Nam, Arias-Estevéz và các cộng sự. 2008). Phần còn lại sẽ tích tụ trong đất, nơi nó có thể ngấm vào nước ngầm, mặt nước và chứng minh cho thấy nó độc với vi sinh vật, động vật thủy sản và con người. Thuốc trừ sâu tích lũy trong đất có thể gây tổn hại cho động vật chân đốt,

giun đất, nấm, vi khuẩn, động vật nguyên sinh, và các sinh vật khác góp phần vào các chức năng và cấu trúc của đất. Tiếp xúc của các loài chim với thuốc trừ sâu có thể gây suy sinh dục, hoặc thậm chí giết chúng trực tiếp với liều lượng đủ cao. Chăn nuôi thuần hóa cũng có thể bị ảnh hưởng do tiếp xúc với thuốc trừ sâu (Wilson và Tisdell 2001).

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra mối liên hệ giữa việc sử dụng thuốc trừ sâu cho lúa và tác động tiêu cực của nó đối với các quần thể cá trong hệ thống sản xuất lúa-cá của Việt Nam (Kleimick và Lichtenberg 2008). Các nghiên cứu về thay đổi sinh lý trong cá tiết lộ ảnh hưởng lâu dài của thuốc trừ sâu organophosphate đối với cá ở Việt Nam (Nguyễn Văn Công và các cộng sự 2008). Trong một nghiên cứu khác, một hệ thống canh tác đại diện dựa trên một ruộng lúa kết nối với một ao cá đã được lựa chọn trong năm 2008 để kiểm tra tình trạng môi trường của các hóa chất nông nghiệp. Một hỗn hợp của hai loại thuốc trừ sâu (Dimethoate và Fenitrothion) đã được áp dụng trong hai mùa trồng lúa liên tục. Kết quả cho thấy, trong điều kiện nghiên cứu, cả thuốc trừ sâu tan nhanh chóng từ ruộng lúa. Một phần đáng kể của Dimethoate đã được vận chuyển với các dòng chảy trong khi sự có tồn thất của Denitrothion thấp trong cả hai mùa. Xuất hiện đồng thời của cả hai loại thuốc trừ sâu trong nước trong đất ở hai độ sâu chỉ vận chuyển theo đường dẫn dòng thuận lợi, và điều này ảnh hưởng đến các hệ thống vi sinh vật trong đất (Anyusheva và các cộng sự. 2008). Khi thuốc trừ sâu được sử dụng trong các lĩnh vực lúa gạo, dư lượng của chúng không chỉ giới hạn trong những cánh đồng lúa. Nước thải và nước tràn từ những cánh đồng lúa cũng sẽ làm ô nhiễm đất xung quanh và nước. Kéo dài lạm dụng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ và phân bón trong những năm qua đã làm giảm thủy sản nội địa trong ĐBSCL trong những thập kỷ qua¹⁷.

Ô nhiễm thuốc trừ sâu có thể trực tiếp gây ra tác động tiêu cực đến môi trường thủy sản địa phương, ngăn chặn sự phát triển hoặc phá hủy các cấu trúc của các hệ sinh thái thủy sinh (Margni và các cộng sự. 2002). Một cách gián tiếp, nó cũng ảnh hưởng đến các sinh vật vô tình vào nguồn nước bị ô nhiễm như cá di cư và thủy cầm, và các vi sinh vật đất có lợi cho côn trùng, thực vật (Argawal và các cộng sự, 2010)

17 (www.servenet / Nông/ngư/lâm nghiệp).

Những tác động tiêu cực không chỉ tồn tại ở các địa điểm áp dụng mà còn ở khu vực hạ lưu. Ô nhiễm thuốc trừ sâu có thể gây ra thiệt hại về giá trị của tài nguyên nước, đặc biệt là nước mặt tại các khu vực nông thôn (Phương và Gopalakrishnan 2003) nơi mặt nước là một nguồn quan trọng cho việc tưới tiêu, vệ sinh cá nhân, rửa, và đặc biệt là uống và nấu ăn trong mùa khô.

4.6 Các mối quan tâm môi trường khác

Dưới đây là một số vấn đề môi trường khác có liên quan đến hoạt động nông nghiệp:

Tập quán canh tác

- Tưới quá nhiều và thoát nước kém có thể gây ngập úng và xâm nhập mặn trong đất, làm giảm năng suất đất và dẫn đến sự suy giảm năng suất cây trồng.
- Dòng chảy từ việc tưới tiêu và tỷ lệ khai thác cao có thể gây tổn hại hệ sinh thái tự nhiên ở hạ lưu.
- Một phần chuẩn bị đất và đa canh mỗi năm có thể gây ra suy thoái đất; đặc điểm sinh lý đất đai và khả năng phì nhiêu kém đi, dẫn đến nhiều việc sử dụng phân bón hóa học.

Trồng liên tục

- Nếu không có biện pháp quản lý phân bón đầy đủ, độ phì của đất giảm theo chu kỳ cây trồng liên tục làm giảm các chất dinh dưỡng từ đất.
- Trồng liên tục có thể dẫn đến việc sử dụng thuốc trừ sâu cao hơn khi nó phá vỡ khả năng của nông dân trong việc tận dụng lợi thế của dư sâu bệnh tự nhiên.
- Trồng liên tục có thể gây ra nhiều cơ hội hơn cho dịch sâu hại và xói mòn đất, dẫn đến sử dụng nhiều phân bón và thuốc trừ sâu.

Bảng 21. Tổng quan về công nghệ nông nghiệp và tác động đến hệ sinh thái

Công nghệ	Tác động lên đất	Tác động lên nước	Tác động lên đa dạng hóa sinh học	Tác động lên không khí/khí hậu
Phân hóa học	Tăng axit hóa đất do rửa trôi nitrat	Nồng độ oxy hòa tan giảm do dòng chảy, làm tổn hại đến các hệ sinh thái thủy sinh, giảm chất lượng nước cho mục đích sử dụng của con người	—	Góp phần vào sương khói, ozone, mưa axit, và khí thải N ₂ O
Thuốc trừ sâu	—	—	Gây hại cho động vật và sức khỏe con người bằng cách tích lũy trong đất và ngấm vào nguồn nước	—
sản xuất lúa thâm canh	Thoát nước đầy đủ và lũ lụt liên tục gây ngập úng, nhiễm mặn, và các vấn đề dinh dưỡng	Hệ sinh thái hạ lưu bị suy thoái do ô nhiễm nước thải và khai thác nước quá nhiều	—	Góp phần vào phát thải CH ₄ do điều kiện kỵ khí trong ruộng lúa

Nguồn: Killebrew và Wolff 2010.

Giới thiệu các giống cây trồng mới

- Nhiều giống mới đòi hỏi đầu vào cao (đó là, tăng phân bón, thuốc trừ sâu, và nước), gây tác động tiêu cực về điều kiện đất đai, chất lượng nước và số lượng, và đa dạng sinh học.
- Cải thiện hạt giống có thể đe dọa sự đa dạng di truyền tự nhiên của giống.

Sản xuất lúa thâm canh

- Hệ thống thoát nước không đầy đủ và lũ lụt liên tục có thể gây ngập úng, nhiễm mặn đất, thiếu dinh dưỡng, và tăng độc tính của đất.
- Thủy lợi cho sản xuất lúa thâm canh đòi hỏi khối lượng lớn nước và có thể thấm hóa chất vào các hệ sinh thái vùng hạ lưu.

- Các điều kiện oxy thấp của cánh đồng lúa ngập nước hỗ trợ các cơ chế sản xuất CH_4 .

Tóm lại, bên cạnh tác động tích cực của về bảo vệ thực vật và nâng cao năng suất cây trồng, thuốc trừ sâu và phân bón cũng có những tác động tiêu cực. Việc sử dụng sai thuốc trừ sâu có thể gây ô nhiễm đất và nước, tổn thất đa dạng sinh học, và chết động vật, ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Sử dụng quá nhiều và sử dụng không đúng các loại phân bón hóa học sẽ gây ra các vấn đề môi trường như đã đề cập bên dưới (Killebrew và Wolff 2010; MRC 2001; Rudek và Tinh 2015).

- N và P dư lượng theo các dòng chảy và dòng nước góp phần vào hiện tượng phú dưỡng ở các vùng nước tiếp nhận, gây rủi ro cạn kiệt oxy hòa tan và chết hàng loạt của cá và các sinh vật dưới nước.
- Khí NH_3 có thể gây ra khói bụi và góp phần làm axit hóa đất; khí nitric góp phần vào khói bụi, mưa ozone, và axit.
- NO_x có thể góp phần vào lượng mưa axit khu vực và giảm chất lượng không khí ở địa phương.
- SO_2 kết hợp với các loại khí khác và góp phần hình thành khói mù và mưa axit trong khu vực.
- Bụi có thể là một mối phiền toái ở địa phương và góp phần gây ra khói mù hữu hình.
- Fluoride (F), ở nồng độ cao, rất nguy hiểm cho các cây trồng và động vật.
- Lạm dụng Ni tơ và quản lý nguồn nước không đúng trong sản xuất lúa gạo có thể tác động vào chất thải N_2O và CH_4 .
- Nitrate lọc và phân bón dựa vào ammonium đóng góp vào quá trình axit hóa đất.
- Bón phân không hiệu quả là một nguồn chính của N_2O .

TÁC ĐỘNG KINH TẾ XÃ HỘI

5

Thâm canh, tăng vụ gieo trồng một năm, sử dụng không đúng các loại phân bón hóa học và thuốc trừ sâu, và ít sử dụng phân bón hữu cơ sẽ gây ra suy thoái đất, khả năng sinh sản kém, và xói mòn. Nó sẽ làm giảm ảnh hưởng đến cây trồng và năng suất nông nghiệp. Để duy trì năng suất lúa, nông dân phải tăng phân bón và sử dụng thuốc trừ sâu, dẫn đến tăng chi phí sản xuất, giảm doanh thu và lợi ích ròng, tăng chi phí môi trường và các tác động tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng (Vo, Trần, và Châu Thi 2010).

5.1 Các tác động xã hội

Nitrate, dư lượng thuốc trừ sâu và các chất độc hại khác trong thực phẩm và nước uống có thể gây ra những vấn đề về sức khỏe nghiêm trọng nếu người ta tiếp xúc với chúng trong một thời gian dài. Theo các phương tiện truyền thông quốc gia, một trong những nguyên nhân chính gây ung thư ở Việt Nam có liên quan đến các vấn đề an toàn thực phẩm, bao gồm sự hiện diện của dư lượng hóa chất độc hại trong thực phẩm, nước uống và không khí. Dân số nông thôn có thể có nguy cơ đặc biệt khi họ tiếp xúc với hóa chất nông nghiệp mỗi ngày. Thuốc trừ sâu và các hóa chất nông nghiệp khác cũng phá hoại đối với nghề cá và các nguồn lợi thủy sản khác mà người dân nông thôn có thu nhập thấp có xu hướng dựa vào nguồn thức ăn ở mức độ lớn.

Sức khỏe và các tác động xã hội khác của ô nhiễm không chỉ thay đổi theo chất gây ô nhiễm mà còn theo cường độ và thời gian tiếp xúc - và điều này có thể bị ảnh hưởng bởi điều kiện kinh tế xã hội (Ngân và Thăng 2006). Con người có thể trực tiếp tiếp xúc với thuốc trừ sâu thông qua hít thở và hóa chất cảm động khi phun hoặc gián tiếp bằng cách uống nước bị ô nhiễm và tiêu thụ sản phẩm thực phẩm như gạo, rau và cá, có chứa dư lượng thuốc trừ sâu (Ozdemir và các cộng sự 2011; Toàn và các cộng sự 2013; Wilbers và các cộng sự. 2013, 2014). Các bệnh nhiễm trùng độc hại có thể gây ra nhức đầu, khó chịu, khó thở, nôn mửa vv, và thậm chí cả ung thư hoặc các bệnh về u khác trong trường hợp nghiêm trọng (Dasgupta và các cộng sự 2005). Ngoài ra, nông dân và lao động nông nghiệp phải

đối mặt với tác dụng lâu dài sức khỏe với mắt, da, phổi, và các vấn đề sinh thái và thận do tiếp xúc lâu dài với thuốc trừ sâu (MRC 2001). Các nhóm dễ bị tổn thương nhất là những thanh niên và người nghèo với trình độ giáo dục thấp vì họ thường đảm trách các dịch vụ sử dụng thuốc trừ sâu (còn gọi là dịch vụ nông nghiệp nhóm).

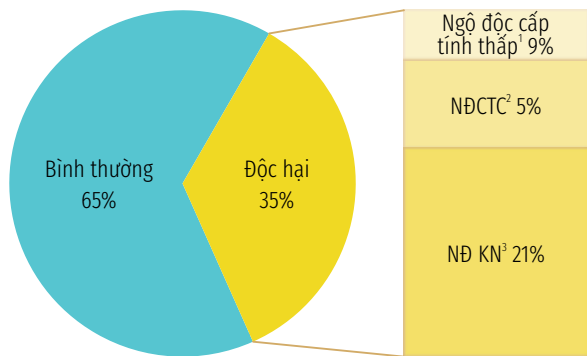
Ứng dụng không an toàn của thuốc trừ sâu là những nguyên nhân gây tai nạn cho người lao động và ngộ độc thực phẩm cho người tiêu dùng (Propsom 2010; Văn Hội và các cộng sự 2013.). Trong năm 2005, Cục Quản lý Thực phẩm Việt Nam báo cáo 133 trường hợp ngộ độc thực phẩm và 4.000 người bị thương. Năm 2007, Bộ Y tế báo cáo 7.329 người bị thương do dư lượng hóa chất trên sản phẩm và 55 trường hợp tử vong (Văn Hội và các cộng sự. 2009). Đại lý hóa chất chịu trách nhiệm đối với 25% các trường hợp ngộ độc thực phẩm (Propsom 2010, Ngân hàng Thế giới 2006). Ngộ độc thuốc trừ sâu thường gây ra các trường hợp nghiêm trọng. Bệnh nhân bị ngộ độc phải nhập viện để điều trị, vì vậy ngành chức năng có thể thu thập dữ liệu đáng tin cậy về những trường hợp này. Tuy nhiên, vẫn còn có nhiều trường hợp ngộ độc nhẹ, được điều trị tại trung tâm y tế cộng đồng, do đó không có số liệu được báo cáo.

Một nghiên cứu được tiến hành tại ĐBSCL vào năm 2015 cho thấy kết quả đáng sợ rằng dư lượng thuốc trừ sâu đã được phát hiện trong máu của người nông dân ở đó (Dasgupta và các cộng sự. 2005). Kiểm tra cholinesterase trong máu cho thấy rằng tỷ lệ ngộ độc khi tiếp xúc với organophosphate và carbamate là khá cao. Trong phân tích

xét nghiệm máu hồi quy (Hình 29), nó cho thấy một tỷ lệ ngộ độc thấp hơn trong các nông dân tránh được các loại thuốc trừ sâu độc hại nhất và sử dụng các mặt hàng bảo vệ. Ngoài ra, trong nghiên cứu này, các kết quả hiển thị các triệu chứng báo cáo phổ biến nhất bao gồm da (kích ứng da: 63%), thân kinh (đau đầu: 60%; chóng mặt: 53%), mắt (mắt khó chịu: 55%), và hô hấp (khó thở: 45%). Hầu hết (88%) của nông dân được khảo sát báo cáo nhiều triệu chứng, với trung bình là 4 và tối đa là 9. Trong số những người nông dân báo cáo các triệu chứng, 82% là do họ sử dụng thuốc trừ sâu (Hình 30). Một cuộc khảo sát tương tự được tiến hành bởi Mekong Delta Development Research Institute (MDRI) trong 2013–2014 tại tỉnh An Giang cũng cho thấy phụ nữ bị bệnh ngoài da nhiều hơn trong quá trình tái cấy và làm cỏ ngay sau khi phun thuốc trừ sâu. Ngoài ra, họ bị thêm nhức đầu so với người không dùng thuốc trừ sâu.

Thông tin và dữ liệu về tác động xã hội của ô nhiễm nông nghiệp cho đến nay là rất manh mún và không được thu thập một cách hệ thống. Chưa có nghiên cứu toàn diện về việc này và không có báo cáo số liệu thống kê thường xuyên ở cấp khu vực và quốc gia. Đây cũng là khó khăn để xác định đủ tất cả các chi phí xã hội của các vấn đề sức khỏe liên quan tới ô nhiễm nông nghiệp.

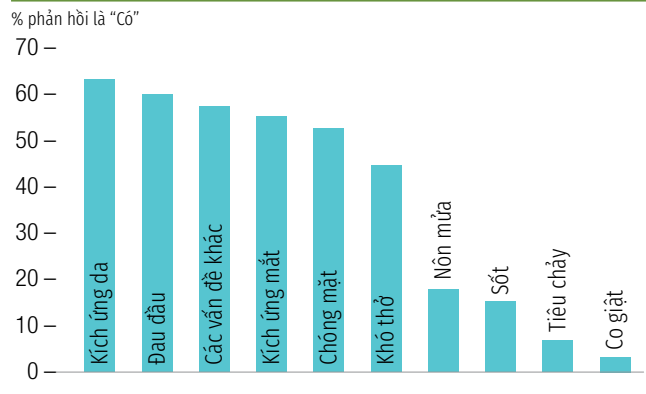
Hình 27. Kết quả xét nghiệm máu để phát hiện của ngộ độc thuốc sâu cấp tính và mãn tính



Nguồn: Dasgupta và các cộng sự. 2005.

Ghi chú: 1: Giảm số lượng tế bào hồng cầu AchE và huyết tương > 25%; 2: Giảm giá trị số của tế bào hồng cầu AchE và huyết tương > 33%; 3: Giảm giá trị số của tế bào hồng ngoại AchE > 66%.

Hình 28. Các vấn đề khiếm khuyết sức khỏe tự báo cáo sau khi sử dụng thuốc trừ sâu



Nguồn: Dasgupta và các cộng sự. 2005.

5.2 Các tác động kinh tế

Tác động kinh tế của việc sử dụng quá mức và không đúng các loại phân bón, thuốc trừ sâu, và các đầu vào khác bao gồm tăng chi phí sản xuất và giảm khả năng cạnh tranh của các sản phẩm nông nghiệp, do đó làm giảm lợi nhuận tài chính cho nông dân. Ngoài ra, họ cũng làm tăng rủi ro trong giao dịch kinh doanh và từ chối của người mua vì sản phẩm bị nhiễm nitrat và dư lượng thuốc trừ sâu.

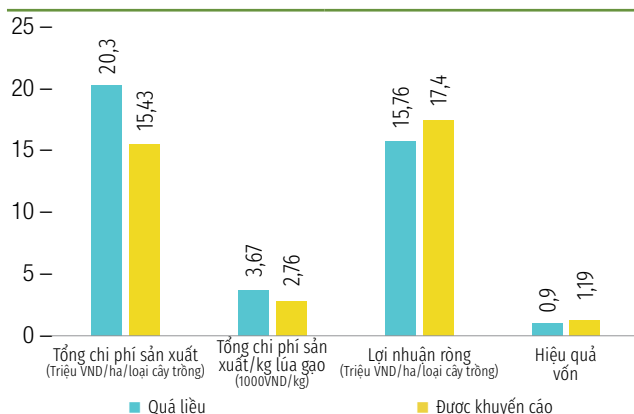
Một nghiên cứu so sánh hiệu quả kỹ thuật và kinh tế giữa các nông dân qua việc áp dụng thuốc trừ sâu và phân bón như bình thường và các nông dân áp dụng các gói IP5G được thực hiện thông qua chín mùa trồng lúa ở các tỉnh Kiên Giang và An Giang từ năm 2012 đến năm 2014. Kết quả cho thấy tổng chi phí và chi phí sản xuất mỗi kg lúa của nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu cao hơn so với những người nông dân áp dụng IP5G được khuyến cáo. Tương ứng, lợi nhuận ròng và hiệu quả đầu tư của các nhóm trước đều thấp hơn so với nhóm thứ hai (Tín và các cộng sự. 2015). Chi phí sản xuất của nhóm trước là khoảng 20–22 triệu đồng / ha / vụ, trong khi đó chỉ là 15–18.000.000 VND/ ha / vụ (giảm 18–25%) cho nhóm sau này. Tương ứng, chi phí sản xuất mỗi kg lúa giảm từ 3.500-3.700 VND / kg trong nhóm trước xuống còn lên 2.760 VND / kg ở nhóm sau (Hình 31 và Hình 32). Nếu chi phí sản xuất cho mỗi ha trồng lúa đã giảm từ 4–5 triệu đồng mỗi vụ, với tổng số khoảng 4 triệu ha đất trồng lúa mỗi vụ của cả nước, nông dân Việt Nam có thể tiết kiệm được khoảng 16.000 đồng tỷ đồng (tương đương

US\$ 720 triệu) cho mỗi vụ hay 32.000 tỷ đồng (1,4 tỷ \$) mỗi năm (tối thiểu hai vụ mỗi năm).

Một so sánh thống kê các đầu vào được sử dụng nhiều và nông dân áp dụng IP5G trong tỉnh Kiên Giang và An Giang được thể hiện trong Bảng 22 và Bảng 23. Kết quả cho thấy sự khác biệt trong tổng doanh thu giữa hai nhóm không có ý nghĩa thống kê (T-test tại $\alpha = 5$ phần trăm). Tuy nhiên, các yếu tố đầu vào, chẳng hạn như chi phí giống, phân bón, thuốc trừ sâu, thì khác biệt đáng kể. Kết quả là, tổng lợi nhuận, hiệu quả của vốn và tỷ lệ lợi nhuận để đầu tư đầu vào của nông dân IP5G cao hơn so với những người nông dân đầu vào lạm dụng đáng kể. (Bảng 22 và Bảng 23). Cũng cần lưu ý rằng theo báo cáo thì phụ nữ nông dân áp dụng thuốc trừ sâu và phân bón nhiều hơn cũng dành nhiều thời gian cho trồng lúa so với những phụ nữ nông dân áp dụng IP5G (Tín và các cộng sự. 2015). Tuy nhiên, lợi ích kinh tế của nhóm trước đều thấp hơn so nhóm sau (Bảng 24).

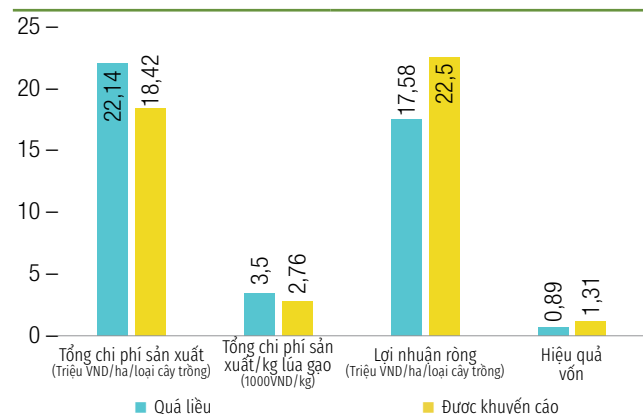
Tương tự như trên, Nguyễn và Trần 1999 báo cáo rằng số lượng thuốc trừ sâu áp dụng là cao hơn so với mức tối ưu để tối đa hoá lợi nhuận. Thuốc trừ sâu ảnh hưởng tiêu cực và đáng kể tới sức khỏe của nông dân thông qua số lần tiếp xúc chứ không phải là tổng số liều dùng. số liều dùng càng cao và số lần áp dụng thuốc diệt cỏ và thuốc diệt nấm càng nhiều thì chi phí y tế do tiếp xúc với các chất này càng lớn. Nguyễn và Trần 1999 cho thấy việc nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu của 274,4 gr / ha trong sản xuất lúa ở ĐBSCL gây ra nhiều tác động bằng cách làm giảm thu nhập của nông và tăng chi phí y tế và môi trường. Trong

Hình 29. So sánh kinh tế giữa việc lạm dụng thuốc trừ sâu và áp dụng IP5G ở Kiên Giang



Nguồn: Nguyen Hong Tin và các cộng sự. 2015.

Hình 30. So sánh kinh tế giữa việc lạm dụng thuốc trừ sâu và khi áp dụng IP5G tại An Giang



Nguồn: Nguyen Hong Tin và các cộng sự. 2015.

