

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Nguyễn Đức Thành

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG ĐẤT PHỤC VỤ
SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN ĐẤT VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG
TỈNH NINH BÌNH VÀ HÀ NAM**

LUẬN ÁN TIẾN SỸ KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

Hà Nội - 2024

BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



Nguyễn Đức Thành

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG ĐẤT PHỤC VỤ
SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN ĐẤT VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG
TỈNH NINH BÌNH VÀ HÀ NAM

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

Ngành: Địa lý Tài nguyên và Môi trường

Mã số: 9440220

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. PGS.TS. Lưu Thế Anh
2. GS.TS. Nguyễn Mạnh Khải

Hà Nội - 2024

LỜI CAM ĐOAN

NCS xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng NCS dưới sự hướng dẫn khoa học của PGS.TS. Lưu Thế Anh và GS.TS. Nguyễn Mạnh Khải. Các số liệu, kết quả trong Luận án là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Hà Nội, ngày tháng năm 2024

Tác giả luận án

Nguyễn Đức Thành

LỜI CẢM ƠN

Luận án được hoàn thành tại Khoa Địa lý, Học viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, dưới sự hướng dẫn khoa học tận tình, tâm huyết của PGS.TS. Lưu Thế Anh và GS.TS. Nguyễn Mạnh Khải. NCS xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc và trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ, chỉ bảo, khích lệ của các thầy.

Trong quá trình thực hiện luận án, NCS đã nhận được sự giúp đỡ quý báu của Lãnh đạo Học viện Khoa học và Công nghệ, Lãnh đạo Viện Địa lý, cùng các thầy cô, các nhà khoa học, các đồng nghiệp và bạn bè đã tạo giúp đỡ, tạo điều kiện thuận lợi cho NCS trong quá trình học tập, làm việc và thực hiện luận án. NCS xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu đó.

Nhân dịp này, NCS cũng xin chân thành cảm ơn tới các Sở, Ban ngành thuộc UBND tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, Ban chủ nhiệm Đề tài độc lập cấp Quốc gia (mã số ĐT ĐLCN.48/16) đã tạo điều kiện, giúp đỡ cho tác giả tham gia đề tài, khảo sát khu vực nghiên cứu, cung cấp các tài liệu, dữ liệu cần thiết trong suốt quá trình thực hiện luận án.

Sau cùng, NCS xin bày tỏ lòng tri ân và kính trọng đến cha, mẹ và những người thân trong gia đình đã luôn ủng hộ, động viên và tạo điều kiện thuận lợi cho tác giả trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận án này.

Hà Nội, ngày tháng năm 2024

Tác giả luận án

Nguyễn Đức Thành

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN	i
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	viii
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	x
MỞ ĐẦU.....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
3. Nội dung nghiên cứu	3
4. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu	3
5. Luận điểm bảo vệ	5
6. Điểm mới của đề tài	5
7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	5
8. Cơ sở dữ liệu thực hiện luận án	5
9. Cấu trúc của luận án.....	6
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN TRONG NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG ĐẤT	7
1.1. Tổng quan các công trình nghiên cứu	7
1.1.1. Đánh giá đất đai phục vụ quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên đất	7
1.1.2. Đánh giá đất đai theo FAO ở một số nước trên thế giới.....	10
1.1.3. Đánh giá đất đai theo hướng dẫn của FAO ở Việt Nam.....	13
1.1.4. Các công trình nghiên cứu ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	15
1.2. Cơ sở lý luận về quản lý, sử dụng đất hợp lý và thực tiễn sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam	17
1.2.1. Một số khái niệm sử dụng trong luận án.....	17
1.2.2. Cơ sở lý luận về quản lý, sử dụng đất hợp lý.....	20
1.2.3. Thực tiễn sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam	24
1.2.3.1. Thay đổi trong sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam qua các thời kỳ .	24
1.2.3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố đầu vào đến tính bền vững trong SXNN	26
1.3. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu	30
1.3.1. Cách tiếp cận	30
1.3.2. Phương pháp nghiên cứu.....	33
1.3.2.1. Phương pháp kế thừa và tổng hợp dữ liệu	33

1.3.2.2. Phương pháp khảo sát, điều tra tổng hợp.....	34
1.3.2.3. Phương pháp lấy mẫu và phân tích đất.....	37
1.3.2.4. Phương pháp phân tích chi phí lợi ích của các loại sử dụng đất.....	38
1.3.2.5. Phương pháp đánh giá thích hợp đất đai.....	41
1.3.2.6. Phương pháp chuyên gia.....	41
1.3.2.7. Phương pháp đánh giá đa tiêu chí (multi criteria evaluation - MCE)	41
1.3.2.8. Phương pháp bản đồ và GIS.....	42
1.3.2.9. Xác định lượng phân bón.....	43
1.4. Các bước nghiên cứu.....	45
CHƯƠNG 2. BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN ĐẤT TỈNH NINH BÌNH VÀ HÀ NAM.....	47
2.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến biến động đất sản xuất nông nghiệp.....	47
2.1.1. Các yếu tố tự nhiên.....	47
2.1.1.1. Vị trí địa lý.....	47
2.1.1.2. Địa chất.....	48
2.1.1.3. Địa hình, địa mạo.....	49
2.1.1.4. Khí hậu.....	53
2.1.1.5. Thủy văn.....	57
2.1.1.6. Thực vật.....	59
2.1.2. Các yếu tố kinh tế - xã hội.....	61
2.1.2.1. Dân số và lao động.....	61
2.1.2.2. Kinh tế - xã hội.....	62
2.1.2.3. Đô thị hóa.....	63
2.2. Đặc điểm đất khu vực nghiên cứu.....	65
2.2.1. Phân loại đất.....	65
2.2.2. Đặc điểm phát sinh và tính chất lý, hóa học các loại đất chính.....	68
2.3. Ảnh hưởng của phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật đến môi trường đất ở khu vực nghiên cứu.....	82
2.3.1. Đặc điểm địa hóa môi trường.....	82
2.3.2. Sử dụng phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật ở khu vực nghiên cứu...83	
2.3.2.1. Mức độ sử dụng phân bón.....	83
2.3.2.2. Mức độ sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật.....	84

2.3.3. Ảnh hưởng của phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật tới chất lượng đất	86
2.3.3.1. Tồn dư kim loại nặng trong đất.....	86
2.3.3.2. Tồn dư hóa chất bảo vệ thực vật trong đất.....	87
2.4. Hiện trạng, biến động sử dụng đất	89
2.4.1. Hiện trạng sử dụng đất	89
2.4.2. Biến động và xu thế chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020.....	92
2.4.2.1. Biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2015	92
2.4.2.2. Biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020	93
2.4.2.3. Chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2010 - 2020	95
2.5. Chất lượng và tiềm năng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	96
2.5.1. Độ phì đất tầng mặt tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	96
2.5.2. Chất lượng đất đai tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	101
2.5.2.1. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá chất lượng đất.....	101
2.5.2.2. Kết quả đánh giá chất lượng đất đai.....	103
2.5. Tiềm năng đất sản xuất nông nghiệp	106
2.5.1. Xây dựng bộ chỉ tiêu đánh giá tiềm năng đất đai	106
2.5.1.1. Đánh giá thích hợp yêu cầu sử dụng đất.....	106
2.5.1.2. Hiệu quả kinh tế của các hệ thống cây trồng	109
2.5.1.3. Hiệu quả xã hội	111
2.5.1.4. Hiệu quả môi trường	113
2.5.2. Tiềm năng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	114
CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN ĐẤT TỈNH NINH BÌNH VÀ HÀ NAM	119
3.1. Căn cứ đề xuất giải pháp	119
3.1.1. Tồn tại trong quản lý và sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	119
3.1.1.1. Tình trạng bỏ hoang ruộng đất.....	119
3.1.1.2. Diện tích đất sản xuất nông nghiệp manh mún và ngày càng bị thu hẹp	119
3.1.2. Căn cứ đề xuất sử dụng đất hợp lý.....	120
3.1.2.1. Cơ sở pháp lý	120
3.1.2.2. Quan điểm sử dụng đất	120

3.1.2.3. Định hướng không gian tổ chức sản xuất nông nghiệp	121
3.1.2.4. Mục tiêu phát triển	121
3.2. Đề xuất định hướng sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	122
3.2.1. Ảnh hưởng của các yếu tố đến tính bền vững trong sử dụng đất.....	122
3.2.2. Định hướng sử dụng đất hợp lý tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	123
3.2.2.1. Cơ sở và nguyên tắc định hướng.....	123
3.2.2.2. Định hướng sử dụng đất.....	124
3.3. Giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý đất nông nghiệp.....	130
3.3.1. Nhóm các giải pháp về quản lý, sử dụng đất nông nghiệp	130
3.3.1.1. Giải pháp về chính sách	130
3.3.1.2. Giải pháp hỗ trợ sản xuất	130
3.3.1.3. Đẩy mạnh chính sách tích tụ, tập trung ruộng đất	131
3.3.1.4. Chuyển đổi cơ cấu cây trồng.....	132
3.3.2. Nhóm các giải pháp về kỹ thuật.....	133
3.3.2.1. Giải pháp cải tạo, duy trì sức khỏe của đất	133
3.3.2.2. Sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp tại chỗ.....	134
3.3.2.3. Đề xuất lượng phân bón cho một số cây trồng chính	135
3.3.2.4. Nhóm các giải pháp canh tác khác.....	136
3.3.3. Các giải pháp khác	137
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	139
1. Kết luận	139
2. Kiến nghị.....	140
DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ.....	141
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	142
PHỤ LỤC 1. BẢN MÔ TẢ PHẪU DIỆN CÁC NHÓM ĐẤT CHÍNH.....	1
PHỤ LỤC 2. ĐẶC TÍNH VÀ CÁC YẾU TỐ HẠN CHẾ CỦA CÁC ĐƠN VỊ BẢN ĐỒ ĐỘ PHÌ ĐẤT TẦNG MẶT.....	16
PHỤ LỤC 3. BẢN ĐỒ THÍCH HỢP ĐẤT ĐAI CHO CÁC NHÓM CÂY TRỒNG CHÍNH	25
PHỤ LỤC 4. ĐẶC TÍNH CÁC ĐƠN VỊ ĐẤT ĐAI	28
PHỤ LỤC 5. HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA CÁC HỆ THỐNG CÂY TRỒNG CHÍNH	32

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

AHP	: Phân tích thứ bậc (<i>Analytic Hierarchy Process</i>)
BĐKH	: Biến đổi khí hậu
BVMT	: Bảo vệ môi trường
BVTV	: Bảo vệ thực vật
DTĐT	: Diện tích điều tra
DTTN	: Diện tích tự nhiên
ĐBSH	: Đồng bằng sông Hồng
ĐGĐĐ	: Đánh giá đất đai
GDM	: Ra quyết định nhóm (<i>Group decision making</i>)
HQKT	: Hiệu quả kinh tế
HQMT	: Hiệu quả môi trường
HQXH	: Hiệu quả xã hội
HST	: Hệ sinh thái
LUT	: Loại sử dụng đất
MCE	: Đánh giá đa tiêu chí (<i>Multiple Criteria Evaluation</i>)
KT-XH	: Kinh tế - xã hội
KHSDD	: Kế hoạch sử dụng đất
PTBV	: Phát triển bền vững
GIS	: Hệ thống thông tin Địa lý
TNTN	: Tài nguyên thiên nhiên
FAO	: Tổ chức liên hợp quốc về lương thực và nông nghiệp
QHSDD	: Quy hoạch sử dụng đất

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1.1. Thống kê số lượng phiếu điều tra	37
Bảng 1.2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu	38
Bảng 1.3. Phân cấp các chỉ tiêu đánh giá độ phì đất.....	38
Bảng 1.4. Phân cấp đánh giá hiệu quả kinh tế	39
Bảng 1.5. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá hiệu quả xã hội.....	39
Bảng 1.6. Phân cấp đánh giá hiệu quả môi trường	40
Bảng 2.1. Nhiệt độ không khí trung bình tháng và năm ($^{\circ}\text{C}$)	54
Bảng 2.2. Lượng mưa trung bình tháng và năm (mm)	55
Bảng 2.3. Mức tăng tỷ trọng đất ở giai đoạn 2010 - 2020	63
Bảng 2.4. Phân loại đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	65
Bảng 2.5. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất mặn	69
Bảng 2.6. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặn của nhóm đất phèn	70
Bảng 2.7. Tính chất vật lý hóa học tầng đất mặt của nhóm đất phù sa.....	72
Bảng 2.8. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất lầy và than bùn	74
Bảng 2.9. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt nhóm đất đen.....	75
Bảng 2.10. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất xám và bạc màu..	77
Bảng 2.11. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất đỏ vàng	78
Bảng 2.12. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất thung lũng.....	80
Bảng 2.13. Hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích tầng mặt tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	82
Bảng 2.14. Lượng phân bón sử dụng cho một số cây trồng chính	83
Bảng 2.15. Kết quả điều tra cách thức sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật	85
Bảng 2.16. Giá trị trung bình hàm lượng kim loại nặng tổng số trong đất.....	86
Bảng 2.17. Tồn dư hóa chất BVTV trong đất canh tác ở khu vực nghiên cứu.....	88
Bảng 2.18. Hiện trạng sử dụng đất tỉnh Hà Nam và Ninh Bình	89
Bảng 2.19. Chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam giai đoạn 2010 - 2020.....	95
Bảng 2.20. Thống kê diện tích đất theo phân cấp của các chỉ tiêu độ phì	96
Bảng 2.21. Thống kê diện tích độ phì đất tầng mặt	99
Bảng 2.22. Thống kê diện tích theo độ sâu xuất hiện tầng gầy	102
Bảng 2.23. Thống kê diện tích theo phân cấp địa hình tương đối	102
Bảng 2.24. Thống kê diện tích phân cấp theo chế độ tiêu	103

Bảng 2.25. Phân cấp chất lượng đất theo đơn vị hành chính.....	103
Bảng 2.26. Kết quả đánh giá thích hợp đất đai cho các cây trồng chính.....	106
Bảng 2.27. Hiệu quả xã hội theo loại sử dụng đất	112
Bảng 2.28. Hiệu quả môi trường theo loại sử dụng đất	113
Bảng 2.29. Tiềm năng đất đai theo mức độ	114
Bảng 2.30. Tiềm năng đất đai theo loại sử dụng đất.....	115
Bảng 3.1. Đề xuất cơ cấu sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050.	128
Bảng 3.2. Đề xuất chuyển đổi sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050	129
Bảng 3.3. Hàm lượng vôi bón bổ sung vào đất.....	134
Bảng 3.4. Lượng phân bón đề xuất cho một số cây trồng chính.....	135