Bảng 22. So sánh kinh tế giữa nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu và nông dân áp dụng 1P5G ở Kiên Giang

Đơn vị: triệu VND/ha/vụ

Thông số	1P5G	Sử dụng quá	T-test
1. Chi phí			
Chi phí giống	1,73	2,21	*
Chi phí phân bón	3,95	5,55	*
Chi phí thuốc trừ sâu	2,73	3,69	*
Chi phí bơm	0,62	0,71	*
Chi phí thu hoạch	1,85	2,32	*
2. Tổng chi phí	14,59	19,32	*
3. Tổng doanh thu	33,88	32,87	ns
4. Lợi nhuận gộp	19,29	13,56	*
5. Quay trở lại đầu tư vốn	1,38	,75	*
6. Hiệu quả đầu tư đầu vào	3,40	2,51	*
7. Chi phí sản xuất (VND/kg)	2.607,30	3.506,98	*

Lưu ý: * Mức độ đáng kể ở $\alpha = 5\%$, ns = không đáng kể

cuộc khảo sát gần đây được thực hiện ở ĐBSCL bởi Tín và các cộng sự. (2015) và MDRI (2013–2014), kết quả cho thấy, thông thường thuốc trừ sâu và phân bón chi phí chia sẻ khoảng 50% trong tổng chi phí sản xuất lúa gạo, do lạm dụng phân bón và thuốc trừ sâu có thể làm tăng chi phí sản xuất lúa lên đến 4–5 triệu đồng / ha / trồng trọt. Điều này sẽ là khó khăn hơn cho người nông dân nghèo, những người có nhiều khó khăn về vốn đầu tư. Trong khi đó, báo chí báo cáo rằng thực phẩm xuất khẩu của Việt Nam, bao gồm cả gạo, bị từ chối thương mại¹⁸ do liên quan đến thuốc trừ sâu. Tác động làm giảm các vấn đề về an toàn thực phẩm như trên đối với giá cả theo yêu cầu xuất khẩu Việt Nam đã không được nghiên cứu thực nghiệm.

Tương tự như trồng lúa, sử dụng nhiều phân bón hóa học và thuốc trừ sâu trong sản xuất cà phê cũng gây ra chi phí sản xuất cao. Ở Việt Nam, Robusta chiếm hơn 90% tổng số các đồn điền cà phê hiện có. Ngành cà phê Việt Nam đã đưa ra quan điểm rằng ngay cả đối với một mặt hàng giá trị thấp hơn, nó có thể có lãi nếu trồng sâu. Hiện nay, chi phí cho phân bón và thuốc trừ sâu hóa học đầu chia sẻ về 25–50% và 3–8% của tổng chi phí sản xuất, tương ứng (Amarasinghe và các cộng sự 2013; Trương Hồng 2013a). Trong tổng chi phí phân bón, phân bón nitơ chiếm trung bình khoảng 50%, phốt pho 31%, và kali 19%. Như đã đề cập, người nông dân đã áp dụng phân bón hóa học quá

Bảng 23. So sánh kinh tế giữa nông dân lạm dụng thuốc trừ sâu và nông dân áp dụng 1P5G tại An Giang

Đơn vị: Triệu VND/ha

Thông số	1P5G	Sử dụng quá	T-test
1. Chi Phí			
Chi phí giống	1,77	1,84	ns
Chi phí phân bón	5,34	7,09	*
Chi phí thuốc trừ sâu	3,20	4,11	*
Chi phí bơm	1,17	1,04	*
Chi phí thu hoạch	2,46	2,61	*
2. Tổng chi phí	17,92	21,94	*
3. Tổng doanh thu	36,24	35,60	ns
4. Lợi nhuận gộp	18,32	13,65	*
5. Quay trở lại đầu tư vốn	1,07	0,71	*
6. Hiệu quả đầu tư đầu vào	3,26	2,14	*
7. Chi phí sản xuất (VND/kg)	2.695,78	3.401,69	*

Lưu ý: * Mức độ đáng kể ở $\alpha = 5\%$, ns = không đáng kể

Bảng 24. Hiệu quả kinh tế của các nhóm phụ nữ trồng lúa ở ĐBSCL

Mục	An Giang		Kiên Giang	
	Sử dụng quá	1P5G	Sử dụng quá	1P5G
Tổng lợi nhuận	21,28	18,42	18,20	16,65
Số dư	35,67	38,18	36,20	36,24
Quay trở lại đầu tư vốn	14,40	19,76	17,99	19,58
Thu hoạch (tấn/ha/vụ)	0,69	1,10	0,99	1,18
Yield (ton/ha/crop)	6,55	7,08	6,84	8,15

mức so với mức khuyến cáo của các chuyên gia. Người ta ước tính rằng nếu nông dân làm theo mức khuyến cáo để bón phân, họ có thể tiết kiệm khoảng 30% các loại phân bón hóa học (tương đương 17 triệu đô cho Tây Nguyên) (Trương Hồng 2015). Trong hai thập kỷ qua, sự tăng giá phân bón đã khiến nông dân cà phê từ có lợi do sự tăng giá của hạt cà phê tại các thị trường quốc tế; mặc dù giá nhiên liệu tăng và lao động cũng đã yếu tố nhập (Trương Hồng 2015). Ở Tây Nguyên, thu nhập và đời sống của người nông dân cà phê hoàn toàn phụ thuộc vào lợi nhuận kinh tế của cây cà phê. Do đó, việc giảm chi phí sản xuất trong khi duy trì hoặc cải thiện sản lượng, giá trị thị trường là rất quan trọng. Ngoài ra, cải thiện thu nhập từ sản xuất cà phê sẽ cho phép chế độ ăn uống trong gia đình và việc học hành của trẻ em được cải thiện.

18 http://www.vinacert.vn/bai-hoc-tu-viec-nong-san-xuat-khau-bi-tra-ve_info.html.
<http://nld.com.vn/kinh-te/nguy-co-my-cam-cua-gao-viet-la-lon-20161001073450761.htm>.
<http://www.baomoi.com/canh-bao-doanh-nghiep-can-trong-khi-xuat-khau-gao-sang-my/c/20456552.epi>.

Tưới quá lượng nước là một vấn đề trong sản xuất cà phê, khiến chi phí năng lượng cao do bơm nước và gia tăng xung đột xã hội. Trung bình, chi phí tưới nước chiếm khoảng 15–20 % của tổng chi phí sản xuất của 300–1.000 đô la Mỹ/ ha / năm. Các chi phí tưới nước sẽ cao hơn nếu người nông dân phải trả tiền nước. Do không áp dụng thủy lợi phí, nông dân không có động cơ để tiết kiệm nước. Kết quả là, sự cạnh tranh trong sử dụng nước đã dẫn đến xung đột xã hội trong cộng đồng địa phương (DHI 2013).

Có rất ít dữ liệu về tác động kinh tế xã hội của việc sử dụng quá nhiều phân bón và thuốc trừ sâu trong sản xuất ngô. Như đã đề cập ở phần trước, một vài nghiên cứu và báo cáo sẵn có về tỷ lệ bón phân của người nông dân trong sản xuất ngô so với mức đề nghị. Điều này có thể là do bón phân quá mức trong canh tác ngô là ít phổ biến hơn và ít nghiêm trọng hơn so với trồng lúa và cà phê.



CÁC NHÂN TỐ THỨC ĐẨY

6

6.1 Những nhân tố góp phần vào ô nhiễm nông nghiệp

6.1.1 Tăng cường trồng trọt, thoái hóa đất, biến đổi khí hậu và thời tiết khắc nghiệt

Tăng cường trồng trọt là một trong những nguyên nhân trực tiếp nhất của ô nhiễm nông nghiệp. Trong ba thập kỷ qua, do kết quả của các cuộc cải cách nông nghiệp, thâm canh đã diễn ra ở hầu hết các loại cây nông nghiệp như gạo, cà phê, ngô, cây ăn quả, rau, vv. Xu hướng này sẽ tiếp tục, ít nhất là trong thập niên sắp tới, khi nhu cầu lương thực tiếp tục tăng trưởng. Trong quy hoạch sử dụng đất của Bộ NN & PTNT đến năm 2020, diện tích trồng lúa, cà phê và ngô sẽ được giữ ít nhiều giống nhau, nhưng năng suất và khối lượng sản xuất dự kiến sẽ tăng hơn nữa. Điều này có nghĩa là tăng cường hơn dự kiến cho các loại cây lương thực chính. Nó cũng ngụ ý rằng nhiều phân bón, thuốc trừ sâu, và các đầu vào khác sẽ được sử dụng để duy trì năng suất và sản lượng. Nếu không có giải pháp hiệu quả để giải quyết vấn đề phân bón và dư lượng thuốc trừ sâu cũng như chất thải nông nghiệp, vấn đề ô nhiễm nông nghiệp sẽ tồi tệ hơn và nghiêm trọng hơn nhiều so với những gì đang diễn ra hôm nay.

Suy thoái đất do mùa thu hoạch liên tiếp và giảm sử dụng phân bón hữu cơ cũng góp phần vào việc tăng sử dụng các loại phân bón vô cơ và thuốc trừ sâu. Do mức độ thâm canh cao, màu mỡ của đất ở những khu vực này đã giảm. Trong trường hợp lúa ở ĐBSCL, xây dựng hệ thống đê khép kín để ngăn chặn lũ lụt theo mùa trồng lúa thứ ba đã giảm phù sa màu mỡ từ sông Cửu Long đến với những cánh đồng lúa. Ở các vùng miền núi Tây Nguyên, phá rừng và xói mòn đất đã góp phần làm suy thoái đất. Do đó, để duy trì và cải thiện năng suất nông dân phải sử dụng nhiều nguyên liệu đầu vào như phân bón và thuốc trừ sâu để bù đắp cho những tổn thất đó.

Những tác động của biến đổi khí hậu và sự phát triển sâu bệnh nhanh chóng tạo ra áp lực lớn hơn về năng suất cây trồng trong những năm gần đây. Tác động của biến đổi khí hậu, các sự kiện thời tiết tiêu cực (bao gồm, thay đổi nhiệt độ không khí, chế độ, lượng

mưa, hạn hán dài, vv) đã thúc đẩy nông dân tăng sử dụng phân bón. Sử dụng quá nhiều thuốc trừ sâu cho một thời gian dài tiêu diệt hầu hết các loài săn mồi tự nhiên, vì vậy sâu bệnh phát triển nhanh hơn và gây áp lực lớn đối với cây trồng. Nông dân không có lựa chọn ngoại trừ gia tăng sử dụng thuốc trừ sâu để diệt sâu bệnh. Ví dụ, trong mùa thu hoạch đông xuân ở tỉnh An Giang trong năm 2014, các sự kiện thời tiết khắc nghiệt dẫn đến sử dụng hóa chất và phân bón tăng lên. Kết quả là, chi phí sản xuất trong mùa vụ đó tăng 10% so với năm trước (Sở NN & PTNT 2015^{19, 20}).

Tác động môi trường của thâm canh cây trồng chưa được hiểu rõ ràng nhất là ở tuyến sinh thái và cảnh quan. Cho đến nay, hầu hết sự chú ý được tập trung vào các tác động ở cấp trang trại trong khi thông tin về tác động trên các hệ thống sinh thái và ở mức độ cảnh quan còn hạn chế, đặc biệt là đối với cà phê và ngô.

6.1.2 Các lực lượng thị trường, động lực kích lệ, và hành vi của người nông dân

Hầu hết nông dân đã bị thúc đẩy bởi sản lượng tăng ngắn hạn so với tổng lợi nhuận ròng. Điều này giải thích lý do tại sao sản lượng gạo, ngô và cà phê tiếp tục tăng đều đặn theo thời gian, trong khi lợi nhuận của họ bắt đầu giảm và trở nên ít hơn và ít hơn. Tại các khu vực nông thôn, tình trạng phổ biến là người nông dân cảm thấy tự hào về việc đạt được năng suất cây trồng cao thay vì lợi nhuận ròng cao, rất nhiều trong số họ đã cố gắng để cạnh tranh với nhau về sản lượng cao hơn là về lợi nhuận lớn hơn.

Nhận thức và sự hiểu lầm của người nông dân về mối quan hệ giữa việc sử dụng đầu vào và sản lượng cây trồng. Phần lớn nông dân tin rằng đầu vào cao hơn sẽ cho năng suất cao hơn và áp dụng sớm thuốc trừ sâu sẽ giúp ngăn ngừa sâu bệnh tốt hơn. Do nhận thức và sự hiểu lầm như vậy, nên nông dân thường xuyên áp dụng phân bón hóa học, thuốc trừ sâu, và các đầu vào khác dựa trên khả năng tài chính của họ và thói quen của riêng thay vì dựa ứng dụng theo yêu cầu của cây trồng. Áp dụng quá mức và không đúng các loại thuốc trừ sâu không chỉ dẫn đến chi phí sản xuất cao hơn, mà còn gây ô nhiễm môi trường

và ảnh hưởng sức khỏe cộng đồng. Ngoài ra, nó cũng gây ra kháng sâu bệnh mới do 'thuốc trừ sâu'. Để ứng phó với dịch hại kháng, người nông dân đã phải tăng liều lượng thuốc trừ sâu hoặc chuyển sang sử dụng các loại thuốc trừ sâu khác. Như vậy, việc tương tác và phát triển của của sâu bệnh và thuốc trừ sâu mới sử dụng sẽ không bao giờ kết thúc.

Đã có một yếu tố kích lệ nông dân sản xuất sản phẩm an toàn, sạch sẽ và / hoặc hữu cơ. Mặc dù Chính phủ đang cố gắng để thúc đẩy chất lượng cao và các sản phẩm an toàn thông qua áp dụng các tiêu chuẩn Global GAP và VietGAP trong thập kỷ qua, tuy nhiên, những nỗ lực cho đến nay vẫn chỉ ở mức thí điểm và mô hình trình diễn. Trong thực tế, nhiều nông dân đã đăng ký và áp dụng kỹ thuật canh tác tiên tiến và nhận được chứng nhận tiêu chuẩn, nhưng ngay sau đó họ đã trở lại tập quán canh tác không bền vững của họ, vì không có sẵn thị trường với giá cao cho các sản phẩm chất lượng cao tại các khu vực nông thôn. Điều này là do các chuỗi giá trị các mặt hàng nông sản chính vẫn kém phát triển và chưa có những mối liên hệ đầy đủ giữa các nhà sản xuất (nông dân), thương nhân (doanh nghiệp nông nghiệp), và thị trường (người tiêu dùng).

6.1.3 Cung ứng quá mức vật tư nông nghiệp và quảng cáo trên các phương tiện truyền thông đại chúng

Việc bãi bỏ quy định hạn chế nhập khẩu vào năm 1991 cho phép giá các loại phân bón hóa học, thuốc trừ sâu, và các đầu vào khác giảm 50% trong vài năm tiếp theo. Điều này dẫn đến việc nông dân chuyển từ phân bón hữu cơ và trang trại truyền thống sang các loại phân bón hoá học nhập khẩu để tăng năng suất (Ngân hàng Thế giới 2004). Qua năm 1990, Chính phủ đã khuyến khích nông dân chuyển sang trồng cây xuất khẩu. Đầu vào rẻ hơn khuyến khích và cho phép hầu hết nông dân sử dụng chúng nhiều hơn trong nông nghiệp để đạt được lợi nhuận ngắn hạn trong sản lượng.

Sự sẵn có của phân bón và thuốc trừ sâu rẻ ở thị trường địa phương và việc quảng cáo trên các phương tiện thông tin đại chúng địa phương đang khuyến khích nông dân

19 Dựa vào phỏng vấn của tác giả với các cán bộ Sở NN&PTNT 2015.

20 Thông tin đã thông qua thông tin liên lạc với các Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn địa phương.

sử dụng nhiều hơn. Trong các công ty trong nhiều thập kỷ qua, các sản phẩm phân bón và thuốc trừ sâu bán buôn và bán lẻ bao phủ tất cả các diện tích nông nghiệp trong cả nước. Trong năm 2010, đã có khoảng 200 công ty sản xuất thuốc trừ sâu bao gồm cả nhập khẩu, chế biến, đóng gói và kinh doanh; 93 nhà máy và một mạng lưới cung cấp và phân phối các loại thuốc trừ sâu để bán buôn và 28.750 cửa hàng (Trương Quốc Tùng 2015). Ngoài ra, đã có nhiều nhà bán lẻ ở cấp huyện và xã. Phân bón và các công ty thuốc trừ sâu (đó là Syngenta, Bayer, Hợp tác Lộc Trôi, vv) thường dành rất nhiều tiền vào quảng cáo và tài trợ các hoạt động và chương trình ở các khu vực nông thôn (như là, Cầu Nối của Nông Dân trên truyền hình, các lễ hội, vv). Những hoạt động quan hệ công chúng làm cho họ nổi tiếng và được đánh giá cao bởi người nông dân và chính quyền địa phương, vì vậy cuối cùng họ đã bị thuyết phục và sẵn sàng để thử chúng. Về phía cung, một lượng lớn thuốc trừ sâu và hóa chất được nhập khẩu và / hoặc nhập lậu từ Trung Quốc qua biên giới mỗi năm (Diệu Thúy năm 2014). Theo Thông tư số 03/2015 / TT-BNNPTNT (2015), được cập nhật từ Thông tư số 21/2013 / TT-BNNPTNT, hiện nay hơn 1.500 tên ai (chất) của thuốc trừ sâu được phép sử dụng ở Việt Nam (Bảng 24). Nó có nghĩa là số lượng các loại thuốc trừ sâu cho phép sử dụng và kinh doanh ở Việt Nam là rất lớn. Điều này đã tạo cơ hội để các công ty thuốc trừ sâu tiếp thị và bán sản phẩm

Bảng 25. Số lượng thuốc trừ sâu được sử dụng tại Việt Nam (2013, 2015)

	Tên cách thành phần tích cực	Tên thương mại
Thông tư số.21/2013/TT-BNNPTNT		
Thuốc trừ sâu	745	662
Thuốc diệt nấm	552	1.229
Thuốc diệt cỏ	217	664
Chuột	10	22
Hormones	52	139
Thu hút côn trùng	8	9
Sên	25	134
Khác	5	6
Thông tư Số 03/2015/TT-BNNPTNT 2015		
Thuốc trừ sâu	769	Nhiều
Thuốc diệt nấm	607	Lượng lớn
Thuốc diệt cỏ	223	
Chuột, hormone, sên, khác	>2.013	

của mình một cách tự do và dễ dàng tiếp cận nông dân để lựa chọn và sử dụng thuốc trừ sâu trong nông nghiệp. Mọi việc trở nên tồi tệ hơn khi việc theo dõi và kiểm soát việc sử dụng thuốc trừ sâu và kinh doanh ở khu vực nông thôn đã không tồn tại. Mọi người đều có thể mua thuốc trừ sâu dễ dàng từ người bán sỉ và / hoặc các nhà bán lẻ với giá thấp cho tất cả các loại mục đích.

Cuối cùng, chất lượng thuốc trừ sâu và phân bón thấp và không đáng tin cậy cũng làm cho nông dân tăng liều hoặc sử dụng nhiều hơn để đảm bảo hiệu quả. Đảm bảo chất lượng trong sản xuất, kinh doanh và tiếp thị đầu vào nông nghiệp bao gồm sản xuất thuốc trừ sâu và phân bón nói chung là yếu. Theo ông Phạm Quan Hà và Nguyễn Văn Bộ (2013), gần 54% phân bón NPK trên thị trường có chất lượng thấp. Trong năm 2013, 1.483 trường hợp vi phạm đã được báo cáo có liên quan đến phân phối thuốc trừ sâu, chất lượng thấp và phân bón²¹.

6.1.4 Thiếu giám sát của Chính phủ, kiểm soát và thực thi, và áp lực công cộng

Kể từ cải cách nông nghiệp trong ba thập kỷ qua qua, Chính phủ tập trung chủ yếu vào khối lượng sản xuất và giá trị xuất khẩu trong khi ít chú ý tới chất lượng và tính bền vững. Kết quả là, thâm canh đã diễn ra dựa trên đầu vào cao và hóa chất nông nghiệp. Sự tăng trưởng dựa trên đầu vào đã dẫn đến chi phí xã hội và môi trường cao, mà lại không bền vững trong dài hạn. Trong các thị trường quốc tế, chất lượng và giá gạo và cà phê Việt Nam thường thấp hơn so với các nước xuất khẩu lớn khác ở châu Á và Nam Mỹ.

Thực thi pháp luật trong việc giám sát sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu, hóa chất nông nghiệp, và ô nhiễm nông nghiệp, nói chung là yếu. Hiện nay, sự tuân thủ của người nông dân với tiêu chuẩn GAP là vẫn còn tùy chọn và không bắt buộc. Ngoài ra, vai trò và trách nhiệm của các cơ quan chính phủ khác nhau (bao gồm, Bộ NN & PTNT / Sở NN & PTNT, Bộ TN & MT / Sở TNMT, Bộ CT / các Sở CT, và Bộ Y tế / Sở Y tế) không được định nghĩa rõ ràng. Các yêu cầu và tiêu chuẩn GAP được trình bày tại Thông tư số 59/2009 / TT-BNN, Quyết định số 379/2008 / QĐ-BNN-KHCN, Quyết định số 2998/2014 / QĐ-BNN-TT, Quyết định số 2999/2010

21 Nongnghiep.vn được truy cập ngày 30/07/2014.

/ QĐ-BNN-TT, Quyết định số 84/2008 / QĐ-BNN, Thông tư 1311 / CT-BNN-TT ngày 2012/04/05 không phù hợp với điều kiện canh tác nông hộ nhỏ. Do đó, các chương trình Global GAP và VietGAP cho đến nay vẫn chỉ dừng ở mức thí điểm và mô hình trình diễn mà chưa thể được nhân rộng bởi vì đa số nông dân không thể áp dụng chúng trong điều kiện trang trại của họ.

6.2 Đối phó với ô nhiễm nông nghiệp

6.2.1 Kế hoạch tái cơ cấu ngành nông nghiệp của Chính phủ

Khi xem xét các vấn đề và khó khăn phải đối mặt trong ngành nông nghiệp, trong tháng 6 năm 2013, Thủ tướng Chính phủ chính thức phê duyệt Kế hoạch tái cơ cấu nông nghiệp quốc gia đã do Bộ NN&PTNT chuẩn bị và đệ trình. Mục đích của kế hoạch này là để nâng cao chất lượng, lợi thế cạnh tranh, hiệu quả và tính bền vững của ngành nông nghiệp và sản phẩm của ngành thông qua việc tăng bổ sung giá trị hàng hóa, nâng cao chuỗi giá trị, và bảo vệ môi trường (Nguyễn Xuân Khôi 2014; QĐ 899 / QĐ TTg năm 2013). Theo đó, diện tích trồng lúa trong năm 2020 sẽ được duy trì ở mức 3,8 triệu ha để đảm bảo an ninh lương thực quốc gia. Chuỗi giá trị lúa gạo sẽ được cải thiện bằng cách khuyến khích nông dân áp dụng các kỹ thuật 1P5G (đó là, giảm giống, phân bón, thuốc trừ sâu, sử dụng nước, và tổn thất sau thu hoạch), thành lập nhiều FOS, và liên kết họ với thị trường thông qua các hợp đồng nông nghiệp với doanh nghiệp nông nghiệp. Diện tích trồng ngô sẽ tăng sản xuất khoảng 8,5 triệu tấn. Đối với ngành cà phê, ưu tiên chính bao gồm (a) tham gia vào khu vực tư nhân để thiết lập quan hệ đối tác công-tư (PPP); (B) khuyến khích nông dân và khu vực tư nhân vào tái trồng cà phê và trẻ hóa để thay thế cho các đồn điền cũ (khoảng 140.000-160.000 ha phải được thay thế trong 5-10 năm tiếp theo); và (c) khuyến khích nông dân áp dụng sản xuất cà phê bền vững và thực hành quản lý (bao gồm 4C, Rainforest Alliance, chứng nhận Utz, vv); và thị trường đầu ra phát triển tập trung vào thị trường trong nước.