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
Hình 0.1. Bản đồ hành chính tỉnh Hà Nam và Ninh Bình	4
Hình 1.1. Nguyên tắc bảo vệ sức khỏe đất (a); chỉ tiêu đánh giá sức khỏe đất (b)...	23
Hình 1.2. Sơ đồ các tuyến khảo sát và điểm lấy mẫu tại Ninh Bình và Hà Nam	35
Hình 1.3. Đánh giá đa tiêu chí (MCE) trong đề xuất sử dụng đất hợp lý	42
Hình 1.4. Sơ đồ các bước nghiên cứu	45
Hình 1.1. Sơ đồ vị trí của Ninh Bình và Hà Nam trong mối liên hệ vùng.....	47
Hình 2.2. Bản đồ mô hình số độ cao tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	50
Hình 2.3. Bản đồ phân vùng địa hình tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	52
Hình 2.4. Bản đồ phân vùng khí hậu tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	56
Hình 2.5. Bản đồ hiện trạng thảm thực vật tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	60
Hình 2.6. Cơ cấu giá trị sản xuất theo ngành của Hà Nam (a) và Ninh Bình (b) trong giai đoạn 2010 - 2020.....	62
Hình 2.7. Bản đồ thổ nhưỡng tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	67
Hình 2.8. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam năm 2020	91
Hình 2.9. Bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020.....	94
Hình 2.10. Bản đồ độ phì đất tầng mặt tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	100
Hình 2.11. Bản đồ chất lượng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	105
Hình 3.1. Trọng số của nhóm các yếu tố tác động đến tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.....	122
Hình 3.2. Mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố tác động đến tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam.....	123
Hình 3.3. Cơ cấu sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050.....	124
Hình 3.4. Bản đồ định hướng sử dụng đất Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050 .	127
Hình 3.5. Mô hình “Cánh đồng lớn” ở Hà Nam (a) và Mô hình “Hợp tác xã nhiều hộ” ở Ninh Bình (b)	132
Hình 3.6. Mô hình chuyển đổi đất trồng lúa sang cây ngắn ngày ở Nho Quan - Ninh Bình (a); Vùng chuyên canh hoa Phù Vân - Hà Nam (b)	133
Hình 3.7. Mô hình Canh tác lúa hữu cơ ở Hà Nam (a) và Mô hình duy trì cỏ dại hợp lý dưới tán cây ăn quả (cam canh) ở Ninh Bình (b).....	136

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Sử dụng đất hợp lý, tiết kiệm đã và đang trở thành chiến lược để duy trì, thúc đẩy và phục hồi sức khỏe đất. Ngoài việc bảo toàn sinh thái, các nguyên tắc canh tác bền vững đòi hỏi phải cải thiện cân bằng sinh thái và dinh dưỡng đất, điều chỉnh hệ thống canh tác thông qua việc quản lý, sử dụng đất hợp lý, phù hợp với quy luật tự nhiên nhằm cải thiện và duy trì sức khỏe của đất. Đất đai đóng vai trò quan trọng như là một giải pháp cho vấn đề BĐKH (gần 6.000 tỷ tấn CO₂ mỗi năm được lưu giữ) và các bể các-bon này đang bị bào mòn do các hoạt động sản xuất nông nghiệp không hợp lý [1]. Con người tạo dựng các HST nhân tạo để thay thế cho các HST tự nhiên, làm thay đổi các đặc tính vốn có của đất đai, do đó làm suy giảm sức khỏe đất [2]. Trong vài thập kỷ qua, nhiều hệ thống canh tác đã và đang phải đối mặt với sự suy thoái trầm trọng do khai thác đất quá mức. Đất sản xuất nông nghiệp bị thu hẹp do áp lực gia tăng dân số, quá trình đô thị hóa và những thay đổi về chính sách [3]. Quá trình này được thúc đẩy nhanh hơn do nhu cầu sử dụng đất ngày càng tăng và thiếu cân đối vật chất đầu vào trong sản xuất nông nghiệp, làm mất cân bằng dinh dưỡng trong đất và hậu quả là sức khỏe đất ngày càng suy giảm, đất đai bị suy thoái và không thể phục hồi [4, 5, 6, 7, 8]. Trong khi đó, các sản phẩm nông nghiệp được sản xuất theo nguyên tắc tổng hợp, bảo vệ và duy trì sức sản xuất của đất có vị trí tốt hơn trên thị trường so với sản phẩm cùng loại [9]. Do đó, sử dụng đất hợp lý là vấn đề mấu chốt quyết định một nền nông nghiệp phát triển bền vững.

Trong những năm gần đây, tốc độ tăng trưởng của Ninh Bình và Hà Nam trung bình đạt hơn 13%/năm, sản xuất nông nghiệp đóng góp trung bình 9,87%/năm trong cơ cấu tổng sản phẩm, tạo ra sự phát triển vượt bậc về giá trị sản xuất; kéo theo đó là sự thay đổi về cơ cấu sử dụng đất nói chung và hệ thống sử dụng đất nông nghiệp nói riêng. Trong giai đoạn từ 2010 - 2019, tỷ lệ diện tích đất sản xuất nông nghiệp toàn vùng giảm từ 67,71% (so với DTTN) xuống còn 45,9%, tỷ lệ diện tích đất chưa sử dụng duy trì ở mức 4,5% cho thấy tiềm năng đất đai đã được khai thác tới hạn; chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất của vùng theo hướng tăng tỷ trọng đất phi nông nghiệp. Sản xuất nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam lần lượt đóng góp 10,60% và 9,14% giá trị vào cơ cấu tổng sản phẩm đã cho thấy, nông nghiệp vẫn đóng vai trò quan trọng trong cơ cấu kinh tế của hai tỉnh này. Trong giai đoạn 2015

- 2018, diện tích đất lúa giảm 1.301 ha; nguyên nhân chính do áp lực tăng trưởng, hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp thấp, các giải pháp xoay trục phát triển nông nghiệp chưa tương xứng với tiềm năng đất đai của vùng. Tuy nhiên, thực trạng khai thác, sử dụng đất không căn cứ vào đặc điểm đất đai và sử dụng đất không hợp lý đang diễn ra phổ biến. Nông dân - đối tượng chịu ảnh hưởng trực tiếp do các quyết định liên quan đến tài nguyên đất lại không hoặc ít được tham vấn trong quy hoạch đất đai [10]. Sự cạnh tranh mạnh mẽ giữa đất đai sử dụng vào mục đích nông nghiệp và phi nông nghiệp ngày càng có chiều hướng phức tạp, nảy sinh các xung đột môi trường, gây suy thoái và lãng phí tài nguyên đất.

Suy thoái tài nguyên đất ở Ninh Bình và Hà Nam nằm ngay trong điều kiện hình thành cảnh quan ở các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp trong điều kiện nhiệt đới ẩm và được thúc đẩy, diễn ra nghiêm trọng bởi các các yếu tố nhân tác. Ở Ninh Bình và Hà Nam, trên 75% số hộ dân sử dụng phân bón cao hơn so với khuyến cáo; sử dụng thuốc trừ sâu quá liều lượng và phối trộn nhiều loại thuốc BVTV có cùng hoạt chất nhưng nồng độ khác nhau chiếm khoảng 50% - 60% [11]. Thâm canh thông qua sử dụng các giống mới, áp dụng tiến bộ khoa học và phân bón hóa học giữ vai trò quyết định trong việc tăng năng suất cây trồng. Tuy nhiên, sử dụng phân bón quá mức cần thiết; hiệu lực phân bón và thuốc BVTV thấp đã dẫn đến suy thoái độ phì nhiêu đất một cách hệ thống xét theo quan điểm bền vững [12]

Xuất phát từ những yêu cầu cấp thiết nêu trên, việc đánh giá đất đai trên cơ sở xét xét một cách tổng thể, cân bằng giữa các mục đích sử dụng đất trong nông nghiệp, cải thiện và duy trì sức khỏe của đất, làm cơ sở khoa học cho việc điều chỉnh hệ thống canh tác thông qua quy hoạch sử dụng đất; gắn kết phát triển với duy trì, bảo vệ các nguồn lực cho tương lai là yêu cầu cấp thiết với Ninh Bình và Hà Nam. Do đó, đề tài: “*Nghiên cứu, đánh giá chất lượng đất phục vụ sử dụng hợp lý tài nguyên đất và bảo vệ môi trường tỉnh Ninh Bình và Hà Nam*” được lựa chọn thực hiện và hoàn thành.

2. Mục tiêu nghiên cứu

a) Mục tiêu chung

Xác lập được các luận cứ khoa học về biến động sử dụng đất, đánh giá chất lượng đất và đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

b) Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá, nhận dạng các yếu tố làm thay đổi chất lượng đất sản xuất nông nghiệp của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

- Đánh giá chất lượng đất và tiềm năng đất nông nghiệp của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

- Định hướng sử dụng đất đến năm 2050 và đề xuất các giải pháp bảo vệ, sử dụng hợp lý tài nguyên đất nhằm phát triển nông nghiệp bền vững tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

3. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu cơ sở lý luận đánh giá biến động và định hướng không gian sử dụng hợp lý tài nguyên đất.

- Đánh giá biến động sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2010 - 2020 tại tỉnh Ninh Bình và Hà Nam và xác định nguyên nhân.

- Đánh giá tiềm năng đất nông nghiệp và xác định các tác động chính làm thay đổi chất lượng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

- Đề xuất định hướng sử dụng đất hợp lý đến năm 2050 trên cơ sở phân tích hệ thống đa chỉ tiêu (MCE) và các giải pháp bảo vệ, sử dụng hợp lý tài nguyên đất cho tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

4. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu:

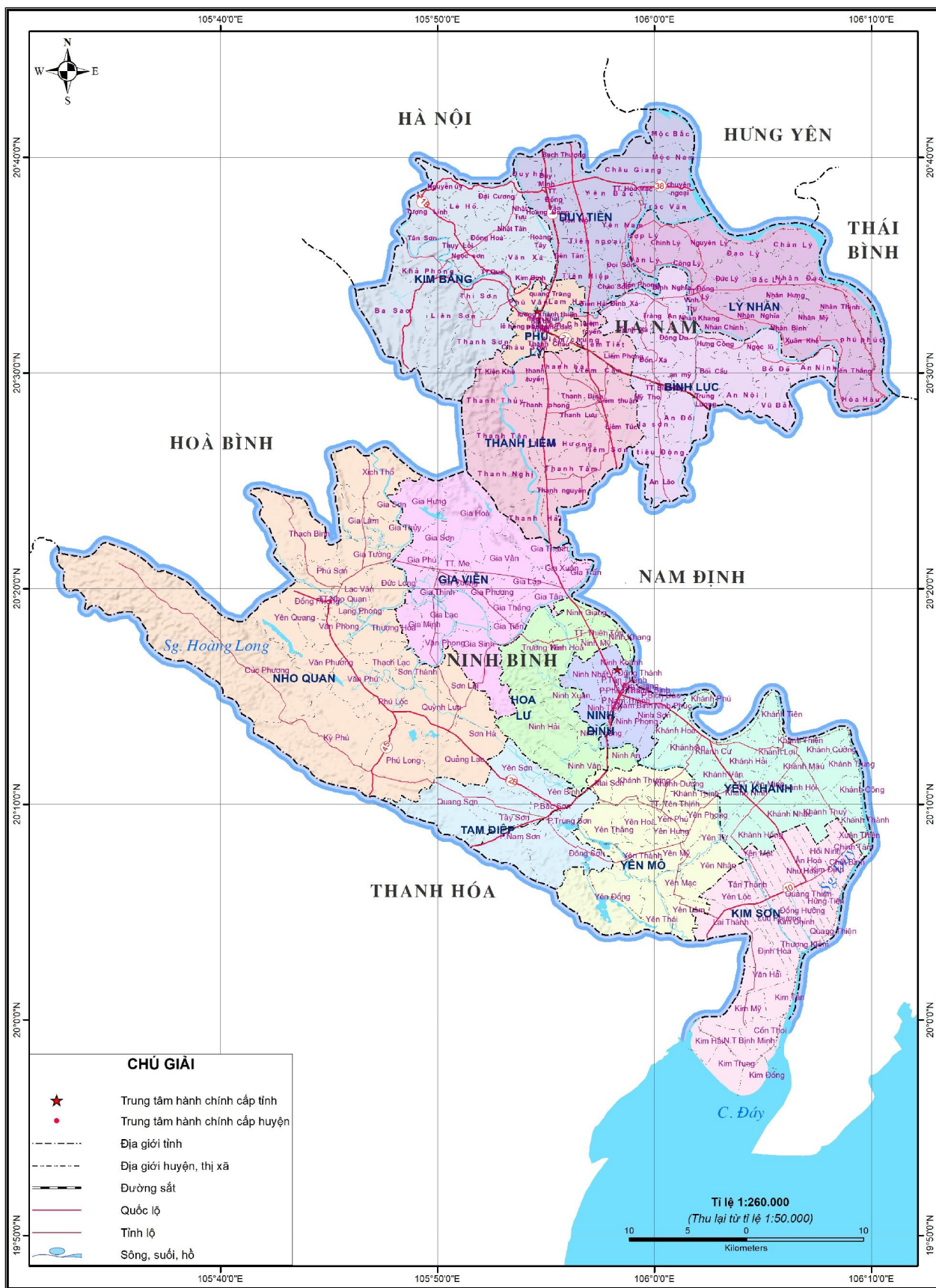
+ Điều tra, đánh giá chất lượng đất SXNN của 02 tỉnh Ninh Bình và Hà Nam (không bao gồm đất sông suối, đất mặt nước chuyên dùng, đất phi nông nghiệp và đất lâm nghiệp).

+ Đánh giá hiện trạng và biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020 và xác định rõ những nguyên nhân gây biến động.

+ Đề xuất các giải pháp tổng hợp sử dụng hợp lý tài nguyên đất trong bối cảnh BĐKH.

- **Phạm vi không gian:** Toàn bộ diện tích lãnh thổ của 02 tỉnh Hà Nam và Ninh Bình (bao gồm 08 đơn vị hành chính huyện/ thành phố của tỉnh Ninh Bình và 06 đơn vị hành chính huyện/ thành phố tỉnh Hà Nam).

- **Phạm vi thời gian:** Luận án nghiên cứu, đánh giá tài nguyên đất SXNN tỉnh Ninh Bình và Hà Nam trong giai đoạn từ 2010 - 2020



Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường

Biên tập: NCS Nguyễn Đức Thành
 GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
 GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 0.1. Bản đồ hành chính tỉnh Hà Nam và Ninh Bình

5. Luận điểm bảo vệ

Luận điểm 1: Tài nguyên đất nông nghiệp tại tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đã được khai thác tới hạn, sử dụng đất không hợp lý, dẫn đến suy giảm chất lượng tài nguyên đất.