6.2.2 Pháp luật, quy định và chính sách

Một loạt các luật, quy định và chính sách nhằm cải thiện hiệu suất của ngành nông nghiệp và phát triển bền vững đã được ban hành trong thập kỷ qua, bao gồm:

- **Luật về an toàn thực phẩm số 55/2010 / QH12, có hiệu lực vào ngày 1/7/ 2011.** Luật này đã xây dựng một khuôn khổ về tiêu chuẩn và quy trình để áp dụng thực hành sản xuất tốt (GMP) và GAP trong sản xuất nông nghiệp. Trong chương 3, Điều 10 quy định cho phép mức độ dư lượng thuốc trừ sâu, chất thải, và các hóa chất khác trong thực phẩm cũng như các điều kiện cho sản xuất nông nghiệp và xử lý chất thải.
- **Luật bảo vệ môi trường số 55/2014 / QH13, có hiệu lực vào ngày 01 tháng 1 năm 2015.** Luật này cấm các chất thải chưa qua xử lý và hóa chất độc hại thải vào đất, nguồn nước và không khí. Vai trò và trách nhiệm của cá nhân, tổ chức sản xuất, nhập khẩu, và thuốc trừ sâu thương mại đã được thiết lập trong luật này. Luật này cũng cung cấp hướng dẫn về công cụ điều trị, vật liệu đóng gói, và phân bón đã hết hạn và thuốc trừ sâu.
- **Luật bảo vệ sức khỏe nhân dân số '21-LCT / HĐNN8, có hiệu lực vào tháng 30, 1989.** Luật này quy định các yêu cầu về sản xuất, tàng trữ, vận chuyển và phân bón, thuốc trừ sâu và các hóa chất khác để đảm bảo an toàn bộ đối với sức khỏe con người.
- **Pháp Lệnh về bảo vệ và kiểm dịch thực vật số 36/2001 / PL-UBTVQH10- 25/07/2001.** Trong lệnh này, thuốc trừ sâu được coi là hàng hóa hạn chế kinh doanh. Các hoạt động như sản xuất, sử dụng, thuốc trừ sâu giao dịch phải thực hiện theo các hướng dẫn về đối tượng, chủng loại, liều lượng, ai, thời điểm, thời gian an toàn, vv, để bảo vệ con người, thực vật, động vật, thực phẩm và môi trường. Theo pháp lệnh này, thuốc trừ sâu sinh được khuyến khích sản xuất và áp dụng.
- **Thông tư về quản lý thuốc trừ sâu số 21/2015 / TT-BNNPTNT ngày 08 tháng 6 năm 2015 và Thông tư về thuốc trừ sâu được phép sử dụng ở Việt Nam số 03/2015 / TT-BNNPTNT ngày 29 tháng 1 năm**

2015. Trong các thông tư, việc cấm và thuốc trừ sâu được phép ở Việt Nam đều được đề cập.

6.2.3 Các Chương trình thực hành nông nghiệp tốt

Trong những thập kỷ qua, một số chương trình của chính phủ đã được thực hiện để thúc đẩy nông nghiệp bền vững và thực hành nông nghiệp tốt, bao gồm:

- Các chương trình IPM quốc gia.** Chương trình này đã được giới thiệu vào năm 1992 dựa trên chương trình IMP của FAO trong những năm trước đó. Lúc đầu, chương trình đã được thực hiện trên lúa để đối phó với rầy nâu, sau đó nó đã được mở rộng sang các cây trồng khác như rau, cây ăn quả, vv. Các chương trình IMP đã giúp nông dân chọn cây khỏe mạnh, bảo vệ thiên địch (kẻ thù), và hạn chế việc sử dụng thuốc trừ sâu và hóa chất. Đặc biệt trong sản xuất lúa gạo, chương trình IPM khuyên nông dân không áp dụng các loại thuốc trừ sâu trong 40 ngày đầu tiên sau khi trồng. Thông qua chương trình IPM này, cán bộ khuyến nông, nông dân tiên tiến và các bên liên quan khác đã được tập huấn về bảo vệ thực vật dựa trên sự cân bằng sinh thái tự nhiên, sử dụng động vật săn mồi tự nhiên để kiểm soát sâu bệnh. Các lớp học đầu bờ đã được tổ chức ở hơn 90% số xã nông nghiệp ở Việt Nam. Gần đây, chương trình này đã được sửa đổi để trở thành "công nghệ sinh thái" (ET). Tương tự như các nguyên tắc IPM, ET sử dụng các loại hoa đầy màu sắc để thu hút các loài săn mồi tự nhiên để kiểm soát sâu trong đồng ruộng. Các chương trình IPM và ET đã đạt được những tác động tích cực đến việc nâng cao nhận thức và hành vi của người nông dân trong sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón.
- Các ICM và các chương trình INM về cà phê.** Các kỹ thuật ICM và INM được thiết kế để được áp dụng trong các đồn điền cà phê tại các tỉnh Tây Nguyên. Những kỹ thuật này cho phép người nông dân cân bằng và sử dụng tương tác giữa và trong các nhóm đầu vào như phân bón, nước và thuốc trừ sâu. Các biện pháp sinh học để kiểm soát sâu bệnh đã được áp dụng để sản xuất sản phẩm an toàn và sạch sẽ.
- Các chương trình Global GAP và VietGAP.** Các chương trình khuyến khích nông dân sản xuất sản phẩm nông nghiệp sạch và an toàn. Quản lý phân bón và thuốc trừ sâu (bao gồm cả bao bì, nhãn hiệu hàng hóa, lưu trữ, sử dụng, vận chuyển, xử lý chất thải nông nghiệp, vv) rõ ràng đã được đưa ra trong chương trình này. Các chương trình 'mục tiêu là để giúp nông dân kiểm soát và sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón có hiệu quả để sản xuất sản phẩm sạch và an toàn, mà sẽ thêm giá trị cho sản phẩm để cải thiện thu nhập của nông dân. Chính sách và các tài liệu quảng bá Global GAP và VietGAP bao gồm Thông tư số 59/2009 / TT-BNN, Quyết định số 379/2008 / QĐ-BNN-KHCN, Quyết định số 2998/2014 / QĐ-BNN-TT, Quyết định số 2999/2010 / QĐ-BNN-TT, Quyết định số 84/2008 / QĐ-BNN và Thông tư 1311 / CT-BNN-TT ngày 04/05/ 2012.
- Chương trình 3 Giảm 3 Tăng về lúa.** Mục đích của chương trình này là để giảm giống, phân bón và ứng dụng thuốc trừ sâu trong sản xuất lúa gạo để tăng năng suất, chất lượng gạo và lợi nhuận cho nông dân trồng lúa. Chương trình này được đánh giá là một trong những cải tiến kỹ thuật thành công nhất trong sản xuất lúa gạo ở miền Nam (Quyết định số 1579/2005 / BNN-KHCN). Trong thập kỷ qua, chương trình này đã được đề nghị để được nhân rộng trong cả nước và Sở NN & PTNT đã giao việc thành lập một ban chỉ đạo để hỗ trợ việc áp dụng các chương trình này tại các tỉnh của họ. Chính sách thúc đẩy chương trình này bao gồm Chỉ thị số 24/2006 / CT-NN, Quyết định số 2575 QĐ / BNN-TCCB ngày 06/09/2006, và Quyết định số 3073 / QĐ-BNNKHCN ngày 28/10/2009.
- Chương trình 1P5G trong sản xuất lúa gạo ở miền Nam và Chương trình cho Hệ thống thâm canh lúa (SRI) ở miền Bắc.** Các chương trình này đã được giới thiệu gần đây. Quản lý dịch hại dựa trên sức đề kháng của cây trồng (có nghĩa là, cây trồng và các loại hạt giống có sức khỏe tốt) và kỹ thuật canh tác sử dụng động vật săn mồi tự nhiên / kẻ thù để kiểm soát sâu cùng với quản lý nước hiệu quả để tối ưu hóa các chất dinh dưỡng có trong đất. Thuốc trừ sâu chỉ được sử dụng khi thực sự bị sâu đe dọa sản lượng lúa. Phân bón được sử dụng dựa trên các nhu cầu dinh dưỡng của cây lúa. Thay thế phương pháp quản lý nước khô ướt cũng giúp làm giảm đáng kể lượng khí thải nhà kính trong sản xuất lúa gạo. Chính sách thúc đẩy

chương trình này bao gồm Quyết định số 3062 / QĐ-BNN-KHCN ngày 15/10/2007 và Quyết định số 3073 / QĐ-BNN-KHCN ngày 28/10/2009.

thuốc trừ sâu và phân bón hóa học được kiểm soát và giám sát chặt chẽ.

- **Cánh đồng lúa quy mô lớn chương trình về lúa gạo.** Chương trình này đã được giới thiệu ở miền Nam trong năm 2011 và ở miền Bắc vào năm 2012 (Đỗ Kim Chung năm 2012). Trong chương trình này, các trang trại cá nhân nhỏ được khuyến khích kết hợp với nhau để tạo thành ruộng lúa quy mô lớn. Quản lý sâu bệnh và thuốc trừ sâu và sử dụng phân bón đã được tiến hành trên cơ sở ruộng lúa lớn. Đây là cách hiệu quả hơn rất nhiều so với làm trên một cơ sở trang trại nhỏ của cá nhân.

6.2.4 Phản ứng của khu vực tư nhân

Các bên tham gia chuỗi giá trị ngày càng làm việc cùng nhau để nâng cao chất lượng, tăng giá trị cho sản phẩm, giảm chi phí sản xuất và giảm tác động môi trường. Các khu vực tư nhân (đó là, doanh nghiệp nông nghiệp) bây giờ đã chủ động hơn khi làm việc với nông dân, người thu mua, bán buôn, và bên chế biến trong các chuỗi giá trị để kiểm soát hiệu quả trong mỗi công đoạn sản xuất. Ngày càng phổ biến hơn khi thấy rằng doanh nghiệp nông nghiệp tổ chức hợp đồng nông nghiệp với các nhóm nông dân và hợp tác xã, trong đó họ cung cấp đầu vào (có nghĩa là, hạt giống, phân bón, thuốc trừ sâu) cho FOS, sau đó mua / thu gom các sản phẩm nông nghiệp từ FOS. Trong quá trình nuôi, các doanh nghiệp nông nghiệp cũng gửi kỹ thuật viên và các chuyên gia của họ để làm việc với nông dân để giúp họ cải thiện tập quán canh tác của họ để đáp ứng yêu cầu thị trường. Trong các mô hình canh tác hợp đồng, thường là nông dân phải làm theo sự hướng dẫn / hướng dẫn của doanh nghiệp nông nghiệp, đặc biệt là việc sử dụng các yếu tố đầu vào. Mối liên kết giữa các nông dân trong FO được tăng cường và điều đó sẽ giúp cải thiện chất lượng của sản phẩm cho toàn bộ nhóm và giảm ô nhiễm môi trường do các hoạt động nông nghiệp.

Để đáp ứng nhu cầu thị trường, đã có càng nhiều nông dân đa dạng hóa cây trồng và hệ thống canh tác trong những năm gần đây. Các hệ thống canh tác kết hợp, chẳng hạn như lúa-cá, lúa-tôm, xen canh, luân canh cây trồng và nông lâm kết hợp khác hiện nay đã được phát triển rộng rãi hơn. Trong các hệ thống nông nghiệp, việc sử dụng



CÁC GIẢI PHÁP TIỀM NĂNG VÀ KHOẢNG TRỐNG KIẾN THỨC

7

7.1 Các giải pháp tiềm năng

7.1.1 Cấp quốc gia

Giám sát và thực thi các chính sách và quy định hiện hành. Trong các chính sách gần đây, Chính phủ thiết lập một cách rõ ràng những ưu tiên trong việc bảo vệ môi trường và giải quyết ô nhiễm môi trường. Trong năm 2012, Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược quốc gia phát triển bền vững và phát triển tăng trưởng xanh quốc gia đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030, trong đó tập trung vào sức khỏe sinh sản (a) cải thiện, sức khỏe phụ nữ và trẻ em, (b) tăng năng suất của hệ sinh thái đất và sản xuất nông nghiệp, (c) bảo vệ môi trường nước và duy trì sử dụng tài nguyên nước, (d) quản lý chất thải rắn và độc hại, và (e) giảm phát thải khí nhà kính thông qua phát triển nông nghiệp hữu cơ bền vững, cải thiện khả năng cạnh tranh của sản xuất nông nghiệp và quản lý rừng bền vững. Trong năm 2013, Chính phủ phê duyệt Chương trình Tái cơ cấu nông nghiệp, trong đó gạo và cà phê là hai phân ngành quan trọng nhất phải được cải thiện. Điều đó nói rằng, mặc dù có thể vẫn còn thiếu nhất quán trong các chính sách và quy định hiện hành, các văn bản chính sách đã khá đầy đủ và có sẵn để thực hiện nhằm giải quyết ô nhiễm trong lĩnh vực nông nghiệp. Điều quan trọng nhất hiện nay là giám sát và thực thi các chính sách này.

Cách tiếp cận chuỗi giá trị. Trong những năm gần đây, mối liên kết giữa nông dân trong một FO và giữa các FO với doanh nghiệp đã được thử nghiệm rộng rãi và thành công nhằm cải thiện tập quán canh tác và chuỗi giá trị và đồng thời giảm thiểu tác động môi trường. Ví dụ, ở ĐBSCL, Global GAP, VietGAP, và các mô hình ruộng lúa lớn đã được thử nghiệm thành công với sự tham gia tích cực của các công ty tư nhân (bao gồm Công ty Lộc Trời, vv). Kết quả tương tự đã được thực hiện với sản xuất cà phê ở Tây Nguyên (đó

là NESCAFÉ, Rainforest Alliance²², vv). Những ví dụ tốt này có sẵn tại địa phương. Thách thức chính hiện nay là phải tạo ra một môi trường hợp pháp mang tính tạo điều kiện và khuyến khích nhân rộng.

Hợp tác Công-Tư (PPPs). Trong những năm gần đây, Chính phủ đã đặc biệt quan tâm đến việc thúc đẩy PPP, Chính phủ sẽ cung cấp hàng hóa công cộng để tận dụng đầu tư của lĩnh vực tư nhân nhằm cải thiện chuỗi giá trị hàng hóa của tư nhân. Ví dụ, Nhóm Lộc Trời đã áp dụng các tiêu chuẩn Gạo bền vững (SRP) để mô hình sản xuất lúa mới của họ được gọi là "cánh đồng lớn" trong ĐBSCL. Tương tự như vậy, Rainforest Alliance làm việc cùng với Nestlé, Mạng lưới Nông nghiệp bền vững (SAN) và 4C (Bộ nguyên tắc chung cho cộng đồng cà phê) để hỗ trợ nông dân trong việc áp dụng biện pháp canh tác bền vững cho cà phê. Để hỗ trợ các quan hệ đối tác, Chính phủ tài trợ cơ sở hạ tầng công cộng bổ sung để nâng cao hiệu quả sản xuất và tiếp cận thị trường cho FOS và doanh nghiệp. Đã có một số mô hình PPP tốt trong lĩnh vực nông nghiệp. Các hạn chế chính trong việc mở rộng chúng là sự sẵn có của công quỹ để đáp ứng nhu cầu.

Cách tiếp cận Sinh thái và cảnh quan. Những cách tiếp cận này ngày càng được công nhận trong những năm gần đây như là những biện pháp hiệu quả để nâng cao tính bền vững của hệ thống sản xuất nông nghiệp, đặc biệt là ở các hệ thống trồng trọt vùng đất dốc. Các kỹ thuật IPM trên lúa trong thực tế được dựa trên các nguyên tắc của sự cân bằng sinh thái để kiểm soát sâu bệnh. Tuy nhiên, các biện pháp này chỉ có hiệu quả khi nông dân cá thể nhỏ hợp tác với nhau để bảo vệ toàn bộ hệ sinh thái thay vì tập trung vào phun chỉ để bảo vệ cây trồng của họ. Cách tiếp cận cảnh quan trên cà phê giúp giảm phá rừng và bảo vệ xói mòn đất, do đó làm giảm việc sử dụng phân bón và các đầu vào khác. Thách thức của phương pháp này là nó không chỉ đòi hỏi một quy hoạch không gian tích hợp toàn diện phối hợp giữa các tác nhân khác nhau trong chuỗi giá trị mà còn với các ngành có liên quan khác hoạt động trong cùng khu vực. Nó phức tạp về mặt kỹ thuật nhưng vẫn có thể thực hiện được. Có lẽ, đó là cách tiếp cận tốt nhất để đạt được hai mục tiêu đảm bảo sự bền vững lâu dài của ngành nông nghiệp và đồng thời bảo vệ hiệu quả môi trường tự nhiên mà không cần phải phụ thuộc quá nhiều vào đầu vào nông

nghiệp và hóa chất, miễn là có những cam kết mạnh mẽ từ chính quyền địa phương và cộng đồng địa phương.

Mạng lưới khuyến nông mở rộng ở cấp cơ sở. Bất kể các phương pháp tiếp cận là gì, nhận thức và hiểu biết của người nông dân như thế nào là điều kiện tiên quyết để thực hiện và áp dụng thành công. Vì vậy, việc thiết lập và duy trì lực lượng khuyến nông mạnh mẽ và có khả năng ở cấp địa phương (bao gồm ở cấp thôn và xã) là rất quan trọng. Ở Việt Nam, hệ thống khuyến nông địa phương đã tồn tại và họ đã góp phần thành công và quan trọng cho sự thành công của cải cách nông nghiệp trong những thập kỷ qua. Một lần nữa, họ cần phải là những người tiên phong trong việc giúp đỡ và làm việc với nông dân thay đổi tập quán canh tác không bền vững. Để làm cho nó thành công trong việc chuyển đổi bền vững, Chính phủ và Bộ NN & PTNT / Sở NN & PTNT nên công nhận vai trò quan trọng của khuyến nông cơ sở và cung cấp cho họ đào tạo đầy đủ cũng như các nguồn tài chính trong giai đoạn mới của cải cách.

7.1.2 Cấp trang trại

Các gói kỹ thuật thực hành canh tác bền vững trên đồng ruộng đều ở địa phương và có sẵn cho nông dân áp dụng. Đối với cây lúa, '3G3T', '1P5G', VietGAP, Global GAP, SRP, vv, được thiết kế cho trồng lúa đã được thí điểm rộng rãi ở ĐBSCL trong thập kỷ qua. Nông dân áp dụng các kỹ thuật 1P5G không những có thể có được năng suất cao và chất lượng gạo tốt hơn, mà còn giảm khoảng 30% chi phí đầu vào (có nghĩa là, giảm phân bón, thuốc trừ sâu, và sử dụng nước) và lên đến 60% lượng khí thải nhà kính. Kỹ thuật canh tác bền vững cũng được phát triển để sản xuất cà phê tại Tây nguyên (IPM, kỹ thuật tiết kiệm nước, quản lý độ màu mỡ và dinh dưỡng của đất, tăng cường sử dụng phân bón hữu cơ, vv). Tuy nhiên, để đẩy nhanh việc nông dân áp dụng những công nghệ cải tiến, Chính phủ cần quan tâm nhiều hơn để nâng cao nhận thức của người nông dân, tạo điều kiện thành lập các FOS, thu hút và hấp dẫn khu vực tư nhân thông qua các hợp đồng khoán ruộng với các FOS như là động lực thúc đẩy cải thiện chuỗi giá trị.

22 Rainforest Alliance. "một tương lai bền vững cho Việt Nam." <http://thefrogblog.org/2012/10/04/a-sustainable-future-for-vietnam>

Để giảm nguy cơ dịch bệnh / dịch hại phát sinh từ độ canh, hệ thống canh tác tổng hợp đã được phát triển rộng rãi và một cách tự nhiên được nông dân áp dụng ở nhiều nơi. Điều này cũng giúp đa dạng hóa nguồn thu nhập cho nông dân và giảm mức độ thuốc trừ sâu được sử dụng (bao gồm, luân canh cây trồng và nông lâm kết hợp ở vùng cao, hệ thống canh tác lúa-cá ở vùng đất thấp, và vv). Từ góc độ kỹ thuật, chúng tôi không thấy có vấn đề gì lớn. Tuy nhiên, để giúp họ trở nên bền vững hơn trong dài hạn, cần có kế hoạch phối hợp, cải thiện các dịch vụ công cộng, phát triển thị trường để hỗ trợ đa dạng hóa hiệu quả và bền vững.

Đốt rơm rạ, chất thải nông nghiệp sau thu hoạch có thể giảm đáng kể nếu các chương trình hỗ trợ tài chính sẵn sàng cho nông dân tiếp cận máy móc nông nghiệp để thu gom chất thải nông nghiệp một cách dễ dàng hơn. Những sản phẩm phụ có giá trị để tái chế. Nông dân có thể bán cho người mua hoặc tái chế chúng để trồng rau, trồng nấm và chăn nuôi động vật. Không có vấn đề gì về mặt kỹ thuật, nhưng hạn chế là các khoản đầu tư vốn cho các máy móc nông nghiệp và thị trường cho các sản phẩm mới được sản xuất từ các sản phẩm nông nghiệp tái chế.

7.2 Khoảng trống kiến thức

7.2.1 Các khoảng trống kiến thức

Dựa trên những kết quả từ đánh giá hiện nay, các khoảng trống kiến thức về ô nhiễm môi trường liên quan đến phát triển cây trồng sau đã được xác định:

Kỹ thuật

1. Các nghiên cứu có hệ thống về các tác động xã hội và môi trường của các hệ thống canh tác cây trồng khác nhau, bao gồm cả quy mô và phân bố địa lý của hàng hóa lớn (bao gồm, rau, cây ăn quả, ngô, vv).
2. Các nghiên cứu có hệ thống định lượng về nồng độ các chất ô nhiễm thải ra từ các hệ thống canh tác trồng trọt khác nhau vào đất, mặt nước, nước ngầm và không khí và tác động của chúng đối với sức khỏe

môi trường, sức khỏe cộng đồng, và chất lượng dân số.

Kinh tế

1. Phân tích chi phí-lợi ích của việc thâm canh cây trồng khác nhau và tác động của chúng đối với sinh kế địa phương ở cấp hộ gia đình và cộng đồng, đặc biệt là đối với các nhóm dễ bị tổn thương (người dân tộc thiểu số, phụ nữ và trẻ em, vv).

Chính sách

1. Các chính sách để đảm bảo rằng sản xuất tuân thủ các yêu cầu tối thiểu về bảo vệ môi trường, đặc biệt là liên quan đến ô nhiễm nguồn nước mặt, nước ngầm và đất.

7.2.2 Khoảng trống dữ liệu

1. Dữ liệu được cập nhật thường xuyên về số lượng các chất ô nhiễm thải ra môi trường và bị phá vỡ theo loại hàng hóa, mức độ của hệ thống thâm canh, và khu vực
2. Dữ liệu định lượng cập nhật về mức độ ô nhiễm nước, ô nhiễm không khí, ô nhiễm đất, ô nhiễm sản phẩm gây ra bởi hệ thống cây trồng khác nhau
3. Dữ liệu định lượng được cập nhật về tác động kinh tế xã hội của ô nhiễm cây trồng nông nghiệp (bệnh tật, chết sớm, từ chối sản phẩm, tổn thất doanh thu của các nhà sản xuất, vv).
4. Số liệu thống kê được cập nhật về mức độ thâm canh các loại hàng hóa trồng trọt chính và khu vực
5. Số liệu quan trắc có hệ thống về hệ thống canh tác và dữ liệu môi trường liên quan trong tỉnh và khu vực được cập nhật.

Tóm lại, các nghiên cứu cơ bản và dữ liệu có hệ thống về ô nhiễm không có sẵn. Cho đến nay, các nghiên cứu về ô nhiễm nông nghiệp được dựa trên kinh phí hỗ trợ của các tổ chức NGO và các tổ chức phát triển và các nhà tài trợ chứ không phải là của Chính phủ. Các Bộ (Bộ NN &

PTNT, Bộ TN & MT, vv) không có bất kỳ chương trình nghiên cứu về vấn đề này. Do đó, các dữ liệu thu thập được về ô nhiễm nông nghiệp đã có nhiều khoảng trống và không được liên tục. Hơn nữa, các nghiên cứu về ô nhiễm được tiến hành cho đến nay chủ yếu tập trung vào việc quan sát và mô tả hiện tượng thay vì nhìn vào các nguyên tắc và các mối quan hệ giữa ô nhiễm, nguyên nhân và tác động của nó, và tập quán canh tác. Trong những năm qua, các bộ ngành liên quan đã ban hành nhiều quy định, chính sách về an toàn thực phẩm, thuốc trừ sâu và quản lý phân bón, bảo vệ môi trường, vv, tuy nhiên, ít nỗ lực đã được thực hiện để giám sát việc thực hiện các chính sách đó. Kết quả là, kinh nghiệm thực tiễn và bài học kinh nghiệm đã không được đưa ra như những phản hồi đối với các nhà hoạch định chính sách.

Đối với việc tiếp cận với thông tin, dữ liệu về ô nhiễm chưa được công bố, chia sẻ, và sử dụng có hiệu quả. Do một số lý do nhạy cảm "về chính trị, dữ liệu và thông tin về ô nhiễm thường được giữ trong các tổ chức đã thu thập dữ liệu và không được chia sẻ rộng rãi với người sử dụng các dữ liệu khác. Điều này không chỉ gây ra những khoảng trống và chông chéo trong các nghiên cứu và lãng phí thời gian và kinh phí, nhưng cũng bỏ lỡ cơ hội để nâng cao nhận thức của công chúng, đặc biệt là các nhà hoạch định chính sách, chính quyền địa phương và người dân về ô nhiễm môi trường nông nghiệp. Thật buồn khi thấy rằng các quảng cáo của thuốc trừ sâu và hóa chất nông nghiệp xuất hiện ở khắp mọi nơi và mỗi ngày trên phương tiện thông tin đại chúng trong khi các phương tiện truyền thông đại chúng lại hoàn toàn im lặng về ô nhiễm nông nghiệp gây ra bởi việc lạm dụng các hóa chất đó.



KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

8

8.1 Các kết luận

1. Ngành nông nghiệp đóng một vai trò quan trọng trong nền kinh tế Việt Nam. Ở Việt Nam, có 8 khu sinh thái nông nghiệp khác nhau chính trải dài từ Bắc vào Nam, bao gồm Đông Bắc, Tây Bắc, đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ, Duyên hải Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam, và ĐBSCL. Trong số này, ĐBSCL và Tây Nguyên là những khu vực quan trọng nhất đối với đất nông nghiệp, khối lượng sản xuất, và giá trị xuất khẩu. Trong lĩnh vực nông nghiệp, gạo, cà phê, ngô và các loại cây quan trọng nhất liên quan đến thu nhập nông thôn, việc làm, tác động xã hội và môi trường. Sản xuất lúa được phân bố chủ yếu ở khu vực ĐBSCL, ngô ở các khu vực miền núi phía Bắc, và cà phê tại khu vực Tây Nguyên.
2. Trong hai thập kỷ qua, diện tích trồng lúa, ngô, cà phê dao động một chút, tuy nhiên, mức độ thâm canh, năng suất, và khối lượng sản xuất tăng lên đều đặn và những xu hướng này sẽ tiếp tục trong những thập kỷ tiếp theo, vì Chính phủ đặt mục tiêu tăng sản xuất cho các mặt hàng chủ lực trong khi các vùng trồng đã đạt đến mức tối đa và bắt đầu ổn định.
3. Cùng với xu hướng thâm canh nông nghiệp, việc sử dụng các yếu tố đầu vào, đặc biệt là phân bón và thuốc trừ sâu cho cây trồng cũng tăng rất nhanh trong hai thập kỷ qua. Trong giai đoạn 1985-2005, tỷ lệ tiêu thụ phân bón (N, P, K) trong nước tăng khoảng 10 % mỗi năm với mức đỉnh 25 triệu tấn vào năm 2004. Sau năm 2005, tiêu thụ phân bón hàng năm ở khoảng 20 triệu tấn / năm, trong đó sản xuất gạo và ngô chiếm hơn 70% của tổng số. Tương tự như vậy, số lượng thuốc trừ sâu sử dụng tại Việt Nam đã được chỉ khoảng 6.000-9.000 tấn sản phẩm, kinh doanh trong giai đoạn 1981-1986, sau đó tăng lên hơn 10 lần đến khoảng 100.000 tấn / năm hiện nay. So với các loại cây trồng khác, lúa là cây tiêu thụ các loại thuốc trừ sâu nhất.

4. Trong canh tác lúa, hầu hết nông dân áp dụng phân bón cao hơn so với mức được khuyến cáo khoảng 20-30%. Chế độ phân bón chủ yếu dựa vào kinh nghiệm và thói quen của nông dân hơn là dựa vào nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng và đất. Chất lượng thấp của phân bón tại thị trường trong nước là một vấn đề khác làm cho nông dân lạm dụng phân bón. Người ta ước tính rằng mỗi năm nông dân trồng lúa đang lãng phí khoảng 150 triệu đô cho việc bón phân cho lúa quá mức. Thực hành tương tự cũng đang xảy ra trong cà phê. Người ta ước tính rằng mỗi năm nông dân cà phê đang lãng phí khoảng 110 triệu đô do sử dụng phân quá mức. Ít thông tin về sử dụng phân quá mức trong sản xuất ngô được báo cáo có lẽ vì nó là ít phổ biến hơn và ít nghiêm trọng hơn so với gạo và cà phê. Về tỷ lệ sử dụng thuốc trừ sâu, số lượng phun mỗi vụ trồng lúa nói chung là khá cao (5-7 lần mỗi cây trồng). Ít nghiên cứu và báo cáo có sẵn về các ứng dụng thuốc trừ sâu của nông dân trong sản xuất ngô và cà phê. Những vấn đề thường gặp nhất bao gồm việc sử dụng các loại thuốc trừ sâu bị cấm (có nghĩa là, có độc tính cao, nhập lậu, hàng giả, vv), lạm dụng thuốc trừ sâu và các loại thuốc trừ sâu khác nhau trong một bình xịt, thiếu sự hiểu biết cơ bản về sử dụng thuốc trừ sâu, và thực hành không đúng cách (có nghĩa là, nông dân không tuân theo các hướng dẫn trên nhãn sản phẩm, hiếm khi tôn trọng những khoảng thời gian tiền thu hoạch theo khuyến cáo, và hiếm khi sử dụng quần áo bảo hộ / thiết bị bảo hộ cá nhân, vv).

5. Ô nhiễm nông nghiệp thường đến từ hai nguồn: chất thải từ đầu vào nông nghiệp và chất thải từ kết quả đầu ra cây trồng. Các chất thải từ đầu vào nông nghiệp bao gồm dư lượng thuốc trừ sâu, phân bón, và vật liệu đóng gói của họ (có nghĩa là, chai, túi xách, vv). Người ta ước tính rằng mỗi năm có khoảng 140.000 tấn của N, 82.000 tấn P, và 66.000 tấn của K được đưa trực tiếp vào môi trường nước và đất gần đó do thực tế bón phân quá mức trong canh tác lúa ở ĐBSCL. Tương tự như vậy, khoảng 127.000 tấn của N, 155.000 tấn P, và 64.000 tấn của K được đưa vào môi trường hàng năm từ việc bón phân quá mức trong sản xuất cà phê. Dữ liệu về số lượng thuốc trừ sâu thải vào môi trường do sử dụng quá liều là không có, nhưng nó có lẽ là ít hơn 30.000 tấn trong tổng số 100.000 tấn tiêu thụ mỗi năm. Tuy nhiên, bất chấp

những con số ước tính, các hóa chất có độc tính cao (nhiều trong số đó đã bị cấm) khi tích lũy qua nhiều năm trong đất và nguồn nước (trong đó sẽ thâm nhập vào nước ngầm) sẽ tác động nghiêm trọng đa dạng sinh học và sức khỏe con người. Ngoài ra, xử lý kém chất thải rắn từ vật liệu đóng gói là một mối quan tâm. Có một nghiên cứu ước tính rằng trung bình 1 ha canh tác lúa sẽ tạo ra 12,8 kg chất thải rắn, bao gồm cả nhựa (75,8%), thủy tinh và kim loại (21,9%), nylon (1,7 %), và giấy (0,6 %) mỗi năm. Với 4 triệu ha diện tích lúa hiện nay trong cả nước, số lượng các chất thải rắn tạo ra sẽ là đáng kể. Điều quan trọng cần lưu ý là ít hơn 20% nông dân cho biết họ đã thu thập và xử lý các chất thải rắn (có nghĩa là, chôn chôn hoặc bán để tái chế), phần còn lại chỉ đơn giản là vứt chúng ở đâu đó trên đất của họ hoặc kênh rạch gần đó, hoặc tương tự như vậy. Trong quá khứ, các chất thải từ sản xuất nông nghiệp, rơm rạ, trấu, vỏ cà phê, và những chất khác thường là một vấn đề vì hầu hết nông dân đốt chúng như là một cách nhanh chóng chuẩn bị cho đất. Số liệu năm 2010 cho thấy các chất thải rắn là rất lớn, trong đó có 61.9 triệu tấn rơm lúa, 5,6 triệu tấn trấu, 4,8 triệu tấn ngô các sản phẩm, 0,3 triệu tấn trấu cà phê. Trong những năm gần đây, thực tiễn đốt đã giảm đáng kể nhờ vào sự sẵn có của các thiết bị và máy móc cho nông dân để thu gom và tái chế chúng trên trang trại, chẳng hạn như đối với việc sản xuất nấm, phân bón hữu cơ, vv. Hiện nay, điều này không còn là một vấn đề lớn gây ra ô nhiễm nông nghiệp quan trọng như trước nữa.

6. Tác động vật lý của ô nhiễm nông nghiệp bao gồm ô nhiễm nguồn nước mặt, nước ngầm, đất và môi trường không khí. Mặc dù không có nghiên cứu có hệ thống và toàn diện trên các báo cáo khác nhau và các thông tin sẵn có cho thấy nồng độ của một số loại thuốc trừ sâu có trong nước mặt ở các kênh rạch và sông Cửu Long vượt quá mức cho phép cho các hoạt động canh tác và sử dụng của con người. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy cho nước ngầm. Về tác động trên đất, đánh giá các tài liệu cho thấy việc lạm dụng phân bón NPK cho cây trồng sẽ dẫn đến sự mất cân bằng của các vi chất dinh dưỡng trong đất và tích tụ các chất độc hại trong hệ thống rễ cây trồng; qua quá nhiều thời gian tồn tại sẽ dẫn đến quá trình axit hóa đất. Đối với thuốc trừ sâu, tàn dư của họ bị hấp thụ trong các hạt đất, do đó làm ô nhiễm

cây có củ trồng trên đất đỏ. Việc tiêu thụ cây trồng như vậy sẽ có hại cho con người và động vật. Lạm dụng thuốc trừ sâu cũng sẽ gây ra suy thoái độ phì của đất đặc biệt là đối với những loại có chu kỳ phân hủy dài. Về ô nhiễm không khí liên quan đến canh tác nông nghiệp, phát thải khí nhà kính là một trong những vấn đề quan trọng nhất. Dữ liệu có sẵn cho thấy rằng lượng khí thải nhà kính từ sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam là khoảng 52,5 triệu tấn CO₂ năm 1994, tăng lên 65,1 triệu tấn trong năm 2000, và lên đến 88,4 triệu tấn trong năm 2010. Trong đó, sản xuất lúa gạo chiếm hơn 50% tổng số. Độ lớn và mô hình phát thải khí nhà kính từ các cánh đồng lúa chủ yếu được xác định bởi chế độ nước và các đầu vào hữu cơ, ở mức độ thấp hơn là do loại đất, thời tiết, quản lý đất, phế thải và phân bón, giống lúa. Lũ lụt là một điều kiện tiên quyết cho phát thải bền vững của CH₄. Trong vài năm qua, Chương trình '1P5G', đã được giới thiệu và triển khai thí điểm thành công ở ĐBSCL, trong đó cho thấy quản lý nước AWD trong sản xuất lúa gạo đã giúp giảm CH₄ và khí thải N₂O lên đến 53,4% so với canh tác truyền thống.

7. Đối với tác động kinh tế xã hội, khó có thể xác định số lượng thiệt hại nguồn lợi thủy sản, đa dạng sinh học và trên cạn, hệ sinh thái suy thoái, và đặc biệt là tác động đến sức khỏe cộng đồng. Hàm lượng Nitrate, dư lượng thuốc trừ sâu và các hóa chất độc hại khác trong thực phẩm và nước uống sẽ gây ra vấn đề sức khỏe nghiêm trọng nếu người tiếp xúc đủ lâu. Năm 2007, Bộ Y tế báo cáo 7.329 người bị thương do dư lượng hóa chất trên sản phẩm và 55 trường hợp tử vong. Những con số này không bao gồm các trường hợp nhẹ, được điều trị tại trung tâm y tế cộng đồng và không được báo cáo. Đáng sợ hơn, một nghiên cứu cho thấy dư lượng thuốc trừ sâu đã được phát hiện trong máu của người nông dân ở ĐBSCL. Từ khía cạnh kinh tế, việc xem xét thấy rằng nếu nông dân áp dụng GAP như được khuyến cáo trong gói 1P5G, mỗi năm ĐBSCL có thể tiết kiệm khoảng 1,4 tỷ đô từ việc sử dụng đầu vào nông nghiệp tốt hơn. Nếu các vùng và các cây trồng khác (cà phê, rau, cây ăn quả, vv) được quan tâm, các khoản tiết kiệm sẽ cao hơn nhiều so với con số này.
8. Các yếu tố góp phần làm ô nhiễm môi trường nông nghiệp ở Việt Nam bao gồm: (a) tăng cường cây

trồng, suy thoái đất, biến đổi khí hậu và thời tiết khắc nghiệt; (B) các lực lượng thị trường ngắn hạn, thiếu sự khích lệ, 'hành vi và nhận thức của nông dân; (C) cung cấp quá mức vật tư nông nghiệp giá rẻ và chất lượng thấp và quảng cáo quá mức của họ trên phương tiện thông tin đại chúng; và (d) áp lực công chúng thấp và không có đầy đủ giám sát của Chính phủ, kiểm soát và thực thi. Các yếu tố giảm thiểu ô nhiễm nông nghiệp bao gồm: (a) ARP gắn đây; (B) các luật, quy định, chính sách, chương trình, dự án về bảo vệ môi trường, quản lý thuốc trừ sâu, GAP, an toàn thực phẩm; và (c) sự tham gia của khu vực tư nhân trong việc cải thiện chất lượng của các chuỗi giá trị nông nghiệp để đáp ứng thị trường có giá trị cao.

9. Để giảm thiểu / giải quyết ô nhiễm nông nghiệp ở Việt Nam, các giải pháp tiềm năng bao gồm: (a) ở cấp độ quốc gia: (i) giám sát và thực thi các chính sách và quy định hiện hành; (ii) áp dụng các phương pháp tiếp cận chuỗi giá trị, quan hệ đối tác công-tư, cách tiếp cận sinh thái và cảnh quan; (iii) tăng cường hệ thống khuyến nông ở cấp cơ sở. (B) Ở cấp độ trang trại: (i) áp dụng các biện pháp canh tác bền vững '3G3T', '1P5G', VietGAP, Global GAP, vv, mà có sẵn tại địa phương và (ii) các hệ thống canh tác kết hợp. Các giải pháp kỹ thuật hiện nay có sẵn, nhưng cũng có những khó khăn phải vượt qua để mở rộng quy mô của chúng.
10. Nghiên cứu này đã tiết lộ rất nhiều dữ liệu và khoảng cách kiến thức trong ô nhiễm nông nghiệp, trong đó bao gồm kỹ thuật, các khía cạnh kinh tế xã hội và chính sách. Những vấn đề quan trọng nhất bao gồm (a) việc thiếu dữ liệu được cập nhật thường xuyên về số lượng các chất ô nhiễm hủy hoại theo loại hàng hóa, hệ thống thâm canh, và khu vực; (B) dữ liệu định lượng được cập nhật về mức độ ô nhiễm nước, ô nhiễm không khí, ô nhiễm đất, ô nhiễm gây ra bởi hệ thống cây trồng khác nhau; (C) dữ liệu định lượng được cập nhật về tác động kinh tế xã hội của ô nhiễm cây trồng nông nghiệp (đó là, bệnh tật, tử vong sớm, từ chối sản phẩm, tổn thất doanh thu của các nhà sản xuất, vv); và (d) dữ liệu theo dõi có hệ thống về hệ thống canh tác và dữ liệu môi trường liên quan trong tỉnh và khu vực. Các nguyên nhân cơ bản của việc này bao gồm (a) các Bộ liên quan (Bộ NN & PTNT và Bộ TN & MT) không có một chương trình có hệ

thống để tài trợ cho việc nghiên cứu và thu thập dữ liệu; và (b) hạn chế tiếp cận và chia sẻ thông tin / dữ liệu giữa các cơ quan.

8.2 Khuyến khích

Dựa trên những phát hiện của nghiên cứu này, Chúng tôi đề xuất:

1. Bộ NN&PTNT và Bộ TN&MT phối hợp các viện nghiên cứu và các phòng ban kỹ thuật để thực hiện các nghiên cứu thêm để lấp đầy các khoảng trống kiến thức và dữ liệu đã được xác định ở trên.
2. Bộ NN & PTNT phối hợp với Bộ TN & MT xem xét và làm rõ trách nhiệm của các cơ quan có liên quan chịu trách nhiệm cho giám sát môi trường và thực thi các cấp. Ngoài ra, họ cần được cung cấp đầy đủ nhân lực và nguồn lực tài chính để thực hiện có hiệu quả chức năng của mình. Chú ý nhiều hơn đến việc thực thi và nó sẽ là một phần không thể thiếu trong tất cả các chương trình khuyến khích Chính phủ.
3. Để giải quyết ô nhiễm nông nghiệp trong ngành trồng trọt, các giải pháp tiềm năng hiện có sẵn và sẵn sàng cho việc nhân rộng. Chính phủ cần ưu tiên và thực hiện chúng theo cách tiếp cận từng giai đoạn. Để làm cho nó thành công, điều quan trọng là phải có sự cam kết chính trị mạnh mẽ, năng lực kỹ thuật phù hợp, và các nguồn lực tài chính. Sự tham gia tích cực của khu vực tư nhân và sự tham gia mạnh mẽ của các hộ sản xuất nhỏ rất quan trọng trong quá trình chuyển đổi chất lượng này.

PHỤ LỤC



Phụ lục bao gồm 5 phần, làm rõ và đóng góp vào nội dung của báo cáo.

Phần 1 là giới thiệu về đất nông nghiệp và các vùng sinh thái nông nghiệp ở Việt Nam để giúp độc giả hiểu rõ hơn về sản xuất nông nghiệp và sản xuất cây trồng ở Việt Nam. Thông tin bao gồm các khu sản xuất, trồng trọt của 8 vùng sinh thái nông nghiệp ở Việt Nam (Đông Bắc, Tây Bắc, Đông bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ, Duyên hải Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và ĐBSCL).

Phần hai tóm tắt lịch sử thay đổi nông nghiệp và phát triển hệ thống cây trồng ở Việt Nam từ năm 1980 đến nay. Điều này xem xét việc tăng cường và mở rộng hệ thống cây trồng ở Việt Nam để cung cấp bằng chứng cho việc chọn các cây trồng chính gây ô nhiễm như phạm vi nghiên cứu.

Phần ba cung cấp thông tin về các loại cây trồng chính ở Việt Nam và các điểm nóng để giải thích lý do vì sao gạo, ngô và cà phê được lựa chọn để xem xét ô nhiễm.

Phần bốn mô tả các đặc điểm của hệ thống sản xuất lúa, ngô, cà phê ở các vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau của Việt Nam. Điều này cho thấy bằng chứng và nguyên tắc về cách thức và tại sao sản xuất cây trồng gây ra ô nhiễm trong nội dung của báo cáo.

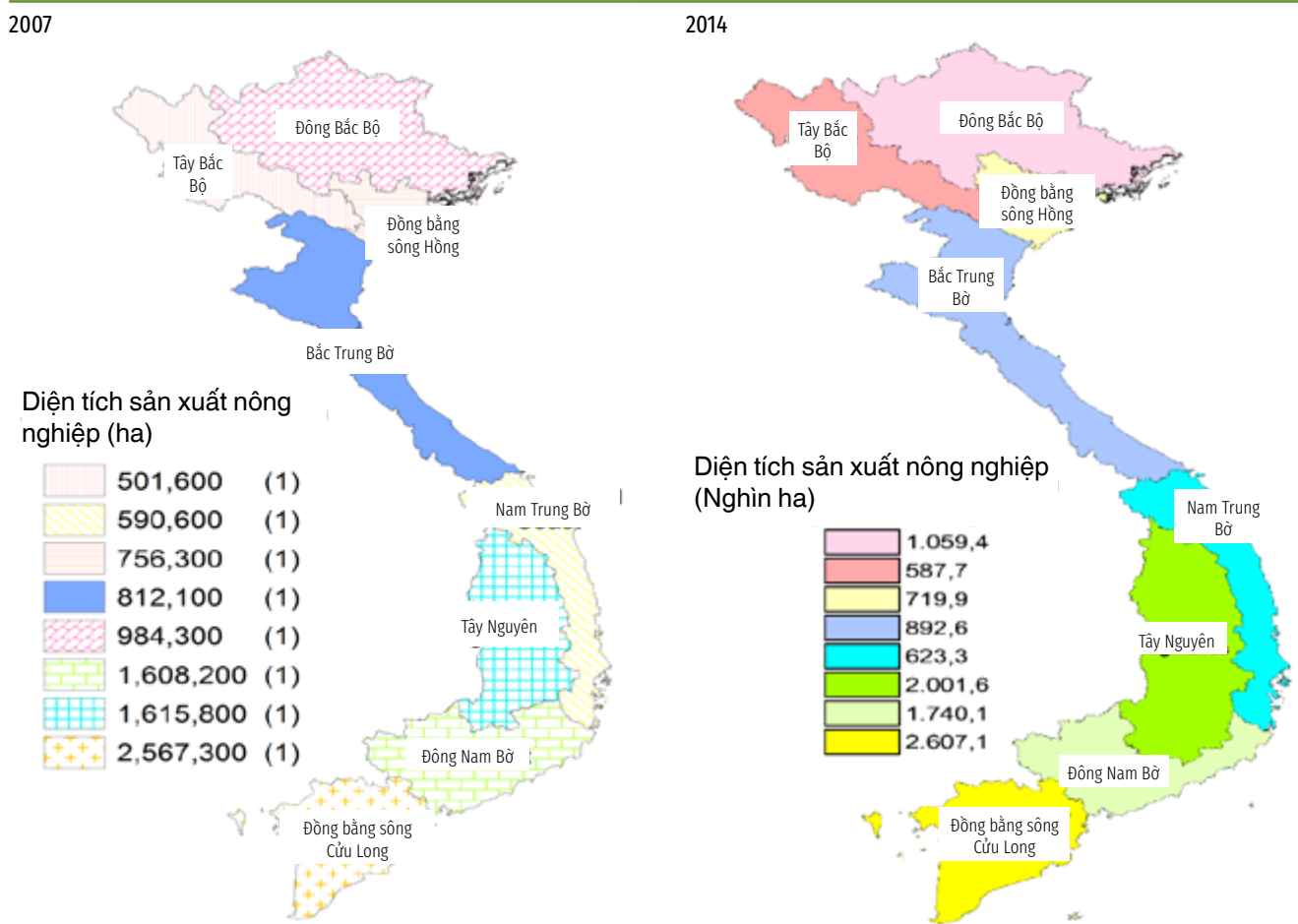
Phần 5 minh họa số lượng phân hoá học sử dụng trong sản xuất cây trồng chọn lọc, làm rõ thảo luận trong phần 3.1 (mức tiêu thụ phân bón trong báo cáo).

Phần sáu là tóm tắt của "công nghệ một phải, năm giảm". Phần này cung cấp các tiêu chuẩn kỹ thuật như mức để xuất trong việc sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu cho sản xuất lúa. Các tính năng kỹ thuật này là bằng chứng để so sánh ô nhiễm và hiệu quả sử dụng đầu vào trong sản xuất lúa giữa nông dân áp dụng các phương thức canh tác truyền thống và nông dân áp dụng phải làm, 5 kỹ thuật cắt giảm, đã đề cập nhiều lần trong các phần của báo cáo.

1 Diện tích, vùng đất nông nghiệp

Ở Việt Nam, nông nghiệp đóng một vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế xã hội. Trong những năm gần đây, ngành nông nghiệp (bao gồm lâm nghiệp và thủy sản) đã đóng góp vào tổng GDP quốc gia 23, 20 và 18% trong năm 2008, 2010–2012 và 2013–2014.

Hình A1. Bản đồ của tám vùng AE (trái, 2007, đúng năm 2014) ở Việt Nam



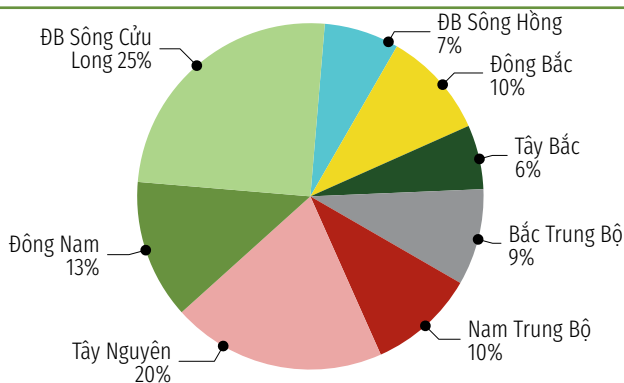
Nguồn: TCTK, 2007, 2014.

Hoạt động sản xuất nông nghiệp là sinh kế chính cho hơn 70% dân số sống ở nông thôn. Ngoài ra, nông nghiệp cũng tạo ra cơ hội việc làm cho nhiều chủ thể trong chuỗi giá trị nông nghiệp.

Việt Nam có 8 vùng sinh thái nông nghiệp điển hình (AEZ) (Hình 1), trải dài từ Bắc xuống Nam, Đông Bắc, Tây Bắc, Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ, Duyên hải Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Đông và Đồng bằng sông Cửu Long (Bảng 1). Trong đó, đồng bằng sông Cửu Long và Tây Nguyên là hai lĩnh vực chiếm ưu thế về đất nông nghiệp (Hình 2). Thời tiết, điều kiện đất đai, số đơn vị hành chính, dân số, vùng đất tự nhiên và đất nông nghiệp và phương pháp canh tác khác nhau giữa các khu vực này.

Đặc biệt, diện tích đất nông nghiệp của Việt Nam chiếm khoảng 28% tổng diện tích đất tự nhiên. Khu vực Miền núi và Miền núi phía Bắc nằm ở phía Bắc của đất nước

Hình A2. Cơ cấu đất nông nghiệp ở Việt Nam



Nguồn: Biên soạn bởi tác giả dựa trên dữ liệu TCTK.

(vùng Đông Bắc và Tây Bắc) là vùng có diện tích lớn nhất với 10,1 triệu ha núi và đối tượng ứng với 13% diện tích đất nông nghiệp. Khu vực bị chi phối bởi nông nghiệp nông nghiệp dốc và nông nghiệp vùng cao.

Hình A3. Nông dân ở ĐBSCL trồng lúa

Nguồn: Tác giả.

Đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng sông Hồng là hai vùng kinh tế nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản của quốc gia, nơi lúa là cây trồng thường xuyên (ví dụ như Hình 3). Sức mạnh nông nghiệp của Đông Bắc và Tây Bắc là trong canh tác chè. Khu vực Tây Nguyên và Đông Nam Bộ có lợi thế so sánh về trồng cà phê, chè và cao su với việc thâm canh rau ở vùng Tây Nguyên.