Luận điểm 2: Định hướng sử dụng đất nông nghiệp dựa trên kết hợp tính chất đất đai và các yếu tố tác động trực tiếp đến chất lượng đất góp phần sử dụng hợp lý tài nguyên đất nông nghiệp trong điều kiện hạn chế về quỹ đất.

6. Điểm mới của đề tài

- Đã làm sáng tỏ được sự thay đổi chất lượng và tiềm năng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

- Đã đề xuất được định hướng và giải pháp sử dụng đất bền vững trên cơ sở phân tích hệ thống đa chỉ tiêu (MCE) cho tỉnh Ninh Bình và Hà Nam nhằm quản lý, sử dụng đất hợp lý trong điều kiện hạn chế về diện tích đất canh tác.

7. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- *Ý nghĩa khoa học:* Kết quả nghiên cứu của luận án làm cơ sở khoa học để sử dụng đất nông nghiệp hợp lý, tiết kiệm và hiệu quả hướng tới phát triển sản xuất nông nghiệp bền vững. Duy trì và cải thiện sức khỏe đất, bảo vệ môi trường đất đang có nguy cơ suy thoái do thâm canh.

- *Ý nghĩa thực tiễn:* Kết quả nghiên cứu của luận án là cơ sở cho hai tỉnh Ninh Bình và Hà Nam tham khảo để xây dựng kế hoạch và phương án sử dụng đất nông nghiệp. Từng bước khắc phục các yếu tố hạn chế trong đất, bảo vệ môi trường đất canh tác trong điều kiện hạn chế về quỹ đất.

8. Cơ sở dữ liệu thực hiện luận án

Dữ liệu đã sử dụng để thực hiện luận án bao gồm:

TT	Loại dữ liệu	Nguồn
I	Dữ liệu bản đồ	
1	Bản đồ hành chính tỉnh Ninh Bình và Hà Nam (tỷ lệ 1:25.000)	Nhà Xuất bản Bản đồ, 2010
2	Bản đồ thổ nhưỡng và báo cáo thuyết minh, năm 2005, chỉnh lý bổ sung 2015 (tỷ lệ 1:25.000)	Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp

3	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010, 2020 (tỷ lệ 1:25.000)	Sở TN&MT tỉnh Ninh Bình và Hà Nam
4	Bản đồ chất lượng đất đai vùng ĐBSH, 2019 (tỷ lệ 1:50.0000)	Tổng cục Quản lý đất đai
II	Dữ liệu thứ cấp	
1	Chiến lược phát triển KT-XH của ngành, lĩnh vực của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam	UBND tỉnh Ninh Bình và Hà Nam
2	Niên giám thống kê tỉnh Ninh Bình và Hà Nam các năm 2010, 2015, 2020	Nhà xuất bản Thống kê
3	Kết quả quan trắc môi trường đất tại Ninh Bình và Hà Nam năm 2018, 2019	Sở TN&MT tỉnh Ninh Bình và Hà Nam
4	Các luận án, công trình nghiên cứu liên quan đến nội dung nghiên cứu của luận án	Thư viện Quốc gia, sách, tạp chí khoa học
III	Dữ liệu sơ cấp từ điều tra, khảo sát thực địa	
1	Điều tra, khảo sát, lấy mẫu đất, phỏng vấn ngoài thực địa	Kết quả điều tra, phỏng vấn
2	Bộ số liệu phân tích mẫu, bản mô tả phẫu diện đất	

9. Cấu trúc của luận án

Luận án được trình bày trong 142 trang đánh máy A4 (không bao gồm tài liệu tham khảo và phụ lục). Ngoài phần mở đầu, kết luận và kiến nghị, luận án gồm 3 chương, 24 hình vẽ (trong đó có 11 bản đồ), 40 bảng.

- Chương 1. Cơ sở lý luận trong nghiên cứu, đánh giá chất lượng đất.

- Chương 2. Biến động sử dụng đất và tài nguyên đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

- Chương 3. Đề xuất giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN TRONG NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG ĐẤT

1.1. Tổng quan các công trình nghiên cứu

1.1.1. Đánh giá đất đai phục vụ quản lý và sử dụng hợp lý tài nguyên đất

Nghiên cứu về sự thay đổi các tính chất đất đai được quan tâm một cách có hệ thống từ đầu thế kỷ 18, dựa trên sự thay đổi sức khỏe của đất theo không gian ở các LUT khác nhau [13, 14]. Theo Stewart (1968), ĐGĐĐ là đánh giá các sự thay đổi của tính chất đất đai với sự thay đổi trong sử dụng đất và cung cấp cơ sở khoa học cho việc khai thác, sử dụng hợp lý đất đai [15]. Đất đai và việc sử dụng đất đai đều có vai trò cơ bản như nhau để đánh giá tính phù hợp của đất đai. Hiệu quả SĐĐ phụ thuộc vào nhiều yếu tố, chúng tổng hợp thành độ phì thực tế của đất. Như vậy, bản chất của ĐGĐĐ là xác định độ phì thực tế của từng loại đất cho từng cây trồng hay hệ thống canh tác cụ thể [16].

Ở Liên Xô (cũ), các nghiên cứu về phân hạng và ĐGĐĐ được thực hiện trên quan điểm phát sinh, phát triển của Dokuchaev, gồm: đánh giá loại và độ phì tự nhiên của đất, đánh giá sức sản xuất và đánh giá thống kê kinh tế [17]. Quan điểm này đã dần được hoàn thiện và được nhiều nước áp dụng. Tuy nhiên, phương pháp này đề cao độ phì tự nhiên của đất, khía cạnh KT-XH chi phối hiệu quả sử dụng đất không được xem xét đầy đủ. Do đó, ĐGĐĐ theo quan điểm của Dokuchaev không có tính linh động và không đánh giá được những thay đổi trong tương lai [18]

Hoa Kỳ thiết lập theo hệ thống do Klingebiel và Montgomery đề xuất (1961) và đã được sử dụng rộng rãi trên toàn thế giới với nhiều cải tiến. Đó là một hệ thống phân loại sử dụng các tiêu chí định tính. Phương pháp này là không phân tích trực tiếp khả năng của đất, mà đánh giá mức độ giới hạn của đất theo mục đích sử dụng cụ thể. Một số yếu tố hạn chế sử dụng đất có thể được sử dụng để xác định khả năng sản xuất (nội tại: độ sâu của đất, kết cấu, cấu trúc, tính thấm, độ lún đá, độ mặn, quản lý đất; bên ngoài: nhiệt độ và lượng mưa) và tổn thất năng suất (độ dốc của địa hình và mức độ xói mòn). Năm hệ thống khai thác nông nghiệp lâu dài được xem xét: canh tác trên đất lâu dài, canh tác trên đất không thường xuyên, đồng cỏ, rừng và các khu bảo tồn thiên nhiên. Hệ thống này tìm kiếm sản xuất tối đa với tổn thất tiềm năng tối thiểu. Ba cấp độ phân loại kho được thiết lập: lớp, phân lớp và đơn vị.

Ngoài ra, 8 lớp với các giới hạn sử dụng tăng dần được xác định từ I đến VIII. Theo chức năng của các mục đích sử dụng được phép, có thể phân biệt 4 nhóm sử dụng để canh tác đất lâu dài hoặc bất kỳ hình thức khai thác nào: Loại I, đất phù hợp; Loại II, đất tốt nhưng có một số hạn chế; Loại III, đất chấp nhận được nhưng có những hạn chế nghiêm trọng, canh tác đất không thường xuyên (đồng cỏ, rừng hoặc khu bảo tồn thiên nhiên); Loại IV, không được khuyến nghị sử dụng trong nông nghiệp vì những hạn chế nghiêm trọng và/hoặc cần quản lý cẩn thận (rừng hoặc khu bảo tồn thiên nhiên).