Đồng bằng sông Hồng là vùng đông dân và thâm canh nông nghiệp nhất của cả nước. Phần lớn diện tích đất (trên 58%) được giao cho nông nghiệp. Bờ biển phía Bắc và duyên hải miền Trung (như được trình bày trong Bảng 1), với dãy núi Trường Sơn là xương sống, là vùng sinh thái nông nghiệp hẹp nhất và lâu nhất của Việt Nam. Chỉ có 14% đến 16% diện tích đất tự nhiên, bao gồm đất cát và đất bị suy thoái, được sử dụng cho phát triển nông nghiệp.

Vùng Tây Nguyên là cao nguyên rộng với khí hậu mát mẻ và đất màu bazan đậm màu xám, đất ẩm và cát. Hai mươi ba phần trăm đất này được phân bổ cho các hoạt động nông nghiệp. Khu vực này phù hợp với cây công nghiệp lâu năm như cà phê, chè và cao su. Hơn nữa, vùng này có tỷ lệ che phủ rừng cao nhất của đất nước (55,2% diện tích tự nhiên).

Bảng A1. Các đặc điểm chính của 8 vùng AEZs ở Việt Nam

Khu sinh thái-nông nghiệp	Số tỉnh/thành	Dân số (Người '000)	Đất tự nhiên (km ²)	Đất nông nghiệp (Ha '000)
Đông Bắc	11	9.544	64.025	984
Tây Bắc	4	2.650	37.534	502
ĐB Sông Hồng	11	18.401	14.862	756
Duyên Hải Bắc Trung Bộ	6	10.723	51.552	812
Duyên Hải Nam Trung Bộ	6	7.185	33.166	591
Tây Nguyên	5	4.935	54.660	1.616
Đông Nam Bộ	8	14.193	34.808	1.608
ĐB Sông Cửu Long	13	17.524	40.605	2.567
Cả nước	64	85.155	331.212	9.436

Nguồn: TCTK 2007, do tác giả biên soạn. Dữ liệu có thể được làm tròn.

Khu vực Đông Nam Bộ là vùng chuyển tiếp giữa vùng cao giữa khu vực trung tâm và vùng đồng bằng của đồng bằng sông Cửu Long; Đó là nơi có độ cao từ 0,5m đến 100m so với mực nước biển. Khu vực này được đặc trưng bởi đất cát xen dưới đất phù sa cũ và nền đất bazan xen kẽ màu xám và bazolic. Mô hình sử dụng đất trong khu vực này thay đổi

với khoảng 49% là cho nông nghiệp, 30% đối với rừng và phần còn lại đối với các loại hình sử dụng đất khác.

Trong sử dụng đất nông nghiệp, diện tích lúa vào năm 2014 khoảng 7,8 triệu ha (45 triệu tấn) và quy hoạch 7,0 triệu ha vào năm 2020 (41,3 triệu tấn). Điều này dẫn Việt Nam trở thành một trong những nước xuất khẩu gạo hàng đầu thế giới.

2 Các thay đổi nông nghiệp chủ yếu ở Việt Nam

Đối với Việt Nam, ngành nông nghiệp đã là ngành chính trong nền kinh tế quốc dân trong nhiều thập kỷ. Mốc quan trọng cho nông nghiệp Việt Nam có thể được nêu bật tại Đại hội Đảng lần thứ 6 Đảng Cộng sản năm 1986, đã thiết kế lại định hướng kinh tế, công bố chương trình đổi mới (Đổi mới), đầu tiên trong nông nghiệp. Một loạt các chính sách nông nghiệp đã được đưa ra như "Hợp đồng 100" được nâng cấp thành "hợp đồng hoàn chỉnh với hộ gia đình"²³ (); Đẩy mạnh Luật Đầu tư nước ngoài đầu tiên Chính sách mở cửa; Ban hành Luật Đất đai, quy định quyền sử dụng đất nông nghiệp; Đưa ra một tỷ giá xác định thị trường hơn vào năm 1987. Nó xác định rằng trách nhiệm của nông nghiệp Việt Nam từ năm 1986 đến năm 1988 là "vượt qua đói nghèo".

Ngày 05 tháng 4 năm 1998, Nghị quyết 10, với nội dung cải cách quản lý nền kinh tế nông nghiệp Việt Nam, đã được ban hành; Khởi động quá trình đổi mới Đổi mới, một bước đột phá trong tư duy phát triển kinh tế, thúc đẩy nền kinh tế đa ngành với vai trò chủ đạo của khu vực nhà nước và bắt đầu chuyển đổi sang kinh tế thị trường với quản lý nhà nước (De, 2005).

Những sáng kiến này có tác động rõ nét đến nông nghiệp ở Việt Nam bằng cách khuyến khích nông dân kiểm soát nhiều hơn trong quá trình ra quyết định liên quan đến sản xuất nông nghiệp và các đầu vào chính của họ. Kết quả là nông nghiệp Việt Nam đã được cải thiện rõ rệt. Năng suất và số lượng cây trồng tăng lên và số lượng động vật cũng

tăng lên. Người dân địa phương thịnh vượng với nhiều thực phẩm hơn và có thu nhập tăng lên.

Thật không may, thời tiết bất lợi vào năm 1987 đã gây ra một sự mất mát rất lớn về thu hoạch; Sản lượng lương thực thấp hơn 1 triệu tấn so với năm 1986. Việt Nam hiện đang thiếu lương thực, vay khoảng 800.000 tấn thực phẩm và nhập khẩu 322.500 tấn gạo (Son và các cộng sự., 2006).

Sau đó, trong giai đoạn 1989–2000, nông nghiệp Việt Nam đã chuyển sang sản xuất theo hướng thương mại và xuất khẩu. Nông nghiệp ở Việt Nam bị ảnh hưởng bởi chính sách kinh tế mở thông qua việc tự do hóa thương mại nông sản nói chung và trong nước nói riêng và trong nước nói riêng.

Sau đó, sự chênh lệch giữa giá quốc tế và giá nông sản thu hẹp đáng kể, điều này dẫn đến sự cải thiện thu nhập của nông dân. Năm 1989, sản lượng lương thực tăng lên đáng kể đến hơn 21 triệu tấn, sản lượng lương thực bình quân đầu người đạt 300 kg và năm nay là năm đầu tiên Việt Nam xuất khẩu gạo sau một thời gian dài nhập khẩu gạo.

Từ đó, sản lượng nông nghiệp tăng 1 triệu tấn / năm và khối lượng xuất khẩu gạo tiếp tục tăng. Trong ba năm, từ năm 1988 đến năm 1991, diện tích trồng lúa đã tăng gần 10%, từ 5.726.400 lên 6.302.700 ha; Sản lượng gạo tăng từ 17 lên 19,6 triệu tấn. Từ năm 1990, Việt Nam đã trở thành nước xuất khẩu gạo lớn thứ 3 thế giới, với khối lượng xuất khẩu là 1,5 triệu tấn (TCTK, 2001, Son và các cộng sự., 2006)

Trong giai đoạn phát triển ban đầu này, ngành nông nghiệp phải đối mặt với những cơ hội mới. Thực tế nông dân có thể tự lập kế hoạch sử dụng đất và các đầu vào khác trong sản xuất cùng với tự do hóa thương mại, tạo điều kiện thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp thương mại, đáp ứng nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

Chính phủ đầu tư cho lĩnh vực nông nghiệp tăng nhanh, số vốn đầu tư tăng từ 3,495 lên 3,712 và 4,591 tỷ đồng năm 1995, năm 1997 và năm 1998. Đầu tư cho nông nghiệp và phát triển nông thôn chiếm 25% ngân sách nhà nước năm 2000, Hơn 10,000 tỷ đồng. Những năm 90 đã trở thành

23 Theo hợp đồng 100, người nông dân được quyền làm chủ ba giai đoạn sản xuất (trồng trọt, chăm sóc và thu hoạch), các giai đoạn khác (sử dụng đất, lựa chọn cây trồng, chuẩn bị đất, tưới tiêu và cung cấp đầu vào) vẫn thuộc sự kiểm soát của hợp tác xã; Mức hợp đồng không ổn định và có thể điều chỉnh theo từng vụ và năm (mỗi hộ chỉ có 20% sản lượng đầu ra) (De, 2005).

giai đoạn quan trọng của phát triển nông nghiệp ở Việt Nam, khi ngành chuyển từ tự cung tự cấp sang sản xuất thương mại. Trong 10 năm liên tục kể từ năm 1989, tốc độ tăng trưởng nông nghiệp hàng năm bình quân 4,3%. Sự phát triển của ngành đã tương đối toàn diện và bền vững.

Năng suất của nhiều vụ mùa và chăn nuôi gia tăng: gạo tăng 33%, cà phê 6–7 lần, cao su 2 lần, lợn 27%. Thực phẩm đã được bảo đảm. Trước năm 1989, Việt Nam phải nhập khẩu từ 0,6 đến 1 triệu tấn lương thực hàng năm. Từ năm 1989, Việt Nam đã trở thành một nước xuất khẩu gạo với mức kỷ lục là 4,5 triệu tấn / năm vào năm 1999. Năm 2000, tổng sản lượng lương thực là 35,64 triệu tấn gạo (Son và các cộng sự., 2006, TCTK, 2003).

Trước xu hướng phát triển sản xuất thương mại, nhiều vùng sản xuất chuyên biệt đã phát triển, như các vùng lúa thâm canh ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và đồng bằng sông Hồng; Vùng cà phê ở Tây Nguyên và Đông Nam Bộ; Vùng chè ở vùng Đông Bắc và Tây Bắc; Vùng cao su ở khu vực Đông Nam Bộ; Các vùng trái cây ở Đông Nam Bộ, MD, và một số tỉnh phía Bắc; Các vùng rau ở Lâm Đồng và đồng bằng sông Hồng; Mía ở khu vực miền Trung và miền Nam. Nhiều hàng hoá có tỷ lệ xuất khẩu cao trong tổng sản lượng, ví dụ cà phê 95%, hạt điều 100%, cao su 80–85%, hạt tiêu 90%, chè 50%. Năm 1999, tỷ

trọng của sản phẩm thương mại trong tổng sản lượng nông nghiệp đạt trên 40%. Giá trị xuất khẩu nông nghiệp chiếm 38–40% kim ngạch xuất khẩu hàng năm của cả nước (Son và cộng sự, 2006).

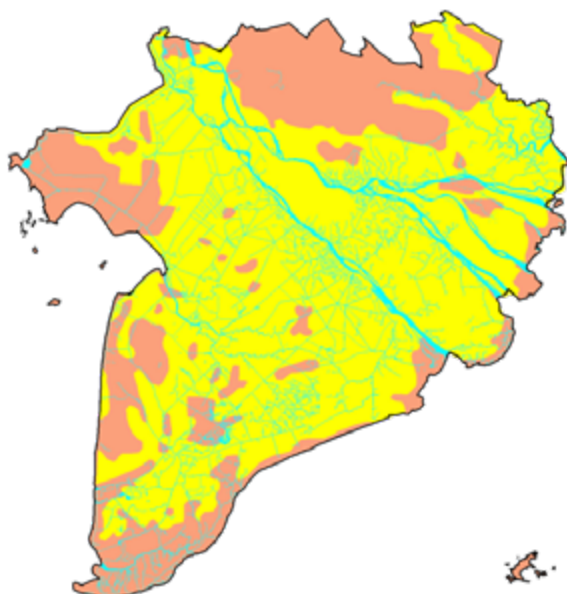
Giai đoạn phát triển mạnh mẽ từ năm 2000 đến nay đã làm nông nghiệp Việt Nam chuyển sang sản xuất thâm canh với mục tiêu tăng năng suất và chất lượng, tập trung vào hiệu quả, tạo việc làm và cải thiện thu nhập. Giảm chi phí sản xuất, nâng cao chất lượng sản phẩm, và sản xuất ở quy mô công nghiệp để cạnh tranh, là xu hướng phát triển nông nghiệp trong giai đoạn này. Ngày nay, trách nhiệm hiện tại của nông nghiệp Việt Nam là giúp nông dân gia tăng tham gia vào môi trường của Tổ chức Thương mại Thế giới (WTO).

3 Hệ thống cây trồng chính ở Việt Nam

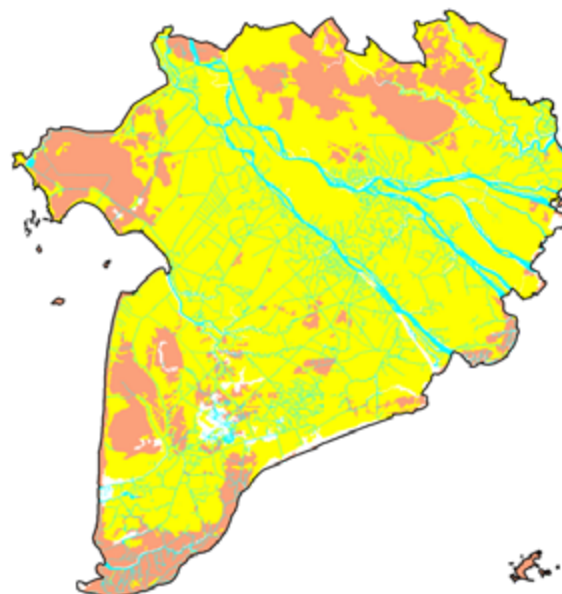
Theo (TCTK 2014), Đồng bằng sông Cửu Long, Tây Nguyên và Đông Nam Bộ là ba vùng sinh thái nông nghiệp chủ yếu với diện tích đất trồng cây hàng năm lớn nhất ở Việt Nam (Hình 4). Ở mỗi vùng, diện tích đất canh tác khác nhau giữa các tỉnh (Hình 5). Trong các vùng đất canh

Hình A4. Diện tích trồng lúa đã thay đổi từ năm 1972 đến năm 2010 ở đồng bằng sông Cửu Long

2005



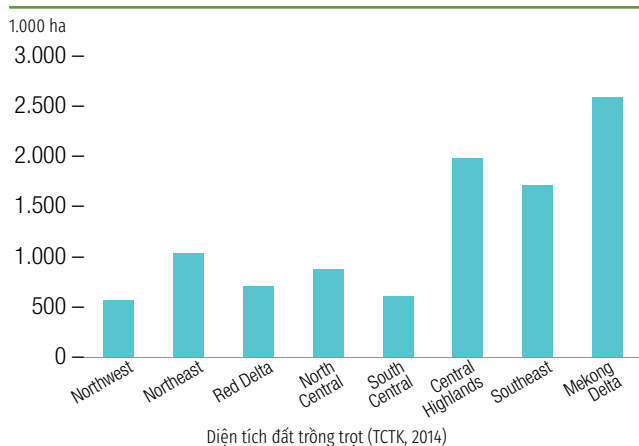
1995



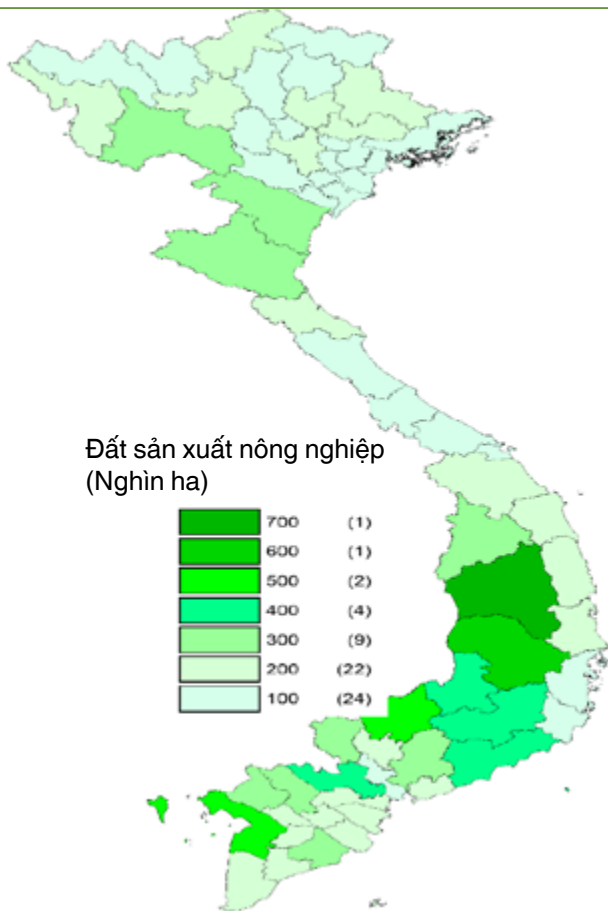
Nguồn: Tác giả biên soạn vào năm 2015. Ghi chú: Màu vàng trong năm 1972, 1995 và 2005 và màu xanh lá cây trong năm 2010 cho thấy diện tích trồng lúa.

tác khác nhau, lúa, ngô, cao su, hoa quả, cà phê, sắn, mía, đậu phộng, khoai lang và đậu nành là 10 loại cây trồng có diện tích trồng lớn nhất nhau (Hình 6). Trong đó, diện tích đất trồng lúa chiếm hơn 7,8 triệu ha và được phân bố và phân phối ở hầu hết các tỉnh của Việt Nam, đặc biệt ở đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng sông Hồng. Thứ

Hình A5. Diện tích đất canh tác trong 8 vùng sinh thái nông nghiệp trọng yếu của Việt Nam



Hình A6. Diện tích đất trồng trọt tại 8 vùng AEZs chính ở Việt Nam

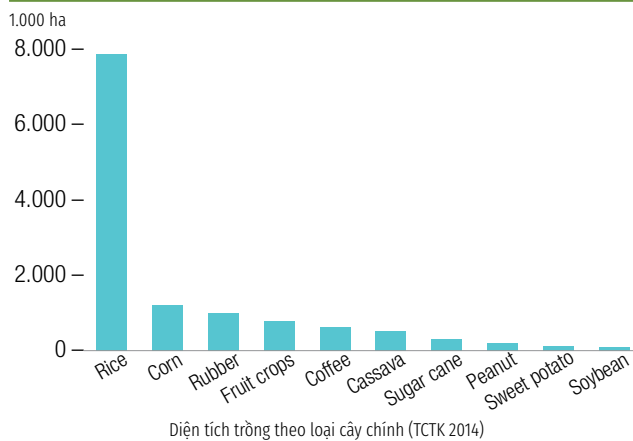


hai là ngô, nó chia sẻ một diện tích trồng là 1,2 triệu ha, và phân bố nhiều ở vùng đông bắc, tây bắc và trung cao nguyên. Các loại cây trồng còn lại có diện tích trồng nhỏ hơn so với lúa và ngô và chúng phân tán ở Việt Nam.

Số liệu từ Tổng cục Thống kê (2005, 2010 và 2015) và Chính phủ Việt Nam (2015) cho thấy các khu vực trồng 10 cây hàng đầu trong vùng sinh thái nông nghiệp ở Việt Nam đã được thay đổi theo giờ. Tuy nhiên, thay đổi không đáng kể do thay đổi sử dụng đất phải tuân theo quy hoạch sử dụng đất do Chính phủ thành lập. Tương tự như vậy, theo kế hoạch sử dụng đất 2016 đến 2020 và tầm nhìn đến 2030 vừa được Chính phủ Việt Nam và Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn thông báo vào năm 2015, diện tích 10 cây trồng hàng đầu sẽ thay đổi chút ít. Cụ thể, tổng diện tích lúa sẽ giảm từ 7,8 triệu năm 2014 xuống còn 7 triệu ha vào năm 2020, ngô sẽ tăng từ 1,17 triệu ha năm 2014 lên 1,2 triệu ha vào năm 2020, cà phê sẽ ổn định khoảng 550 triệu ha, cây ăn quả sẽ được Tăng từ 840 triệu ha vào năm 2014 lên 1000 ha vào năm 2020. Các loại cây trồng khác còn lại dao động nhẹ, một số khác sẽ tăng lên trong khi một số khác lại giảm.

Trong nghiên cứu này, lúa, ngô và cà phê được lựa chọn để phân tích ô nhiễm vì đây là những cây trồng chính về phát triển diện tích trồng trọt, thu nhập từ xuất khẩu và cơ hội sinh kế cho nông dân ở hai vùng đồng bằng lớn nhất của Việt Nam, Tây Nguyên và miền núi. Các loại cây ăn quả, cây trồng trên đất liền, rau và một số khác cũng là những nhóm chính cần được xem xét mức độ ô nhiễm. Tuy nhiên, do nguồn lực hạn chế như thời gian và nguồn tài chính, các loại cây này bị loại khỏi nghiên cứu này.

Hình A7. Diện tích đất trồng trọt theo tỉnh ở Việt Nam



4 Đặc điểm của hệ thống sản xuất lúa gạo, ngô và cà phê

Ở Việt Nam, hộ nông dân (HH) chiếm ưu thế (> 90%) trong tổng số hộ (kể cả hộ gia đình ở nông thôn và thành thị). Các hộ gia đình nông thôn bao gồm các hộ nông, lâm nghiệp và thủy sản, trong đó số hộ sản xuất trồng trọt chiếm khoảng 60%, chủ yếu phân bố ở vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung, đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long (Bảng 2). Nhìn chung, hộ gia đình làm việc trong các hệ thống cây trồng đã giảm khoảng 9% trong giai đoạn 2006–2011, đồng bằng Sông Hồng và Đông Nam Bộ là hai khu vực suy giảm nhất. Đối với quy mô trang trại / hộ gia đình, khoảng 70% và 85% số hộ có dưới 0,5 ha / hộ diện tích đất nông nghiệp và đất trồng lúa tương ứng (Bảng 3a và Bảng 3b). Khu vực Tây Nguyên có diện tích đất nông nghiệp lớn nhất / HH và vùng ĐBSCL có diện tích đất trồng lúa / hộ lớn nhất. Tương tự, nông dân ngô ở Tây Bắc có trung bình 0,5ha-1,0ha / hộ (Đỗ Văn Ngọc 2014). Những số liệu này cho thấy sản xuất

nông nghiệp và hệ thống sản xuất cây trồng ở Việt Nam được mô tả bởi các hộ sản xuất nhỏ dẫn đến sự liên kết yếu giữa các nhà sản xuất và doanh nghiệp (và các bên khác) trong chuỗi giá trị.

Thực hành hệ thống lúa gạo

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã xây dựng chương trình chuyển từ trồng lúa sang các cây công nghiệp khác, ưu tiên là ngô và đậu nành. Năm 2016 là năm thứ ba của chương trình. Có khoảng 100.000–110.000 ha trồng lúa sẽ được chuyển sang trồng ngô và cây đậu tương trong năm, tức là, 200.000 ha trong hai năm. Trên thực tế, diện tích thu hoạch từ 2014 đến 2015 đã giảm từ 7,86 triệu ha xuống 7,70 triệu ha (khoảng 160.000 ha trong 2 năm đó); Chương trình không được coi là thành công như mong đợi (Trần, 2015). Ở Việt Nam, lúa có ba hệ thống canh tác bao gồm Mùa Đông-Xuân, Hè Thu-Thu-Đông. Trên thực tế, để tăng giá bán gạo và đảm bảo trữ lượng gạo cả năm, nhiều địa phương đã phân phối lịch mùa vụ gạo cả năm.

Bảng A2. Số hộ gia đình nông thôn tham gia hệ thống cây trồng ở Việt Nam

Vùng	Hộ gia đình tham gia vào sản xuất hệ trồng trọt		Tỷ lệ (%)		Thay đổi (2006-2011, %)
	2006	2011	2006	2011	
ĐB Sông Hồng	2.053.400	1.749.654	58,48	45,54	-12,94
Trung du và miền núi phía Bắc	1.720.330	1.788.546	86,36	80,39	-5,97
Bắc Trung Bộ và Duyên Hải miền Trung	2.302.937	2.215.308	68,22	60,58	-7,64
Tây Nguyên	651.357	742.854	88,67	86,10	-2,57
Đông Nam Bộ	551.109	536.716	48,78	37,53	-11,25
ĐB Sông Cửu Long	1.869.985	1.833.432	61,81	55,09	-6,72
Việt Nam	9.149.118	8.866.510	66,45	57,79	-8,66

Nguồn: TCTK 2012.

Bảng A3. Quy mô trang trại do sử dụng đất nông nghiệp ở Việt Nam

Tổng số Hộ nông dân	Tổng số HGD	Cơ cấu Hộ ND theo cỡ đất sử dụng cho sản xuất nông nghiệp (%)			
		≤0.2 ha	0.2 - ≤0.5 ha	0.5 - ≤2 ha	≥2 ha
ĐB Sông Hồng	3.136.734	59,51	37,23	3,18	0,08
Trung du và miền núi phía Bắc	2.142.383	28,24	37,50	29,56	4,70
Bắc Trung Bộ và Duyên Hải miền Trung	3.006.663	36,27	41,74	19,12	2,87
Tây Nguyên	904.645	6,49	14,87	55,40	23,24
Đông Nam Bộ	624.618	18,77	19,19	42,22	19,82
ĐB Sông Cửu Long	2.133.218	18,97	29,10	41,84	10,09
Việt Nam	11.948.261	34,67	34,33	24,82	6,18

Nguồn: TCTK 2012.