Tùy thuộc vào loại hạn chế, các phân hạng khác nhau được thiết lập các đơn vị đất tiềm năng đại diện cho các đề xuất sử dụng và quản lý tương ứng. Nhiều tác giả đã khuếch đại số lượng các đặc điểm giới hạn được sử dụng. Hơn nữa, thông thường trong ứng dụng của họ, các tiêu chí định lượng được đưa ra (Bibby và Mackney, 1969; Burnan và McRae, 1974; Bartelli, 1978) và thậm chí đã thay đổi số lượng các lớp và phân lớp được xác định (ở Bồ Đào Nha, Azevedo và Cardoso, 1962; ở Pakistan, Islam, 1966; ở Ấn Độ, Murphy và cộng sự, 1968; ở Ghana, Obeng, 1968; ở Anh, Bibby và Mackney, 1969; ở Nigeria, Carroll, 1974; ở Tây Ban Nha, Sánchez và cộng sự, 1984). Hệ thống này mang lại những ưu điểm không thể nghi ngờ, mặc dù nó không thiếu những nhược điểm. Các lớp được xác định với các tiêu chí rất chung chung, đơn giản và dễ hiểu cũng như phù hợp với nhiều vùng, nhưng lại khó áp dụng với các tiêu chí cụ thể. Tất cả các đặc điểm đánh giá tạo nên năng lực nông nghiệp đều có trọng số như nhau. Cùng một loại, chỉ với một tham số (hệ số giới hạn tối đa) phân loại đất trong một loại nhất định, bao gồm các loại đất rất khác nhau. Hệ thống này cung cấp một phân loại tổng quát cao về sức chứa của đất, vì nó bỏ qua nhiều đặc tính của đất nên không yêu cầu kiến thức chuyên gia về đất. Việc không sử dụng hết các yếu tố giới hạn ảnh hưởng đến khả năng sử dụng của đất, thông tin quan trọng bị mất đối với người dùng mặc dù kết quả của nó thể hiện rất tốt trên bản đồ, tránh được những đánh giá sai sót mà các phương pháp tham số có thể tạo ra (McRae và Burnham, 1981; Año et al., 1997).

Ấn Độ và các nước Châu Phi: Sử dụng các đặc tính nội tại của đất để đánh giá (đặc điểm phát sinh, vật liệu gốc, độ sâu tầng đất, kết cấu, hệ thống thoát nước, chất dinh dưỡng, độ axit và độ kiềm), đặc điểm của bề mặt đất (độ dốc và địa hình) và các khía cạnh bảo vệ đất (mức độ xói mòn). Các thuộc tính đánh giá được nhóm

thành 4 yếu tố được lượng hóa trong các bảng tương ứng. Các yếu tố được đánh bằng thang điểm, yếu tố quan trọng hơn có liên quan trên thang điểm từ 5 đến 100 và yếu tố ít quan trọng hơn từ 80 đến 100. Với chỉ số này, có thể đánh giá việc sử dụng đất nông nghiệp nói chung (do đó đây là phương pháp đánh giá khả năng của đất). Để xây dựng chỉ số, bốn yếu tố được nhân với nhau và chỉ số được thể hiện dưới dạng phần trăm. Sáu loại được xác định theo cấp độ, với các giá trị giảm dần từ 1 đến 6. Cấp độ 1 đến 3 dành cho sử dụng trong nông nghiệp, cấp độ 4 dành cho sử dụng nông nghiệp rất hạn chế, cấp độ 5 dành cho đồng cỏ và cấp độ 6 không sử dụng. Các cấp độ phụ được thiết lập theo các yếu tố giới hạn: “s” cho độ sâu, “p” cho tính thấm, “x” cho kết cấu, “t” độ dốc, “d” cho thoát nước và “a” cho muối. Điều quan trọng cần nhấn mạnh là hệ thống này không xem xét các đặc điểm khí hậu. Do đó, việc đánh giá có giá trị để so sánh các loại đất của một vùng nhất định với cùng một kiểu khí hậu. ĐGĐĐ cho từng loại cây trồng, sức sản xuất của đất được thể hiện dưới dạng phương trình đa biến với các biến (yếu tố) được phân thành nhiều cấp. Phương pháp này đi sâu phân tích sức sản xuất của đất với các đặc trưng thổ nhưỡng [18, 19].

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, kinh nghiệm ĐGĐĐ, FAO đã xây dựng, thống nhất các nguyên tắc, tiêu chuẩn ĐGĐĐ trên toàn cầu để làm cơ sở cho việc vận dụng phù hợp để đánh giá, phân hạng đất đai tùy vào điều kiện cụ thể ở các quốc gia, vùng lãnh thổ. Nó được thiết kế chủ yếu để cung cấp các công cụ cho việc xây dựng từng đánh giá cụ thể. Hệ thống này dựa trên các khái niệm sau: i) đất đủ điều kiện, không chỉ đất. ii) Tính thích hợp của đất đai phải được xác định cho một mục đích sử dụng đất cụ thể (cây trồng và quản lý). iii) Đánh giá đất đai phải tính đến cả điều kiện tự nhiên và điều kiện kinh tế; iv) Khái niệm đánh giá đất đai thực chất là kinh tế, xã hội và chính trị. v) Việc đánh giá yêu cầu so sánh giữa hai hoặc nhiều loại hình sử dụng thay thế. vi) Việc đánh giá phải đề xuất một cách sử dụng bền vững. vii) Cần có cách tiếp cận đa ngành [20, 21, 22]. Lựa chọn các chỉ tiêu và mức độ đánh giá đất phải căn cứ vào yêu cầu, điều kiện cụ thể của từng vùng, lãnh thổ; coi ĐGĐĐ là một phần của quá trình quy hoạch sử dụng đất [13, 14]. Theo hướng dẫn của FAO, hiện có 03 phương pháp phân hạng gồm: (i) Chủ quan - định tính: Thông qua nhận xét, đánh giá của các cá nhân/chuyên gia hoặc ý kiến quần chúng/ cộng đồng kết hợp thành phân hạng thích hợp tổng thể. (ii) Phân hạng theo

điều kiện hạn chế: Sử dụng các YTHC đối với cây trồng. Phương pháp này là không thể đánh giá sự tác động qua lại của các yếu tố với nhau trong cùng một hệ thống sử dụng đất. (iii) Phân hạng làm mẫu: Có tính định lượng cao, hạng đất được tính theo phần trăm (%) hoặc cho điểm theo hệ số và/hoặc thang bậc quy định theo phương pháp ngắt điểm tự nhiên cho khả năng xử lý chính xác, hiệu quả.

Ngoài các tài liệu tổng quát, FAO còn đưa ra các hướng, gợi ý, minh họa để tham khảo và áp dụng vào điều kiện cụ thể của từng vùng sinh thái. Phương pháp của FAO, coi trọng khả năng bảo vệ, duy trì, cải thiện sức sản xuất của đất nhằm tạo ra một sức sản xuất mới, ổn định, hợp lý hướng tới mục tiêu xây dựng nền nông nghiệp bền vững. Các yếu tố tự nhiên, KTXH và môi trường được xem xét, đánh giá một cách tổng hợp trong mối quan hệ với từng loại SĐĐ theo từng bước dựa trên những tiêu chí có thể định lượng được có ý nghĩa quan trọng trong xây dựng, lập kế hoạch, quy hoạch sử dụng đất ở các vùng lãnh thổ trong hiện tại và tương lai. Dựa trên các nguyên tắc của FAO, GIS được ứng dụng để xử lý và đưa ra các thông số chính xác dựa trên sự biến động của tài nguyên hay sự thay đổi của chiến lược, chính sách phát triển KTXH của vùng [23]. Chính vì vậy, đánh giá đất đai của FAO ngày càng được ứng dụng rộng rãi, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH toàn cầu

Khung đánh giá đất đai của FAO, cho đến nay vẫn tiếp tục là hệ thống được sử dụng rộng rãi nhất và trở thành hệ thống ĐGĐĐ tiêu chuẩn, mặc dù thuật ngữ của nó đôi khi mơ hồ và thường gây nhầm lẫn (đặc biệt là khái niệm về chất lượng đất). Một tiến bộ trong kiến thức về mối quan hệ qua lại giữa các LC sẽ cải thiện định nghĩa về LQ, trong khi mối quan hệ tốt hơn giữa các đặc điểm vật lý, kỹ thuật, xã hội và kinh tế sẽ cho phép sử dụng dễ dàng hơn và cải thiện đáng kể các khuyến nghị trong ĐGĐĐ. Sử dụng đơn lẻ các thông số để đánh giá sẽ không phản ánh chính xác tiềm năng đất đai [24]. Số lượng các chỉ số dùng ĐGĐĐ nhỏ cho thấy xu hướng giống nhau giữa các LUT; do đó không có ý nghĩa cung cấp thông tin cho các nhà quy hoạch và quản lý đất đai [25]. Xác lập một khung chỉ số chung để đo lường một cách toàn diện trong mối quan hệ giữa các hệ sinh thái nông nghiệp với môi trường là không thể thực hiện [26, 27].

1.1.2. Đánh giá đất đai theo FAO ở một số nước trên thế giới

Các hoạt động KTXH như tích tụ ruộng đất hoặc/và các phương thức canh tác có thể làm mất cân bằng sinh thái [28]. Bằng việc phân tích sự thay đổi trong

cấu trúc, chất hữu cơ, độ xốp, phốt pho và vi hình thái đất đã chứng minh được sự khác thay đổi tốc độ thấm của nước trong đất ở 10 LUT khác nhau tại Trung Quốc [29]. Chất lượng đất bị suy thoái do độc canh và các quá trình này được thúc đẩy bởi các yếu tố KTXH được đặc biệt quan tâm ở Trung Quốc. Nghiên cứu điềm ở tỉnh Hồ Bắc đã thiết lập một khung đánh giá toàn diện các yếu tố liên quan đến đặc tính đất đai và bổ sung 12 chỉ tiêu KTXH; để đánh giá đất đai và hình thành chiến lược bảo vệ và sử dụng đất toàn diện [30]. Năm 2014, công tác điều tra, ĐGĐĐ được thực hiện ở cấp huyện/ quận ở 34 tỉnh; năm 2015 thực hiện điều tra, đánh giá đất đai trên toàn quốc. Kết quả điều tra, đánh giá đất là cơ sở để đưa ra các quyết định thực hiện quy hoạch nhằm đạt được năng suất tối đa mà vẫn duy trì và bảo vệ được các chức năng sinh thái của đất [31].

Châu Âu (EU), sử dụng kết quả ĐGĐĐ như là một chiến lược để xây dựng và điều chỉnh chính sách để bảo vệ đất đai [24]. Tùy thuộc vào mục đích, kế hoạch sử dụng đất để lựa chọn các chỉ tiêu để đánh giá chất lượng đất đai; các chỉ tiêu này được phân thành ba nhóm: tính chất vật lý, hóa học và sinh học đất [28]. Doran và nnk (1996) đưa ra bốn chỉ thị vật lý, bốn chỉ thị hóa học và ba chỉ thị sinh học, làm dữ liệu tối thiểu để ĐGĐĐ [32]. Gomez và nnk (1996) đưa ra sáu chỉ số và giá trị ngưỡng để đánh giá tính bền vững của hệ sinh thái sản xuất nông nghiệp ở cấp trang trại [33]. Lima và nnk (2013) sử dụng 29 chỉ số, trong đó có 4 chỉ số do chính nông dân lựa chọn (màu sắc, độ chặt, phân bón, khả năng thoát nước) để đánh giá chất lượng đất trồng lúa ở các hệ sinh thái khác nhau [25]. Các nghiên cứu trên đã chứng minh các hoạt động KTXH hiện tại đã ảnh hưởng tới các chức năng của đất (tốc độ thấm, khả năng lưu trữ và cung cấp nước, lưu trữ và cung cấp chất dinh dưỡng, đa dạng sinh học đất...).

Các yếu tố KTXH thay đổi là nguyên nhân chính gây ra thay đổi chất lượng đất nông nghiệp ở những khu vực phát triển và những diện tích SXNN manh mún. Ở các nước có nền kinh tế chủ yếu phụ thuộc vào nông nghiệp, sử dụng đất sai mục đích diễn ra phổ biến dẫn đến suy thoái chất lượng đất trầm trọng. Chỉ số suy giảm chất lượng đất (*Declining in soil quality*) có thể dễ dàng định lượng và đánh giá những thay đổi của đất, đáp ứng các mục tiêu quản lý, sử dụng đất [34, 35]. Do đó, tại các nước phát triển, chỉ số suy giảm chất lượng đất được sử dụng như là một chỉ

số về chất lượng môi trường để đánh giá hiệu quả, tính hợp lý của hệ thống SXNN [36, 37, 38].

Tuy nhiên, các đặc tính đất đai bị biến động không chỉ diễn ra ở các LUT, đơn vị cảnh quan thổ nhưỡng khác nhau. Miller và nnk (1988), cho rằng C hữu cơ và pH suy giảm theo không gian tại các ruộng bậc thang trồng lúa mỳ tại các vùng đồi núi thấp ở Canada [39]. Cambardella và nnk (1994) khi nghiên cứu trên đất trồng ngô và đậu tương trong thời gian từ 1980 - 1991 ở lưu vực sông Walnut Creek (Mỹ) cho thấy chất lượng đất thay đổi phụ thuộc vào diện tích đất canh tác và biến động theo không gian, thời gian. Khi áp dụng các biện pháp làm đất và bón phân thì có 25 trong tổng số 27 đặc tính đất đai biến động; ở các diện tích không áp dụng làm đất và bón phân thì có 4 trong tổng số 14 đặc tính đất đai bị biến động [40]. Nghiên cứu trên đất đồng cỏ bỏ hoang sau canh tác Young và nnk (1999) cho thấy, có tới 55 trong tổng số 60 đặc tính đất đai biến động theo không gian và nguyên nhân là do các quá trình sinh học trong đất thay đổi theo chiều hướng tốt hơn [41, 42]. Momtaz và nnk (2009), Ayoubi và nnk (2011) đã chứng minh sự biến động các tính chất đất đai ngoài phụ thuộc vào đặc điểm địa mạo thì chúng còn phụ thuộc rất lớn vào LUT và các thay đổi trong quá trình SDD [43]. Liên minh châu Âu (EU) thiết lập mạng lưới quan trắc đất toàn Châu Âu, sử dụng cách tiếp cận liên ngành trong nghiên cứu, ĐGĐĐ. Các chỉ tiêu liên quan đến chính sách sử dụng đất, các hệ sinh thái phụ trợ được ưu tiên sử dụng để đánh giá những thay đổi của đặc tính đất đai [24, 44, 45, 46]. Tại Mỹ, sử dụng năm bộ tiêu chí để đánh giá đất trong ngắn hạn gồm: cân bằng dinh dưỡng, xu hướng thay đổi năng suất, cường độ sử dụng đất, luân canh và che phủ đất; ba bộ chỉ số trong đánh giá đất dài hạn gồm: Chất lượng đất (có bổ sung các chỉ số về khả năng phục hồi và khả năng chấp nhận của xã hội), thoái hóa đất và đa dạng sinh học nông nghiệp [47, 48, 49].