Bảng A4. Quy mô trang trại theo diện tích đất trồng lúa ở Việt Nam

Tổng số hộ trồng lúa	Tổng số HGD	Cơ cấu hộ theo cỡ đất sử dụng trồng lúa (%)			
		≤0.2 ha	0.2 - ≤0.5 ha	0.5 - ≤2 ha	≥2 ha
ĐB Sông Hồng	2.896.436	64,84	33,19	1,94	0,03
Trung du và miền núi phía Bắc	1.913.797	58,12	33,48	7,94	0,46
Bắc Trung Bộ và Duyên Hải miền Trung	2.561.883	53,43	39	7,36	0,21
Tây Nguyên	385.935	37,83	40,68	20,39	1,1
Đông Nam Bộ	147.817	12,37	40,06	42,01	5,56
ĐB Sông Cửu Long	1.365.326	8,49	29,87	48,2	13,44
Vietnam	9.271.194	50,04	34,79	12,9	2,27

Nguồn: TCTK, 2012.

Nông trại quy mô lớn bắt đầu vào năm 2008 (ban đầu nó được gọi là nông trại sản xuất mẫu lớn), tổng diện tích các trang trại lúa quy mô lớn ở đồng bằng sông Cửu Long (toàn bộ 13 tỉnh) đã đạt trên 200.000 ha vào năm 2013. Có thể từ 50–100 ha trên diện tích đất phù hợp của các tỉnh. Một số trang trại có thể đạt đến 400–500 héc-ta. Một trang trại trồng quy mô lớn phổ biến ở đồng bằng sông Cửu Long có diện tích từ 100-150 héc-ta. Theo Bộ NN & PTNT, đến năm 2015 sẽ có khoảng 300.000–500.000 ha các trang trại trồng lúa quy mô lớn.

Bộ NN & PTNT tiếp tục khuyến khích nông dân thực hiện mô hình nông trại quy mô lớn, nơi nông dân tập hợp các trang trại nhỏ để có mô hình trang trại quy mô lớn hơn, nơi nông dân có thể nắm bắt được quy mô kinh tế cho công việc nông nghiệp của mình như chuẩn bị đất, Ứng dụng phân bón, tưới tiêu, thu hoạch để tiết kiệm chi phí sản xuất; Sử dụng tốt hơn cơ học trong canh tác lúa gạo, bảo vệ môi trường, và để tăng sức cạnh tranh. Hầu hết các đầu vào sản xuất (phân bón, thuốc trừ sâu, và máy móc) được hỗ trợ bởi một công ty kinh doanh. Đổi lại, công ty sẽ mua trực tiếp hầu hết các sản phẩm từ nông dân, không qua trung gian, được gọi là chuỗi giá trị gạo gần gũi (ví dụ: hợp tác Lộc Trì tỉnh An Giang).

Trong những năm gần đây, nhiều tỉnh ở đồng bằng sông Cửu Long đã thành lập các trang trại lúa quy mô lớn, thu hút sự tham gia của các công ty bảo vệ thực vật, các công ty kinh doanh và nông dân địa phương (liên kết dọc và ngang). Các công ty cung cấp cho nông dân hạt giống lúa gạo và thuốc trừ sâu và lần lượt họ mua gạo từ nông dân ngay sau khi thu hoạch. Các công ty cung cấp các chuyên

gia về lúa gạo để giúp nông dân sản xuất lúa gạo. Mô hình cho phép sử dụng máy móc và thuốc trừ sâu hiệu quả để đạt được sản lượng cao hơn. Mô hình phát triển các trang trại lúa quy mô lớn đã giúp nông dân giảm chi phí sản xuất. Tuy nhiên, nhiều nông dân phàn nàn rằng các công ty bảo vệ thực vật lấy gần như toàn bộ lợi nhuận từ các dự án này, do đó khiến nông dân tham gia vào mô hình với ít lợi ích. Đặc biệt, nông dân tham gia mua hạt giống lúa mỳ và thuốc trừ sâu từ các công ty này với giá cao hơn giá thị trường trong khi các công ty mua lúa thu hoạch với giá bằng với Hiệp hội Lương thực Việt Nam. Trong khi đó, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam coi mô hình này như một mô hình trồng lúa hiện đại và hiện đang nhắm đến việc mở rộng mô hình lên một triệu ha trên toàn quốc từ hàng trăm ha trong vụ mùa cuối cùng. Tuy nhiên, nông dân trồng lúa vẫn phải đối mặt với nhiều khó khăn vì các nhà xuất khẩu gạo và thương nhân trung gian thường có lợi nhất trong ngành lúa (Trần, 2015).

Để chứng minh, theo Viện nghiên cứu phát triển MDRI (Đại học Cần Thơ) thực hiện khảo sát vào năm 2015, mô hình quy mô lớn gặp rất nhiều khó khăn về mặt liên kết và thỏa thuận giữa nông dân và các công ty kinh doanh. Bên cạnh đó, giá bán gạo, hình thức mua gạo, các loại đầu vào được phân bổ và đề xuất bởi các công ty kinh doanh và tiêu chuẩn sản phẩm gạo là những vấn đề rất khó khăn giữa nông dân và các công ty kinh doanh. Mặc dù, không có khung pháp lý và trọng tài để giúp giải quyết những vấn đề này.

Trong sản xuất lúa gạo (đặc biệt ở đồng bằng sông Cửu Long), hầu hết nông dân đã lạm dụng các đầu vào như hạt

Bảng A5. So sánh việc sử dụng đầu vào trong sản xuất lúa gạo giữa nông dân 1 triệu nông dân và nông dân kiểm soát ở ĐBSCL trên 11 vụ

Các kỹ thuật canh tác và đầu vào	An Giang			Kiên Giang		
	1P5G	CON	Thay đổi	1P5G	CON	Thay đổi
Tỷ lệ nông dân sử dụng hạt giống được chứng nhận (%)	100	25,4	▲	100	38,3	▲
Mật độ gieo (kg/ha/crop)	149,7	202,5	▼	150,5	218,8	▼
Lượng N rỗng đã sử dụng (kg/ha/crop)	142,2	149,9	▼	94,2	103,8	▼
Áp dụng thuốc trừ sâu (lần/vụ)	5,3	6,5	▼	5,8	7	▼
Cách quản lý nước (số lần tưới/vụ)	AWD	10	▼	AWD	5-7	▲
Thu hoạch (tấn/ha/vụ)	6,8	6,5	▲	5,9	5,8	▲

Nguồn: Tin và các cộng sự. (2015).

Lưu ý: 1P5G = nông dân áp dụng các kỹ thuật như sử dụng hạt giống đã được chứng nhận, giảm lượng giống, nước, thuốc trừ sâu, phân hoá học đã sử dụng và tổn thất sau thu hoạch mà khuyến cáo của cán bộ khuyến nông và chuyên gia về lúa gạo với sự điều chỉnh để thích ứng với điều kiện nông trại của nông dân; CON = nông dân áp dụng thực tiễn truyền thống dựa trên thói quen của nông dân; Thay đổi = so sánh giữa 1P5G và CON; AWD: Kỹ thuật ướt và sấy thay thế nghĩa là nước được sử dụng dựa trên nhu cầu gạo; Số liệu năm 2012.

giống, thuốc trừ sâu và phân hóa học, điều này làm tăng chi phí giảm và ít hiệu quả trong sản xuất lúa gạo²⁴. Tin và cộng sự (2015) đã tiến hành nghiên cứu trên 11 vụ trồng lúa ở An Giang và Kiên Giang, kết quả cho thấy hơn 90% số nông dân được khảo sát sử dụng hạt giống, phân bón và thuốc trừ sâu nhiều hơn số lượng đề nghị do các nhà khoa học và cán bộ khuyến nông 4) (tức là kỹ thuật 1P5G trong sản xuất lúa ở đồng bằng sông Cửu Long là hướng dẫn tiêu chuẩn cho nông dân trồng lúa về sử dụng nguyên liệu đầu vào và phương pháp canh tác). Dựa trên kỹ thuật này, hầu hết nông dân (những người sử dụng kỹ thuật canh tác truyền thống) đều sử dụng.

Thực hành trồng ngô

Ngô được trồng ở Việt Nam chủ yếu là ngô lai (chiếm 90% năm 2010, Cục Trồng Trọt, 2011). Có nhiều giống ngô có năng suất cao và chất lượng tốt đã được giới thiệu cho nông dân ở miền Bắc từ năm 2005 đến năm 2010 bao gồm các giống sớm, trung bình và dài hạn. Diện tích sản xuất ngô chỉ ở những nơi mà cây lương thực tốt hơn không thể trồng được (như ở vùng núi có độ màu mỡ của đất đai thấp) hoặc thiếu nước cho các loại cây công nghiệp khác tốt hơn, được xen xát sau vụ thu hoạch tốt hơn (như đậu nành ở vùng cao, hoặc gạo ở vùng đất thấp khi nguồn cung cấp nước thiếu gạo). Do chủ yếu trồng ở những điều

kiện bất lợi, vụ ngô của Việt Nam thường bị giảm sút hoặc bị phá huỷ bởi côn trùng và cỏ dại (Trần 2015).

Ngô là một trong nhiều loại cây địa phương như sắn và gạo, được sử dụng để cung cấp cho ngành công nghiệp thức ăn chăn nuôi phát triển nhanh. Sản xuất ngô trong nước đã không thể đáp ứng được nhu cầu trong những năm gần đây và có thể là những năm sau đó. Ngô nhập khẩu được đưa vào với khối lượng khoảng 2,0 triệu tấn mỗi năm. Như vậy, các nhà sản xuất ngô đang chịu áp lực để nhanh chóng tăng năng suất của họ để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng. Cải thiện đáng kể năng suất trung bình bằng cách sử dụng các giống năng suất cao dường như là cách có thể đạt được các mục tiêu của chính phủ về tăng sản lượng ngô để cung cấp cho ngành thức ăn chăn nuôi. Tháng 3 năm 2015, Bộ NN & PTNT đã ký Quyết định số 69 / QĐ-CTCLT công nhận 3 giống ngô biến đổi gen của Công ty Syngenta. Đây là khoản hỗ trợ chính thức cho việc sản xuất ngô GM để thương mại hóa ở Việt Nam.

Ở Việt Nam, ngô được sử dụng như là nguồn cung cấp năng lượng cho ngành công nghiệp thức ăn chăn nuôi, sử dụng làm thực phẩm dạng tinh bột ngô và cho các ngành công nghiệp khác như bia, hàng dệt may và công nghiệp dược phẩm. Tuy nhiên, hơn 80% ngô được sử dụng làm nguyên liệu thức ăn. Trong ngành thức ăn chăn nuôi, ngô được sử dụng trong cả ngành thương mại và trong nước, chủ yếu là thức ăn cho heo và gia cầm. Việc sử dụng ngô

24 Theo đó, sự lãng phí có nghĩa là nông dân áp dụng / sử dụng đầu vào (các vật liệu như hạt giống, phân bón và thuốc trừ sâu vv) cao hơn số lượng đầu vào của các chuyên gia trồng trọt, các kỹ thuật viên địa phương và các hướng dẫn kỹ thuật khuyến cáo. Ví dụ, trong sản xuất lúa, mật độ hạt giống được áp dụng cho khoảng nhiều loại đất ở ĐBSCL khoảng 80-120 kg / ha bằng phương pháp gieo bằng tay. Khuyến nghị này được chỉ ra là một trong 5 công nghệ cắt giảm được phát triển bởi IRRI cùng với Sở NN & PTNT An Giang. Tuy nhiên, trong thực tế, các hộ gia đình đã sử dụng trên 120 hạt / ha, có nghĩa là nông dân sẽ lạm dụng hạt giống trong sản xuất lúa gạo

dự kiến sẽ tăng lên để đáp ứng sự tăng trưởng của ngành chăn nuôi, chủ yếu là từ các nguồn nhập khẩu, ít nhất là cho thời gian và trong tương lai gần, bởi vì sản xuất ngô địa phương không thể theo kịp nhu cầu tăng nhanh của thức ăn chăn nuôi Công nghiệp. Hiện tại, ngành thức ăn chăn nuôi cần khoảng 1,8-2,0 triệu tấn ngô nhập khẩu để đáp ứng nhu cầu. Tuy nhiên, khối lượng nhập khẩu thực tế phụ thuộc rất nhiều vào các sản phẩm thay thế khác như gạo tấm, cám gạo và sắn ở địa phương và khả năng cạnh tranh về giá của lúa mì và DDGS nhập khẩu. Mức tăng ngô sử dụng cả cho thức ăn và thức ăn chăn nuôi khoảng 200.000–400.000 tấn tùy theo các yếu tố trên (Trần 2015).

Trong sản xuất ngô, mỗi năm có từ 2 đến 3 vụ ngô (Xuân, Thu, Đông). Vụ mùa xuân bắt đầu từ nửa đầu tháng 2 đến tháng 2 năm sau; Vụ mùa thu bắt đầu từ cuối tháng 5 đến đầu tháng 9; Vụ mùa đông bắt đầu từ cuối tháng 9 đến đầu tháng Giêng. Về nông nghiệp, đầu vào sử dụng trong sản xuất ngô như phân hoá học và thuốc trừ sâu được sử dụng nhiều hơn gạo. Ở miền Bắc, phân bón được sử dụng khoảng 150-200-60 (N-P-K / ha / vụ) và thuốc trừ sâu được sử dụng nhiều lần cho mỗi vụ (Cục Trồng Trọt, 2011). Ở miền Nam, nông dân sử dụng phân bón là 180-146-77 (N-P-K / ha / vụ) trong khi những năm đó không thay đổi nhiều trong mùa vụ. Bên cạnh đó, nông dân đã sử dụng hơn 20 loại phân bón lá trên ngô. Đối với thuốc trừ sâu, nông dân đã áp dụng nhiều lần cho mỗi vụ, bao gồm 3 loại chất diệt cỏ, 23 loại thuốc trừ sâu và 18 loại thuốc diệt nấm (Lâm Thị Ngọc Dung, 2013).

Thực hành trồng cà phê

Cây cà phê khá cũ và năng suất thấp. Khoảng 14% trong số khoảng 640.000 ha cây cà phê đã lớn hơn 20 năm và thêm 20% là từ 15–20 tuổi, cần thay thế (Khanh, 2014). Các cây cà phê trên 20 năm sản xuất trung bình một tấn đậu / ha, so với khoảng 2,5 tấn / ha / năm đối với cây non ở độ tuổi 10–15. Ngoài ra, chất lượng hạt từ cây già cũng tương đối thấp. Vicofa ước tính rằng khoảng 90% tổng diện tích (120.000 ha) cây cà phê cũ ở Tây Nguyên cần phải được trồng lại vào năm 2020²⁵. Diện tích cây lâu năm ngày càng tăng. Ví dụ, ở tỉnh Đắk Nông diện tích cây lâu

năm cần được gia hạn từ năm 2012 đến năm 2020 ước tính khoảng 24.650 ha, chiếm 22% tổng diện tích cà phê của tỉnh (Trương Hồng, 2013a). Việc thay thế các cây cổ thụ phải mất ít nhất 5 năm để cây phát triển và ra hạt. Đầu tư vốn để thay thế cao trong khi vốn tài chính của hầu hết nông dân là nghèo.

Hầu hết nông dân đều thu hoạch được cả quả và hạt chín và sau đó trộn chúng lại với nhau. Ngoài ra, công nghệ chế biến hạt cà phê còn nghèo nàn làm cho giá trị thấp của sản phẩm. Tại Đắk Nông, khoảng 30% nông dân thu hoạch quả cà phê với tỷ lệ quả chín dưới 70%. Quả xanh có chất lượng thấp hơn so với quả chín và do đó giảm giá thị trường và thu nhập thấp hơn cho nông dân (Trương Hồng, 2013a). Ngoài ra, các công nghệ sau thu hoạch nghèo nàn (như sấy khô, sàng trũ và chế biến) và tiếp thị kém (nghĩa là xuất khẩu nguyên liệu thông qua các đại lý trung gian) cũng góp phần làm giảm giá trị cà phê Việt Nam trên thị trường quốc tế (Nguyễn Bình Khiêm, 2006). Do đó, nông dân cố gắng tăng cường sản xuất cho năng suất cao hơn với hy vọng thu nhập cao hơn, làm hạn chế tính bền vững của sản xuất trong dài hạn.

Thiếu nước đối với việc tưới tiêu làm hạn chế nghiêm trọng sản xuất cà phê. Nhu cầu nước tưới tiêu cao trong mùa khô. Nước tưới dựa vào ao (21% khối lượng), hồ hoặc suối (28%) và nguồn dưới lòng đất (51%); Trong khi mực nước ngầm đang giảm (Amarasinghe và cộng sự, 2013, IDH Việt Nam, 2013). Đắk Lắk đang phải đối mặt với vấn đề cạn kiệt nguồn nước ngầm trong những năm khô vì hiện nay thủy lợi tiêu thụ tới 70% tổng lượng nước (Cheesman & Bennet, 2005). Sự thiếu hụt nước kết hợp, thời tiết hoặc biến đổi khí hậu, gây ra hạn hán kéo dài và tăng nhiệt độ, làm trầm trọng thêm sự khan hiếm nước cho việc tưới tiêu (Hagggar & Schepp, 2012). Trong năm 2005-2006, hạn hán gây ra tình trạng thiếu nước và giếng khoan khô, gây thiệt hại khoảng 20% tổng sản lượng (DHI, 2013). Trong năm 2010–2011, sản lượng khai thác dự kiến sẽ giảm 20% so với vụ thu hoạch trước do thời kỳ hạn hán khắc nghiệt và mưa trễ (Hagggar & Schepp, 2012). Vào năm 2015, khoảng 48.000 ha cà phê ở Tây Nguyên rất dễ bị hạn hán trong mùa khô. Kết quả là sản lượng hạt giảm 70.000–90.000 tấn (15–20%) so với vụ mùa trước ở tỉnh Đắk Lắk²⁶.

25 <http://news.asiaone.com/news/asia/vietnam-coffee-output-likely-slow#sthash.ZzLfUexU.dpuf>

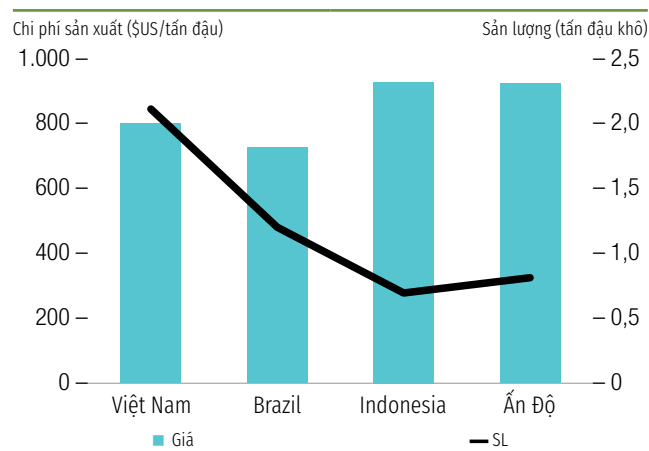
26 http://agro.gov.vn/news/tID24272_San-luong-ca-phe-nhan-cua-Dak-Lak-giam-nam-thu-2-lien-tiep.htm

Nông dân tưới nước quá mức cho sản xuất cà phê. Cà phê Robusta đòi hỏi lượng nước cao hơn để tăng trưởng và sản xuất đậu, so với cà phê Arabica. Hàng năm từ tháng 1 đến tháng 4, nông dân tưới tiêu gấp 2 lần so với khuyến nghị của Bộ NN & PTNT (605 lít / cây / vòng trong 3 vòng). Nông dân ở Đắk Lắk thậm chí tưới trung bình 4,17 m³ / cây trong tháng 1 - tháng 4 (Amarasinghe và các cộng sự, 2013). Chi phí thủy lợi chiếm 15-20% tổng chi phí sản xuất về lao động, năng lượng và thiết bị. Tại Dak Lak và Dak Nong, khu vực trồng cà phê lớn nhất của Việt Nam, khoảng 2/3 nông dân đã tưới cho cây trồng với lượng nước dư thừa (Trương Hồng, 2015). Do đó, cải thiện quản lý nước tưới là một vấn đề quan trọng, không chỉ giải quyết vấn đề nước ngầm mà còn giảm chi phí sản xuất để cải thiện lợi ích và năng suất nước kinh tế (D'haeze, 2008, 2014). Tính dễ bị tổn thương có thể cao hơn với hiện tượng El Nino trong giai đoạn 2015–2016, dẫn đến lượng mưa thấp hơn và nhiệt độ cao hơn bình thường mọi năm (Khanh, 2014). Amarasinghe và các cộng sự. (2013) cho rằng có thể cải thiện lượng nước tiêu thụ trên một kg hạt cà phê và tiết kiệm được 30% lượng nước tưới bằng các biện pháp thích hợp để tưới tiêu và trồng trọt để đạt được năng suất hiện tại hoặc cao hơn. Trên thực tế, lượng mưa chỉ cung cấp 25% nhu cầu nước trong giai đoạn từ tháng 1 đến tháng 4, bao gồm bước phát triển ban đầu và giai đoạn phát triển của cây trồng, đồng thời phá vỡ sự ngủ yên của chồi nở hoa và sự phát triển của quả. Nông dân được đào tạo và / hoặc tiên tiến ở Đắk Lắk cung cấp mức tối ưu 365–455 lít / cây / vòng trong 3 vòng để đạt năng suất lên đến 4 tấn / ha, thấp hơn đáng kể so với mức 650 lít / cây / vòng Theo khuyến cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (Amarasinghe và cộng sự, năm 2015). Hai phần ba nông dân ở Đắk Lắk và ba phần tư nông dân ở tỉnh Đắk Nông đã tưới một lượng nước lớn hơn mức thủy lợi tối ưu (ibid). Giả sử rằng nông dân tưới một lượng dư thừa 300 m³ / ha / năm, thì khoảng 150 triệu m³ nước / năm không được sử dụng có hiệu quả ở Tây Nguyên. Do đó, điều này sẽ làm trầm trọng hơn các nguồn tài nguyên nước mất cân bằng trong khu vực, đặc biệt là trong bối cảnh biến đổi khí hậu dự kiến (Phan Viet Ha, 2013).

Nông dân áp dụng tỷ lệ phân bón²⁷ hóa học cao và không cân đối. Thực tế ở Tây Nguyên, nông dân áp dụng mức phân bón nitơ và photpho quá mức (ví dụ urê, NPK

chung). Tỷ lệ ứng dụng là 260–643 kg N, 71–230 kg P₂O₅ và 185–507 kg K₂O (Truong Hong, 2015), tổng chi phí trung bình 534 USD / ha / năm (Amarasinghe và cộng sự, 2015). Khoảng 65% nông dân đã áp dụng một lượng phân bón hóa học dư thừa (42–55 kg N, 40–60 kg P₂O₅ và 20–22 kg K₂O), chi phí thêm khoảng 2,2 triệu USD / ha / năm (Truong Hong, 2015). Nhiều nông dân thực sự đạt được trên 3,5 tấn / ha / năm với mức tưới tiêu và phân bón cao. Mức năng suất này cao hơn nhiều so với ở các nước châu Á và Nam Mỹ (Hình 7). Năng suất cà phê Robusta cho thấy năng suất cà phê cao 1 tấn / ha phân NPK (Nito, Phốt pho, Kali) cho năng suất cà phê 1 tấn / ha; Với đầu vào 1,5 tấn / ha phân bón NPK, sản lượng đạt 2,5 tấn cà phê / ha, và 2,5 tấn phân bón NPK với năng suất lên 3,5 tấn / ha (Ngân hàng thế giới 2004). Hầu hết nông dân bón phân bằng cách bón trực tiếp bề mặt trong kết hợp với tưới tiêu, sau đó cho lao động đầu vào thấp hơn. Tuy nhiên, thực tiễn này dẫn đến một số lượng lớn phân bón đã qua sử dụng bị mất thông qua quá trình bay hơi (tức là nitơ) và / hoặc xả tràn ra, gây ra những tác động tiêu cực đến môi trường và giảm hiệu quả sử dụng phân bón (Phan Viet Ha, 2013).

Hình A8. Chi phí sản xuất và năng suất cà phê ở Việt Nam và các nước sản xuất chính khác (số liệu dựa trên Trương Hồng, 2015)



Nguồn: Số liệu dựa trên Trương Hồng, 2015.

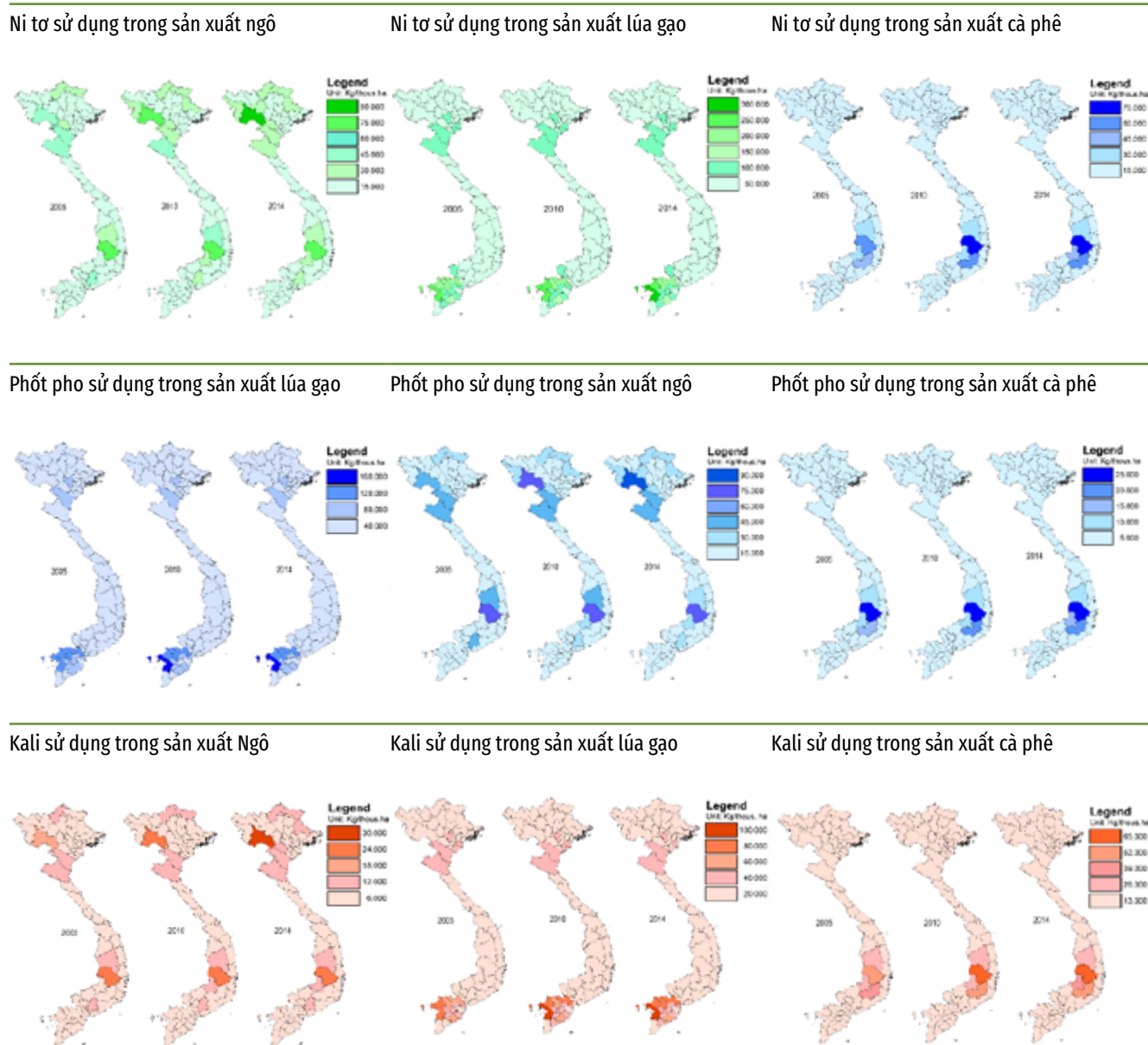
Nông dân áp dụng thuốc trừ sâu để mong muốn đạt năng suất cao nhất. Khoảng 97% nông dân sử dụng thuốc trừ sâu hóa học 1-4 lần / năm với liều lượng từ 1-5 lít / ha / năm. Khoảng 34% nông dân áp dụng thuốc trừ sâu theo

²⁷ Tỷ lệ không cân bằng nghĩa là không cân bằng giữa N P K, phân bón vi mô và phân vi sinh, trong khi tỷ lệ quá mức có nghĩa là sử dụng quá mức (sử dụng lượng cao hơn, tỷ lệ nhiều hơn lượng phân bón theo yêu cầu/được khuyến cáo)

định kỳ bất kể sự xuất hiện của sâu bệnh, khoảng 62% nông dân áp dụng thuốc trừ sâu vì dịch hại xảy ra trên một số cây trong trang trại của họ và chỉ có 10% nông dân áp dụng các tiêu chuẩn bền vững theo khuyến nghị. Tuy nhiên, chi phí đầu vào cho cà phê Robusta ở Việt Nam vẫn còn thấp so với các nước khác. Các kỹ thuật quản lý sâu bệnh tổng hợp (IPM) thường không được người nông dân nhận thức. Chi phí thuốc trừ sâu chiếm khoảng 5% tổng chi phí sản xuất (Trương Hồng, 2015).

5 Phân hoá học dùng trong sản xuất lúa, ngô và cà phê ở Việt Nam production

Hình A9. Net N, P, K được sử dụng trong sản xuất lúa, ngô và cà phê ở Việt Nam giai đoạn 2005–2014



Nguồn: Các tác giả ước tính dựa trên diện tích trồng, năng suất, sản xuất và phân bón được sử dụng cho mỗi vụ.

6 Một Phải Năm Giảm (1P5G)

1 phải, 5 giảm (1P5G) là một công nghệ hiệu quả trong sản xuất lúa nhờ giảm lượng hạt, phân hoá học, thuốc trừ sâu, nước và tổn thất sau thu hoạch. Được Cục Trồng trọt (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn) ban hành ngày 22 tháng 2 năm 2012 như một sự đổi mới về mặt kỹ thuật trong sản xuất lúa gạo. Kỹ thuật này đã được khuyến cáo một cách linh hoạt cho nông dân trong việc sử dụng đầu vào cho sản xuất lúa như sau:

- **Lượng giống áp dụng:** 80–120 kg / ha tùy thuộc vào điều kiện đất đai cụ thể và thực hành nuôi trồng;
- **Sử dụng phân hoá học:** linh hoạt giữa các giống lúa, mùa vụ và các loại đất (phân bón trung bình được sử dụng trong Bảng dưới đây);

- **Thuốc trừ sâu sử dụng:** hạn chế càng nhiều càng tốt và khuyến khích nông dân áp dụng cách tiếp cận quản lý dịch hại tổng hợp;
- **Quản lý nước:** sử dụng kỹ thuật tiết kiệm nước như kỹ thuật sấy khô và ướt (ADW). Kỹ thuật này không cho phép ngập nước ngoài giờ trên ruộng lúa. Ngược lại, cung cấp nước khi lúa cần;
- **Hậu quả sau thu hoạch:** Sử dụng máy thu hoạch kết hợp để thu hoạch lúa khi 85% lúa chín.

Bảng A6. Hành vi sử dụng phân bón của nông dân trong sản xuất lúa

Loại đất	Phân bón hoá học được sử dụng cho 01 ha lúa					
	N (kg)		P ₂ O ₅ (kg)		K ₂ O (kg)	
	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Phù sa gần sông	90–100	75–90	30–40	30–40	30–40	25–30
Đất sulphat axit nhẹ	80–100	70–80	40–50	40–50	25–30	25–30
Đất sulphat axit trung bình	60–80	60–65	50–60	50–60	25–30	25–30

Nguồn: Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Tỉnh An Giang. Cẩm nang hướng dẫn sản xuất lúa gạo hiện đại theo "1 Phải 5 Giảm". Sách lưu thông nội bộ bằng tiếng Việt.

Lưu ý: Công thức phân bón này áp dụng đối với giống lúa hiện đại với thời gian 85-100 ngày

Hình A10. Trang bìa của Cẩm nang Hướng dẫn 1 Phải 5 Giảm trong sản xuất lúa gạo

IRRI
INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE

SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT AN GIANG
CHI CỤC BẢO VỆ THỰC VẬT

SỞ NÔNG NGHIỆP & PTNT

**SỔ TAY
HƯỚNG DẪN TRỒNG LÚA CAO SẢN
THEO "1 PHẢI 5 GIẢM"**

**HƯỚNG TỚI NỀN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG
MUỐN LÀM GIÀU IRRI
HÃY ÁP DỤNG** From Rice Research

1 PHẢI **5 GIẢM**

GIỐNG XÁC NHẬN

**LƯỢNG GIỐNG
PHÂN ĐẠM
THUỐC BVTV
NƯỚC TƯỚI
THẤT THOÁT SAU THU HOẠCH**

Số chi nhánh:
CHI CỤC BẢO VỆ THỰC VẬT AN GIANG
Số 04 Nguyễn Du, P. Mỹ Bình, TP. Long Xuyên, An Giang
ĐT: 0763-60000 Fax: 0763-60000
Email: www.ccbvtv@vn.vni.vn

CÔNG TY TNHH BAYER VIỆT NAM
Hàng nhập từ: TRỢ GIÚP, THAM MIY

Bayer

**Lưu hành nội bộ
Năm 2011**

Hình A11. Trang bìa của Cẩm nang Hướng dẫn 1 Phải 5 Giảm trong sản xuất lúa gạo



Nguồn: Tác giả.

Hình A12. Rơm rạ được lã và chuyển sang sử dụng cho nhiều mục đích



Nguồn: Tác giả.

Hình A13. Khu vực nông thôn miền Bắc có ô nhiễm không khí thấp



Nguồn: Tác giả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Agrawal, A., Ravi S. Pandey, Bechan Sharma. 2010. Ô nhiễm nước với sự liên quan đặc biệt đến việc nhiễm bẩn thuốc trừ sâu ở Ấn Độ. *J. Nguồn nước và Bảo vệ*, 2, tr. 432-448. Doi: 10.4236 / jwarp.2010.25050.
- Amarasinghe, U., C. T. Hoàn, D. D'haeze, và T. T. Hùng. 2013. "Hướng tới sản xuất cà phê bền vững ở Việt Nam: Giải quyết vấn đề thủy lợi. Tóm tắt chính sách "https://www.shareweb.ch/site/Water/resources/RsEAU%20Library/Policy%20brief_08_2013_Vietnam%20to%20produce%20more%20coffee%20with%20less%20water_EN.pdf.
- năm 2015. "Hướng tới sản xuất cà phê bền vững ở Việt Nam: Cà phê nhiều hơn với ít nước hơn" *Hệ thống nông nghiệp* 136: 96-115.
- Anyusheva, M., N. La, M. Lamers, V. N. Vien, K. Schwadorf, và T. Streck. 2008. "Số phận của hóa chất nông nghiệp trong lúa gạo - hệ thống nuôi trồng thủy sản ở miền Bắc Việt Nam." *Böden - eine endliche Ressource*, Bonn, September 2009.
- Arias-Estevéz, M., E. Lopez-Periágo, E. Martínez-Carballo, J. Simal-Gandara, J. C. Mejuto và L. Garcia-Rio. 2008. "Tính di động và thoái hóa thuốc trừ sâu trong đất và ô nhiễm nguồn nước ngầm" *Nông nghiệp, Hệ sinh thái và Môi trường* 123: 247-260. Doi: 10.1016 / j.agee.2007.07.011.
- ASINCV (Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp Bắc trung bộ). 2012. *Kỹ thuật trồng và chăm sóc cây cà phê*. <http://asincv.gov.vn/?url=detail&cid=819>.
- Berg, M., H. C. Trần, T. C. Nguyễn, H. V. Phạm, R. Schertenleib, và W. Giger. 2001. "Ô nhiễm Asen từ nước ngầm và nước uống ở Việt Nam: Mối đe dọa đối với sức khỏe con người." *Khoa học và Công nghệ Môi trường* 35 (13): 2621-2626.
- Bùi, Nga Thị, Hưng Xuân Võ và Nhan Phan Nguyen. Năm 2013. "Hiện trạng và giải pháp cho các cơ quan quản lý chất thải rắn trong trồng lúa ở tỉnh Hậu Giang." *Đại học Cần Thơ* 29: 83-88 (tiếng Việt). <https://sj.ctu.edu.vn/ql/docgia/tacgia-2310/baibao-10326.html>.
- Buschmann, J., M. Berg, C. Stengel, L. Winkel, M. L. Sampson, P. T. Trang, và P. H. Việt. 2008. "Ô nhiễm nguồn nước uống ở đồng bằng sông Cửu Long Vùng ngập nước: arsen và các kim loại khác gây nguy hiểm cho sức khỏe". *Môi trường quốc tế* 34 (6): 756-764.
- Cagauan, A.G. 1995. Tác động của thuốc trừ sâu đối với các động vật có xương sống ở đồng lúa với sự nhấn mạnh đến cá. Trong: Pingali, P.L., Roger, P.A. Hiệu ứng của thuốc trừ sâu đối với sức khỏe của nông dân và môi trường lúa gạo. Kluwer Academic Publishers, Manila, trang 203-248.
- Carvalho, F. P., J. P. Villeneuve, C. Cattini, I. Tolosa, D. D. Thuần, và D. D. Nhan. 2008. *Hóa chất nông nghiệp và chất polychlorobiphenyl (PCB) ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam* "Bản tin ô nhiễm biển" 56: 1476-1485.

- Cheesman, J., và J. Bennet, J. 2005. Tài nguyên thiên nhiên, các thể chế và sinh kế ở Dak Lak của Việt Nam. Báo cáo nghiên cứu số 1. Quản lý nguồn nước ngầm ở Tây Nguyên, Việt Nam. Dự án ACIAR - ADP / 2002/015).
- Chi, D. K. 2011. *Chất thải rắn nông thôn, nông nghiệp và làng nghề thực trạng và giải pháp*. Available at <http://www.quantracmoitruong.gov.vn/portals/0/CTR%20nong%20thon.pdf?&tabid=36>. Accessed on 17.04.2017.
- Chu, Hach Van. 2012. Đánh giá thực trạng cung ứng, sử dụng và nguyên nhân gây thất thoát phân bón vô cơ đa lượng đối với lúa ở ĐBSCL. Viện Khoa học Nông Nghiệp Việt Nam/Viện lúa ĐBSCL, báo cáo chuyên đề, tháng 12/2012.
- Crew, T. E., và M. B. Các dân tộc. 2004. "Giống cây trồng đậu nành với nguồn phân bón nitơ: sự cân bằng sinh thái và nhu cầu của con người" *Nông nghiệp, hệ sinh thái và môi trường* 102: 279-297. Doi: 10.1016 / j.agee.2003.09.018.
- Cục Trồng Trọt. 2011. *Báo Cáo Định Hướng và Giải Pháp Phát Triển Cây Ngô Vụ Đông và Vụ Xuân Các Tỉnh Phía Bắc*. Sơn La, ngày 24 tháng 8 năm 2011.
- Đặng Minh Phương, và Gopalakrishnan Chennat. 2003. Áp dụng phương pháp định giá ngẫu nhiên để ước lượng tổn thất giá trị nguồn nước do nhiễm bần thuốc trừ sâu: Trường hợp của ĐBSCL Việt Nam. *Tạp chí Quốc tế về Phát triển nguồn nước* tháng 12/2003. 19, số 4, p. 617 - 633.
- D'haeze, D. 2008 Cục Trồng Trọt. 2011. *Báo Cáo Định Hướng và Giải Pháp Phát Triển Cây Ngô Vụ Đông và Vụ Xuân Các Tỉnh Phía Bắc*. Sơn La, ngày 24 tháng 8 năm 2011.
- D'haeze, D. 2014. "Quản lý nước và Quy hoạch sử dụng đất ở Tây Nguyên của Việt Nam. Trường hợp của cây cà phê canephora ở tỉnh Đắk Lắk ". Luận án, Đại học KU, Bỉ.
- . 2008. "Chi phí đầu vào cho cà phê: Sự phát triển của chi phí sản xuất cà phê Việt Nam" Báo cáo trình bày tại Hội nghị thường niên cà phê thường niên lần thứ 14 của AICC, thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam, 7-9 / 9.
- Dasgupta, S., C. Meisner, D. Wheeler, L. Th. Nhan, và X. Khúc. 2005. "Ngộ độc thuốc trừ sâu ở nông dân: Ý nghĩa của kết quả xét nghiệm máu của Việt Nam" *Nghiên cứu chính sách của Ngân hàng Thế giới*, 3624.
- De, N. N. 2005. "Các hoạt động của nông dân và các hệ thống hỗ trợ trong phát triển nông thôn: Phương pháp tiếp cận toàn diện ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam." Luận án tiến sĩ, Đại học Mie, Nhật Bản.
- Diệu Thúy. Năm 2014. "Tám mươi phần trăm (80%) thuốc trừ sâu được nhập khẩu từ Trung Quốc." (Bằng tiếng Việt). [Http://infonet.vn/80-thuoc-bao-ve-thuc-vat-nhap-tu-trung-quoc-post153761.info](http://infonet.vn/80-thuoc-bao-ve-thuc-vat-nhap-tu-trung-quoc-post153761.info).
- Đoàn Minh Tín. 2015. Báo cáo ngành Phân bón. FPTS (Công ty Cổ phần Chứng khoán FPT. Có tại <http://www.fpts.com.vn/FileStore2/File/2015/08/11/FPTS-Fertilizer%20Industry%20Report.2015.pdf>.
- Đỗ Kim Chung. 2012. *Một số giải pháp phát triển cánh đồng mẫu lớn trong nông nghiệp*. *Tạp chí nghiên cứu kinh tế* số 413. Tháng 10/2012.
- Đỗ Văn Ngọc, Erbana và Trần Đình Thảo. 2014. "Tạp chí Khoa học và Phát triển 12 (6): 862-868. *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 12 (6): 862-868.
- Erbana, L. E., S. M. Gorelicka, H.A. Zebkerb và S. Fendorfa. 2013. "Thả Asen vào nước ngầm sâu ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam, gắn liền với sự sụt lún đất do bơm".
- FAO (Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp). Năm 2003. *Nông nghiệp thế giới: Đến 2015/2030*. Rome: Earthscan. Báo cáo cuối cùng về sự đóng góp của UNU-EHS đến giai đoạn đầu của dự án WISDOM do BMBF tài trợ. Báo cáo lên Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức. [Http://www.fao.org/3/a-y4252e.pdf](http://www.fao.org/3/a-y4252e.pdf).
- FAOSTAT. 2016. Cơ sở dữ liệu thống kê. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>.
- Gadde, B., S. Bonnet, C. Menke, và S. Garivait. 2009. "Khí thải gây ô nhiễm không khí từ đốt rơm rạ ở đồng ruộng ở Ấn Độ, Thái Lan và Philippines." *Tạp chí ô nhiễm môi trường*. 157 (5), 1554-1558.
- Ghosh, B. C., và R. Bhat. 1998. "Các mối nguy về môi trường của việc nạp nitơ trong ruộng lúa nước." *Ô nhiễm môi trường* 102: 123-126. Doi: 10.1016 / S0269-7491 (98) 80024-9.
- Giungato, P., E. Nardone, và L. Notarnicola. 2008. "Những ảnh hưởng về môi trường và kinh tế xã hội của nông nghiệp thâm canh: Trường hợp của Việt Nam" *Tạp chí Khoa học và Kỹ thuật Hàng hóa* 47: 135-151.
- Tổng cục Thống kê. 2015. *Niên giám thống kê Việt Nam*. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam

- (cơ sở dữ liệu trực tuyến). [Http://gso.gov.vn/Default_en.aspx?tabid=766](http://gso.gov.vn/Default_en.aspx?tabid=766). Đã truy cập vào ngày 17.04.2017.
- 2003. Niên giám thống kê 2003. Tổng cục Thống kê, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam.
- 2005. Niên giám thống kê 2005. Tổng cục Thống kê (TCTK), Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam.
- 2007. Niên giám thống kê 2007. Tổng cục Thống kê (TCTK), Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam.
- 2010. Niên giám thống kê 2010. Tổng cục thống kê (TCTK), Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam.
- 2012. Niên giám thống kê năm 2012. Tổng cục Thống kê (TCTK), Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam.
- 2014. Niên giám thống kê năm 2014. Tổng cục Thống kê, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam.
- năm 2015. Niên giám thống kê của Việt Nam. Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội, Việt Nam (cơ sở dữ liệu trực tuyến). [Http://gso.gov.vn/Default_en.aspx?tabid=766](http://gso.gov.vn/Default_en.aspx?tabid=766). Đã truy cập vào ngày 17.04.2017.
- Haggar, J., và K. Schepp. 2012. Cà phê và Biến đổi Khí hậu: Tác động của Biến đổi khí hậu ở bốn quốc gia thí điểm của Sáng kiến Cà phê và Khí hậu. Các bài viết về Tài liệu NRI: Biến đổi khí hậu, Nông nghiệp và Tài nguyên. Viện Tài nguyên Thiên nhiên (http://www.nri.org/images/documents/promotional_material/D59301_NRI_Coffee_Climate_Change_WEB.pdf).
- Hart, K. và Pimentel, D. (2002) Y tế công cộng và Chi phí thuốc trừ sâu. Trong: Pimentel, D., Ed, Encyclopedia of Pest Management, Marcel Dekker, New York.
- Heffer, P. 2009. Đánh giá việc sử dụng phân bón của cây trồng ở cấp độ toàn cầu: 2006 / 07-2007 / 08. Hiệp hội Công nghiệp Phân bón Quốc tế (IFA), Paris, Pháp, 2009.
- 2009b. Heffer, P. 2009. Đánh giá việc sử dụng phân bón của cây trồng ở cấp độ toàn cầu: 2010-2010 / 11. Hiệp hội Công nghiệp Phân bón Quốc tế (IFA), Paris, Pháp, 2013.
- Hồ, Việt Cao, Gia Văn Lê Nhỏ, and Kha Quý Lê. 2015. Thị trường và lợi thế so sánh của sản xuất ngô lai ở Đồng bằng sông Cửu Long. <http://iasvn.org/upload/files/6SWU3FV6N1Thi%20truong%20va%20loi%20the%20so%20san%20san%20xuat%20bap%20lai.PDF>.
- IDH Việt Nam. 2013. Một trường hợp kinh doanh để sản xuất cà phê bền vững. Có tại <http://www.sustainablecoffeeprogram.com/site/getfile.php?id=211>. Truy cập vào ngày 19.04.2017.
- IGES (Viện Chiến lược Môi trường Toàn cầu). 2007. "Quản lý nước ngầm bền vững ở các thành phố Châu Á." Dự án Quản lý Nguồn nước ngọt, Viện Chiến lược Môi trường Toàn cầu. ISBN 4-88788-039-9.
- IPCC. 2007. Báo cáo đánh giá thứ tư của IPCC (AR4). [Http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm).
- IUCN. 2011. "Nước ngầm ở đồng bằng sông Cửu Long" Các cuộc đối thoại về sông Mêkông
- Khanh, D., và N. H. Thanh. 2010. "Quản lý chất thải nông nghiệp và tiềm năng cho các khoản trợ cấp." Trình bày. Được trình bày tại Hội thảo khu vực Tiểu vùng Mê Công mở rộng về Chiến lược quốc gia về Quản lý Chất thải rắn tổng hợp / 3R, Hải Phòng, từ ngày 28 đến ngày 29 tháng 9. [Http://www.iges.or.jp/en/archive/wmr/pdf/activity100728/15_Khanh_Day1_Session5.pdf](http://www.iges.or.jp/en/archive/wmr/pdf/activity100728/15_Khanh_Day1_Session5.pdf).
- Khanh, V. T. 2014. "Việt Nam xóa bỏ cây cà phê cũ" *Tờ Wall Street Journal* (<http://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304163604579531251214193982>).
- Killebrew, K., và H. Wolff. 2010. "Tác động môi trường của các công nghệ nông nghiệp" Phân tích và Nghiên cứu Chính sách Trường Evans (EPAR), Đại học Washington.
- Kleimick, H., và E. Lichtenberg. 2008. "Sử dụng thuốc trừ sâu và thu hoạch cá trong hệ thống nông nghiệp của Việt Nam." *Tạp chí Kinh tế Nông nghiệp Mỹ* 90 (1): 1-14.
- Lâm, Thị Ngọc Dung. 2013. *Đánh giá hiệu quả kinh tế của các mô hình canh tác luân canh với bắp lai tại huyện An Phú, tỉnh An Giang. Luận Văn tốt nghiệp Thạc sĩ. Đại học Cần Thơ.*
- Lamers, M., M. Anyusheva, N. La, N. V. Vien và T. Streck. "Ô nhiễm không khí trong nước ngầm và nước ngầm bằng canh tác lúa nước: Một nghiên cứu điển hình ở miền Bắc Việt Nam". *Không khí sạch trong không khí* 39 (4).
- Lê Thị Kim Oanh, Tào Minh Tuấn, Nguyễn Thị Ngọc, Nguyễn Thị Hạnh, Nguyễn Thị Thu Hằng, Lê Thế

- Anh, Nguyễn Phạm Hùng, Trần Phan Hữu, Phan Thế Dũng, Nguyễn Thanh Hải, Hà Minh Thành. 2013. Nghiên cứu về khả năng kháng thuốc trừ sâu của cây chè xanh (BPH) ở một số tỉnh đồng bằng sông Hồng và vùng Đông Bắc. Báo cáo kỹ thuật bằng tiếng Việt. Bộ Nông nghiệp Việt Nam, Bộ NN & PTNT.
- Leonard P. Gianessi. 2010. Sử dụng thuốc trừ sâu và Bảo tồn đa dạng sinh học trên trang trại. Tường trình kỹ thuật. Quỹ Crop-Life, Viện Nghiên cứu Bảo vệ Crop, Washington, DC.
- Lien, Thuy. 2015. *Mỗi năm Việt Nam nhập khẩu 100.000 tấn thuốc bảo vệ thực vật*. <http://baodautu.vn/moi-nam-viet-nam-nhap-khau-100000-tan-thuoc-bao-ve-thuc-vat-d28417.html>.
- Bộ NN & PTNT (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn). 2010. "Quy trình thực hành nông nghiệp tốt (VietGAP) về lúa gạo" (ban hành theo Quyết định số 2998 / QĐ-BNN-TT ngày 9/11/2010 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Việt Nam).
- 2014. "Phê duyệt Các Quan điểm phát triển ngành Cà phê Bền vững đến năm 2020." <http://snnptnt.daknong.gov.vn/HoatDongAnh/Quy%20ho%E1%BA%A1ch%20-%20K%E1%BA%BF%20ho%E1%BA%A1ch/phe%20%20duyet%20De%20an%20phat%20trien%20nganh%20ca%20phe.PDF>.
- 2015a. *Thông tư 21/MARD. 2015/TT-BNNPTNT về quản lý thuốc bảo vệ thực vật*. Hà Nội
- 2015b. Quy hoạch tổng thể phát triển nông nghiệp quốc gia đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030. Hà Nội: Bộ NN & PTNT.
- 2015c. Cơ sở dữ liệu thống kê. http://www.mard.gov.vn/Pages/statistic_csdl.aspx?TabId=thongke
- Margni, M., Rossier, D., Crettaz, P., Jolliet, O. 2002. Đánh giá tác động của vòng đời đối với thuốc trừ sâu đối với sức khỏe con người và hệ sinh thái. *Nông nghiệp, Hệ sinh thái và Môi trường*, 93, tr. 379-392.
- Marsh, A. 2007. "Sự đa dạng hóa của các nông hộ nhỏ: Cà phê Robusta Việt Nam" Tài liệu làm việc của FAO 19. <http://www.fao.org/docrep/016/ap301e/ap301e.pdf>.
- Matson, P. A, Parton, W. J. Power, A. G. và Swift, M. J. 1997. Thâm canh nông nghiệp và tính năng của hệ sinh thái. *Khoa học*, 277 (5325), p. 504-509 DOI: 10.1126 / khoa học.277.5325.504.
- MDRI (Viện nghiên cứu Phát triển ĐBSCL, Đại học Cần Thơ). 1995-2015. "Dữ liệu về sản xuất cây trồng." Cơ sở dữ liệu MDRI (chỉ dành cho thông tư nội bộ).
- 2011-2015b. " Bản đồ kỹ thuật số và dữ liệu về sản xuất cây trồng ở Việt Nam và đồng bằng sông Cửu Long" (dữ liệu nối tiếp và thông tư nội bộ)
- 2015. "Giám sát và đánh giá việc áp dụng các công nghệ sản xuất lúa carbon thấp IP6G và các tác động của nó ở Kiên Giang và tỉnh An Giang" Các báo cáo kỹ thuật trong giai đoạn 2011-2015 trình lên dự án VLCRP. Tài liệu lưu hành nội bộ.
- Merola, R. B., T. T. Hiền, D. T. T. Quyen, và A. Vengosh. 2015. "Sự tiếp xúc với Asen đối với nước uống ở đồng bằng sông Cửu Long" *Khoa học về Tổng Môi trường* 511: 544-552.
- Minh, L. Q., T. P. Tường, H. W. Booltink, M. E. F. van Mensvoort, và J. Bouma. 1997. "Đòng chảy và vai trò của nó trong việc rửa sạch đáy sông theo các loại sử dụng đất khác nhau trên đất sulphaxit." *Tạp chí Quản lý nước nông* 32: 131-145.
- Bộ Công thương (Bộ Công Thương). 2015. Cơ sở dữ liệu thống kê. <Http://www.moit.gov.vn/vn/Pages/Chuyende.aspx?Machuyende=TK>.
- Bộ TN&MT. 2014. *Báo cáo môi trường quốc gia 2014 môi trường nông thôn*. Available at <http://quantracmoitruong.gov.vn/VN/B%C3%A1oC%C3%A1o/tabid/368/cat/89/nfriend/3747047/language/vi-VN/Default.aspx>. Accessed on 17.04.2017.
- MRC (Ủy ban Sông Mekong). 2001. "Mối quan tâm về Sức khỏe Môi trường liên quan đến sử dụng hoá chất nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long," trang. 1-9.
- 2007. "Những mối quan tâm về sức khoẻ về môi trường liên quan đến sử dụng hóa chất nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long" Các nghiên cứu điển hình của MRC về Chương trình Đào tạo Môi trường, 10.
- Ngân, P. B., và D. X. Thắng. 2006. "Ảnh hưởng của thuốc trừ sâu đối với sức khoẻ của người phun thuốc". *Phát triển Khoa học & Công nghệ* 9 (2): 72-79.
- Nguyễn Bình Khiêm (2006) *Ngành cà phê Việt Nam cần một chiến lược cải tiến chất lượng*. *Tạp chí Kinh tế và Dự báo* (4/2006) (tiếng Việt).

- [Http://www.ncseif.gov.vn/sites/vie/Pages/nganhcapvietnamcan-nd-1862.html](http://www.ncseif.gov.vn/sites/vie/Pages/nganhcapvietnamcan-nd-1862.html)
- Nguyễn, Châu Giang Đặng, Z. Sebesvari, W. Amelung, và F. G. Renaud. 2015. "Ô nhiễm môi trường các nguồn nước uống đa dạng ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam: Bằng chứng từ hai tỉnh". *Nghiên cứu môi trường và ô nhiễm* 22 (12): 9042-9058.
- Nguyễn DH, Trần DTT. 1999. Hậu quả kinh tế và sức khoẻ của việc sử dụng thuốc trừ sâu trong sản xuất lúa gạo ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam. Báo cáo nghiên cứu EEPSEA 1999-2002. Có tại <https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/25143/10/113557.pdf>. Đã truy cập vào ngày 17.04.2017.
- Nguyễn, Hằng T. (VietinBankSC). 2014. Sản xuất phân bón ở Việt Nam. Báo cáo Ngành Ngân hàng Công thương Việt Nam. Công ty Cổ phần Chứng khoán Ngân hàng Công thương Việt Nam (VietinBankSC). Có tại <https://www.vietinbanksc.com.vn/Handlers/DownloadAttachedFile.ashx?NewsID=294173>. Được truy cập vào ngày 17 tháng 4 năm 2017.
- Nguyễn, Huân Hữu, Mai V., M. M. Escalada, K. L. Heong. 1999. "Những thay đổi trong quản lý sâu bệnh của người nông dân ở đồng bằng sông Cửu Long". *Bảo vệ cây trồng* 18: 557-563. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(99\)00059-9](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(99)00059-9).
- Nguyễn, Nga Văn. 2006. "Nhà nước quản lý nước ngầm tại thành phố Hồ Chí Minh" Cuộc họp lần thứ 5 về Chính sách Quản lý Nước bền vững, thành phố Hồ Chí Minh, ngày 27 tháng 11.
- Nguyễn, Tín Hồng, T.H. Trần, M.Đ.Châu, và V.S. Nguyễn. 2015. "Giám sát và đánh giá việc áp dụng các công nghệ sản xuất lúa thích thấp 1M5Rs và những tác động của nó ở Kiên Giang và các tỉnh Giang. Hội thảo Đối thoại chính sách khu vực, Kiên Giang, ngày 15 tháng 4, trang 119-136. Dự án lúa gạo thấp ở Việt Nam (VLCRP), Phỏng vấn Dự án và Hội thảo Đối thoại Chính sách Vùng.
- Nguyễn, Thu Thủy, Loan Phuong Thi Bui, Trịnh Văn Mai, và Sơn Hồng Nguyễn. 2016. "Ảnh hưởng của các chính sách về nước và các biện pháp hữu cơ về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính từ trồng trọt và lợi ích nông nghiệp ở Việt Nam" *Tạp chí Quốc tế về Khoa học và Phát triển Môi trường* 7 (2): 85-90. Chiếu: 10.7763 / IJESD.2016.V7.746.
- Nguyễn, Bộ Văn. 2013. *Nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam. Kỳ yếu hội thảo quốc gia về nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng phân bón tại Việt Nam*. Nhà xuất bản nông nghiệp.
- Nguyễn, Công Văn, Nguyễn Thanh Phương, Bayley, M., 2008. Phản ứng Cholinesterase ở cá Chày (*Channa striata*) sau khi tiếp xúc với Diazinon. *Sinh thái học và An toàn Môi trường*, 71, tr. 314-318.
- Nguyễn, Văn Bộ. 2013. *Nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam. Kỳ yếu hội thảo quốc gia về nâng cao hiệu quả quản lý và sử dụng phân bón tại Việt Nam*. Nhà xuất bản nông nghiệp.
- Nguyễn, Công Văn, Nguyễn Thanh Phương và M. Bayley. 2008. "Đáp ứng Cholinesterase trong cá Chôi (*Channa striata*) sau khi tiếp xúc với Diazinon." *Sinh thái học và An toàn Môi trường* 71: 314-318. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2008.04.005>.
- Nguyễn, Văn Quang, Lê Quang Tú, và Nguyễn Mai Hương. 2013. Áp dụng tiến bộ khoa học công nghệ nhằm nâng cao năng suất và chất lượng cà phê vối tại Lâm Đồng. Hội thảo Quốc gia về Khoa học Cây trồng lần thứ nhất ngày 05.09.2013. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.
- Nguyễn, Xuân Khôi. 2014. "Lồng ghép phát triển nông nghiệp và nông thôn với các biện pháp bảo vệ môi trường." *Tạp chí Khoa học Môi trường (tiếng Việt)*.
- Nhân, D.K. 2009. "Năng suất và Lợi nhuận kinh tế của sản xuất lúa cao ở đồng bằng sông Cửu Long giai đoạn 1995-2006."
- Ortiz-Monasterio, I., Reiner Wassmann, Bram Govaerts, Yasukazu Hosen, Nobuko Katayanagi và Nele Verhulst. 2010. Giảm nhẹ khí nhà kính trong các hệ thống ngũ cốc chính: Gạo, lúa mì và ngô. Trong: Matthew P. Reynolds (Eds), *Thay đổi khí hậu và sản xuất cây trồng*. Trung tâm cải tiến ngô và lúa mì quốc tế (CIMMYT). Cabi biến đổi khí hậu Series.
- Özdemir, S., M. Elliott, J. Brown, P. K. Nam, V. T. Hien, và M. D. Sobsey. 2011. "Thực tiễn thu hoạch nước mưa và thái độ ở đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam." *Tạp chí Vệ sinh và Vệ sinh cho Phát triển* 1 (3): 171-177.
- Phạm, Quang Hà, và Nguyễn Văn Bộ. 2013. *Sử dụng phân bón trong mối quan hệ với sản xuất lương thực, bảo vệ môi trường và giảm phát thải khí nhà kính*. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Tháng 3/2013 http://www.iae.vn/Data/upload/files/3_

- PQHA_Phan%20bon%20voi%20MT_BHH_F.pdf.
- Phạm, Sỹ Tân. 2001. Nghiên cứu địa chỉ phân vùng sinh lực sinh học bón Việt Nam. Báo cáo đề tài nhà nước KHCN-08-08, năm 2001.
- Phạm, Thị Thùy, S. Van Geluwe, V.A. Nguyễn, và B. Van der Bruggen. 2012. Thực tiễn về thuốc trừ sâu hiện tại và các vấn đề môi trường ở Việt Nam: Những thách thức về quản lý sử dụng thuốc trừ sâu bền vững đối với cây trồng nhiệt đới ở Đông Nam Á để tránh ô nhiễm môi trường. *Tạp chí Xử lý Chất thải và Quản lý Chất thải* 14 (4): 379-387. Doi: 10.1007 / s10163-012-0081-x.
- Phạm, Thế Trịnh, Phan Xuân Lĩnh, Đào Châu Thu, and Trần Minh Tiến. 2013. "Hiện trạng canh tác và hiệu quả sản xuất cà phê trên đất đỏ bazan huyện Krông Năng, tỉnh Đắk Lắk." *Tạp chí Khoa học Môi trường và Phát triển* 11 (5): 713-721.
- Phạm Thủy Dương, và Higano Yoshiro. 2015. "Tình hình hiện tại và khả năng quản lý rơm rạ ở Việt Nam." Bài trình bày tại Cuộc họp thường niên lần thứ 52 của JSRSAI, Tsushima Campus, Đại học Okayama, 10-12 tháng 10.
- Phạm, Văn Toàn. 2013. Thực trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và một số giải pháp giảm thiểu việc sử dụng thuốc không hợp lý trong sản xuất lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường* 28: 47-53.
- Phan, Việt Hà. 2013. "Kết hợp thủy lợi tiết kiệm với nuôi trồng thủy sản ở Tây Nguyên. Kết quả nghiên cứu khoa học "WASI (Viện Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên) (tiếng Việt). Có tại <http://wasi.org.vn/nghien-cuu-ky-thuat-tuoi-nuoc-tiet-kiem-va-bon-phan-qua-nuoc-cho-cay-ca-phe-o-tay-> Nguyen /. Truy cập vào ngày 19.04.2017.
- Pingali, P. L., và M. W. Rosegrant. , M. W. (1994. Đối đầu với các hậu quả môi trường của Cách mạng Xanh ở Châu Á Washington, DC: Viện Nghiên cứu Chính sách Lương thực Quốc tế.
- Propsom, Kelsey. 2010. Việt Nam - Sản xuất cây trồng bền vững. Lấy từ Trường Bảo tồn Kỹ thuật Số của Đại học Minnesota, <http://hdl.handle.net/11299/97261>.
- Reynolds, M. P. 2010. Biến đổi khí hậu và sản xuất cây trồng. Tập 13. CAB International.
- Rudek, J., và Tĩnh, T. K. 2015. "Báo cáo Dự án cuối cùng về Đo Lường phát Khí Nhà kính tại Kiên Giang và An Giang. Hội thảo phổ biến kết quả cuối cùng và đối thoại chính sách bền vững khu vực, Kiên Giang, 15 tháng 4. Dự án gạo carbon ở Việt Nam (VLCRP).
- Schumacher, K., T. Gut, M. Lamers, và T. Streck. 2011. "Ô nhiễm nước ngầm do thuốc trừ sâu trong lưu vực ở miền Bắc Việt Nam. Phát triển bền lễ "Tropentag, Bonn, 5-7 tháng 10.
- Sebesvari, Z. Hương Thị Thu Lê, Phạm Văn Toàn, Ute Arnold, và Fabrice G. Renaud. 2012. "Chất lượng nông nghiệp và nước ở đồng bằng sông Cửu Long. Hệ thống sông Mê Kông: Phân tích liên ngành của đồng bằng sông "Chương 13. Trong Khoa học và Kỹ thuật Môi trường Springer do Fabrice G. Renaud và Claudia Kuenzer, 331-361 biên soạn. Springer. Springer Science + Truyền thông Doanh nghiệp Dordrecht 2012, Đức.
- Singhal KK, Mohini M, Jha AK và Gupta PK. 2005. Ước lượng phát thải khí mê-tan ước tính từ quá trình lên men ruột ở vật nuôi Ấn Độ: Tiếp cận lượng chất khô. *Khoa học Hiện tại*, Tập 88, số 1, ngày 10 tháng 1 năm 2005, tr. 119-127.
- Son, D.K., N. N. Quế, P. Q. Diệu, T. T. T. Trang và M. Beresford. 2006. "Cải cách chính sách và chuyển đổi nông nghiệp Việt Nam." Trong sự tăng trưởng nhanh của một số nền kinh tế Châu Á Các bài học và tác động đối với nông nghiệp và an ninh lương thực Hàn Quốc, Thái Lan và Việt Nam. Bangkok: Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc.
- Takizawa, S. 2008. Quản lý nước ngầm tại các thành phố Châu Á: Công nghệ và Chính sách cho Tỉnh bền vững. New York: Springer, 61-78.
- Toan, P. V., Z. Sebesvari, M. Bläsing, I. Rosendahl, và F. G. Renaud. 2013. "Quản lý thuốc trừ sâu và dư lượng của chúng trong các trầm tích và nước mặt và nước uống ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam." *Khoa học về Tổng Môi trường* 452-453: 28-39.
- Trần, Đức Kham. 1988. "Tái tạo chất lượng nước ở vùng đồng bằng lau sậy vào những năm 80". Tiến hành hội thảo về chất lượng nước ở hạ lưu sông Mê Kông, thành phố Hồ Chí Minh, tháng 9.
- Trần, Q. 2015. Hạt lúa mỳ và thức ăn chăn nuôi hàng năm. Báo cáo hạt. Dịch vụ Nông nghiệp Nước ngoài của USDA. Mạng thông tin nông nghiệp toàn cầu. Có tại <https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Grain%20and%20>

- Feed%20Annual_Hanoi_Vietnam_5-5-2015.pdf.
- Trần, Sỹ Nam, Nguyễn Thị Huỳnh Như, Nguyễn Hữu Chiếm, Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Hoàng, Việt và Kjeld Ingvorsen. 2014. "Định lượng rơm theo mùa và sử dụng ở các tỉnh khác nhau ở đồng bằng sông Cửu Long" *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ bằng tiếng Việt (Phần A: Khoa học tự nhiên, Công nghệ và Môi trường)* 32: 87-93. <https://sj.ctu.edu.vn/ql/docgia/tacgia-1270/baibao-10556.html>.
- Tripathi, Satyendra, R. Nuh Singh, và Shaishav Sharma. 2013. "Phát thải từ sự tàn phá của chất thải thực vật / dư lượng sinh khối đối với chất lượng khí quyển." *Tạp chí Nghiên cứu Quốc tế về Khoa học Trái đất* 1: 24-30.
- Trương Hồng. 2015. "Sản xuất cà phê bền vững" Kết quả nghiên cứu khoa học. WASI (Viện Khoa học kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên) (tiếng Việt). [Http://wasi.org.vn/home/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=123&item=vi&lang=vi](http://wasi.org.vn/home/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=123&item=vi&lang=vi).
- Truong Quoc Tung. 2013. Thực trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp ở Việt Nam. Hiện có ở [at http://www.vusta.vn/vi/news/Thong-tin-Su-kien-Thanh-tuu-KH-CN/Thuc-trang-su-dung-thuoc-bao-ve-thuc-vat-trong-nong-nghiep-o-Viet-Nam-47911.html](http://www.vusta.vn/vi/news/Thong-tin-Su-kien-Thanh-tuu-KH-CN/Thuc-trang-su-dung-thuoc-bao-ve-thuc-vat-trong-nong-nghiep-o-Viet-Nam-47911.html). Accessed on 19.04.2017.
- 2013. "Các biện pháp kỹ thuật đối với sản xuất cà phê bền vững ở Đắk Nông" trình bày tại Hội thảo về Dự án Sản xuất Cà phê Bền vững ở Đắk Nông tới năm 2020, tại Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Đắk Nông, 24/5.
- Truong, Hong, Truc Nha Thi Dinh, Hoa Xuân Nguyen. 2013. "Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật tổng hợp để lưu giữ đầu vào cho cà phê ở Tây Nguyên." Báo cáo khoa học, Viện khoa học Nông nghiệp Việt Nam. [Http://www.vaas.org.vn/Upload/Documents/Ket%20qua%20KHCN/IV.KT-trong%20trot-%20BVTV/27.pdf](http://www.vaas.org.vn/Upload/Documents/Ket%20qua%20KHCN/IV.KT-trong%20trot-%20BVTV/27.pdf).
- Trương, Tùng Quốc. 2013. *Thực trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp ở Việt Nam*. <http://www.vusta.vn/vi/news/Thong-tin-Su-kien-Thanh-tuu-KH-CN/Thuc-trang-su-dung-thuoc-bao-ve-thuc-vat-trong-nong-nghiep-o-Viet-Nam-47911.html>.
- Truong Quoc Tung. 2015. Đánh Giá Chính Sách Và Thực Hiện Chính Sách Về Sử Dụng Thuốc Bảo Vệ Thực Vật Trong Nông Nghiệp Ở Việt Nam. Báo cáo chuyên đề. Hiệp hội Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- Truyet T. Mai và Quang M. Nguyen. 2003. Phát triển và môi trường ở Việt Nam. Báo cáo trình bày tại Hội nghị về Chiến lược Phát triển Bền vững ở Việt Nam. Đại học Maryland, College Park, Maryland, Hoa Kỳ - Ngày 13-14 tháng 11 năm 2003.
- Tung, N. S. 2015. *Vấn đề quản lý chất thải rắn nông nghiệp trên địa bàn Hà Nội*. <https://moitruongviet.edu.vn/van-de-quan-ly-chat-thai-ran-nong-nghiep-tren-dia-ban-ha-noi/>.
- USAGIC (Trung tâm Đầu tư Toàn cầu, Hoa Kỳ). 2008. "Sinh thái và Bảo vệ Thiên nhiên" Washington, DC (USA-Vietnam): Các ấn phẩm kinh doanh quốc tế, Hoa Kỳ.
- Hoi, P.V, A. P. J. Mol, và P. J. M. Oosterveer. 2009. Quản trị thị trường đối với thực phẩm an toàn ở các nước đang phát triển: Trường hợp các loại rau có chứa ít chất bảo vệ thực vật ở Việt Nam. *Tạp chí Quản lý Môi trường* 91 (2): 380-388.
- 2013. "Quản lý Nhà nước về Sử dụng và Thương mại Thuốc BVTV ở Việt Nam." *NJAS - Tạp chí Khoa học Đời sống Wageningen* 67: 19-26.
- Thủ Tướng Chính phủ Việt Nam. 2013. *Quyết định 899/QĐ-TTg về phê duyệt đề án tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững*. Hà Nội, ngày 10/06/2013.
- Vo Thi Guong, Trần Bá Linh, và Châu Thị Anh Thy. 2010. *Cải thiện độ phì nhiêu đất và năng suất lúa trên đất bị mất tầng canh tác tại huyện Châu Thành, tỉnh Trà Vinh*. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 2010: 16b, p. 107-116.
- Vu, Thai Cao. 1995. Một số vấn đề về chiến lược sử dụng và phát triển phân bón ở ĐBSCL. Hội thảo Quốc gia chiến lược phân bón với đặc điểm đất Việt Nam. Hội Khoa học Đất và Hội Hóa học, Hà Nội, tháng 7/1995, trg: 116-119.
- Wassmann, R., Neue, HULantin, RSJavellana, MJDiego, R.Lignes, VEHoffmann, H.Papen, H.Rennenberg, H. 1995. "Phát thải mêtan từ các cánh đồng lúa nước mưa" Trong cuộc sống dễ vỡ trong các hệ sinh thái dễ vỡ : Các tài liệu của Hội nghị nghiên cứu lúa gạo quốc tế, 217-225. Los Banos, Philippines: Viện nghiên cứu lúa gạo quốc tế.
- Wilbers, G. J., M. Becker, L. T. Nga, Z. Sebesvari, và F. G. Renaud. 2014. "Sự biến đổi không gian và thời

gian của ô nhiễm nước mặt ở Đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam." Khoa học về Tổng Môi trường 485-486: 653-665

- Wilbers, G.J., Z. Sebesvari, A. Rechenburg, và F. G. Renaud. 2013. "Ảnh hưởng của các điều kiện địa phương và không gian đến chất lượng nước mưa thu được ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam" Ô nhiễm môi trường 182: 225-232.
- Wilson, C., và C. Tisdell. 2001. "Tại sao nông dân tiếp tục sử dụng thuốc trừ sâu mặc bất chấp cái giá phải trả về môi trường, sức khoẻ và tính bền vững." Kinh tế học sinh thái 39: 449-462.
- Ngân hàng thế giới. 2004. "Cộng hoà Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam - Báo cáo Ngành Cà phê" Hà Nội: Ngân hàng Thế giới.
- 2006. "Kế hoạch hành động về an toàn vệ sinh thực phẩm và nông nghiệp của Việt Nam." Ban Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Khu vực Đông Á và Thái Bình Dương 35231-VN.
- Yan, X., T. Ohara, và H. Akimoto. 2003. "Phát triển các yếu tố phát thải cụ thể và ước tính lượng phát thải mêtan từ các cánh đồng lúa ở các nước Đông, Đông Nam và Nam Á." Sinh học thay đổi toàn cầu 9: 237-254.
- Yevich, R. và Logan, J.A. (2003). Đánh giá việc sử dụng nhiên liệu sinh học và đốt chất thải nông nghiệp trong thế giới đang phát triển. Các chu trình Biogeochem toàn cầu, 17, 6-21. Doi: 10.1029 / 2002GB001952.



NHÓM NGÂN HÀNG THẾ GIỚI

Tầng 8, Tòa nhà 63 Lý Thái Tổ
Hà Nội, Việt Nam

Điện thoại: +84.2439346600