Như vậy, các nghiên cứu về ĐGĐĐ phục vụ cho quản lý, quy hoạch sử dụng đất đã và đang được các quốc gia, vùng lãnh thổ quan tâm, thực hiện. Các phương pháp đánh giá đều dựa trên nguyên tắc ĐGĐĐ do FAO đề xuất, nhằm sử dụng tối ưu tài nguyên đất, xây dựng kế hoạch sử dụng đất chi tiết nhằm cân đối giữa mong muốn và giới hạn của điều kiện tài nguyên (đất, nước, khí hậu, lao động,...) trong SXNN. Phương pháp phân tích hệ thống (*Land Use Planning and Analysis System - LUPAS*) được đề xuất sử dụng nhằm kết hợp chặt chẽ giữa điều kiện tự nhiên và

chiến lược phát triển KTXH để xây dựng các phương án SDD hợp lý. Các trọng số được xác định bằng tập mờ (*Fuzzy Analytic Hierarchy Process - FAHP*); điểm số được ngắt điểm tự nhiên để chuẩn hóa các giá trị hệ số và gán các cấp khác nhau, được thực hiện bởi ArcGIS [50, 51, 52, 53]. Phương pháp LUPAS phù hợp với sự biến động của nguồn tài nguyên hay chiến lược, chính sách phát triển KTXH của vùng.

1.1.3. Đánh giá đất đai theo hướng dẫn của FAO ở Việt Nam

Trong giai đoạn phong kiến, nhà Lý (1029) lần đầu tiên thực hiện đạc điền; nhà Lê (1092) phân ruộng đất thành “tứ hạng điền”; nhà Nguyễn (1802) đã chia ruộng lúa thành “tứ hạng điền” và ruộng trồng màu thành “lục hạng thổ” [18]. Đất được phân hạng thành “đất tốt”, “đất xấu” dựa trên kinh nghiệm của người đứng đầu để quản điền, đánh thuế, mua bán.

Trong giai đoạn trước năm 1954, phân hạng đất được thực hiện dựa trên các nghiên cứu về phân loại đất của Henry (1926, 1931) và Castagnol E.M (1950) để xây dựng các đồn điền và vùng chuyên canh. Các nghiên cứu về đất đai trong giai đoạn này mới chỉ bắt đầu, chưa hình thành hệ thống nên chính sách ruộng đất của Việt Nam trong giai đoạn này phân chia theo nguyên tắc “chia đều” đã gây ra nhiều hệ lụy do đất đai bị manh mún.

Trong giai đoạn từ 1954 - 1975, Bùi Quang Toán, Vũ Ngọc Tuyên, Tôn Thất Chiêu, Đỗ Ánh, Đinh Văn Tĩnh, Nguyễn Văn Dũng và nnk đã đánh giá, phân hạng đất trên quan điểm của Dokuchaev bằng phương pháp phân hạng theo giá trị tương đối gồm 4 bước đánh giá và phân thành 4 mức thích hợp, cung cấp cơ sở khoa học cho việc tổ chức sản xuất ở quy mô cấp huyện và hợp tác xã và vùng chuyên canh [18, 56].

Từ đầu những năm 1990, đánh giá, phân hạng đất là quy định bắt buộc trong tổ chức sản xuất và quy hoạch lãnh thổ. Tiêu chuẩn 10 TCN 343-98 được ban hành gồm 5 nguyên tắc và 4 bước tiến hành nhằm hướng dẫn ĐGĐĐ theo FAO dựa trên điều kiện cụ thể ở Việt Nam. Ở cấp Quốc gia, Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp đã thực hiện ĐGĐĐ trên cả nước ở tỷ lệ bản đồ 1/250.000 với 373 đơn vị đất đai (ĐVĐĐ) làm cơ sở để đánh giá mức độ thích hợp cho các cây trồng, từ đó xây dựng bản đồ quy hoạch phát triển nông nghiệp cho cả nước giai đoạn 1996 - 2000, định hướng 2010 [57, 58, 59, 60].

Ở cấp vùng, Lê Thái Bạt (1995); Lê Duy Thước (1992) đã thống kê ở Tây Bắc và Trung du phía bắc được 230 ĐVĐĐ khác nhau [60, 61]. Vũ Cao Thái và nnk (1989) Nguyễn Khang và nnk (1995) Nguyễn Văn Tân và nnk (1995) Lê Thái Bạt (1995), Vũ Năng Dũng và nnk (2015) ở Tây Nguyên đã thống kê được 195 ĐVĐĐ dựa trên phân cấp 7 chỉ tiêu liên quan đến đặc tính đất đai và điều kiện tự nhiên [62, 63, 64]. Vùng ĐBSCL, Tôn Thất Chiêu (1992), Phạm Quang Khánh (1994), Trần An Phong (1995), Nguyễn Công Pho (1995), Nguyễn Văn Nhân (1996); đã xác định được 123 ĐVĐĐ, dựa trên phân cấp 6 chỉ tiêu [65, 66, 67, 68, 69]. Phạm Quang Khánh (1995), đã thống kê được 54 ĐVĐĐ với 49 LUT và 50 hệ thống sử dụng đất ở Đông Nam Bộ [70]. Cao Liêm (1992), Nguyễn Công Pho (1995), Đào Thế Tuấn (1995) đã xác định được 33 ĐVĐĐ và 28 LUT dựa trên phân cấp 4 chỉ tiêu ở Vùng ĐBSH [71, 72]. Các nghiên cứu trên, được thực hiện theo hướng dẫn của FAO phục vụ cho công tác quy hoạch sử dụng đất, định hướng tổ chức sản xuất, đề xuất các giải pháp sử dụng đất hiệu quả, hợp lý theo quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền.

Ở cấp tỉnh và huyện đã có nhiều địa phương tiến hành đánh giá mức độ thích hợp cho các LUT theo các hướng dẫn của FAO như: Nguyễn Chiến Thắng và nnk (1995) ở Bình Định; Phạm Dương Ứng và nnk (1994) ở Hà Tây cũ; Vũ Cao Thái và nnk (1996) ở Đồng Nai; Phạm Quang Khánh và nnk (1999) ở Bình Phước; Nguyễn Văn Nhân và nnk (2000) ở Bạc Liêu. Các địa phương khác như Hà Nam (2002), Ninh Bình (2005), Yên Bái (2007), Hà Giang (2007), Bắc Ninh (2011)... Các nghiên cứu trên, đều đánh giá dựa vào sức sản xuất của đất và phân hạng đất dựa vào mức độ thích hợp hay hạn chế của đất với LUT làm cơ sở khoa học cho việc tổ chức sản xuất trong từng thời kỳ. Các chỉ tiêu sử dụng để đánh giá được chia thành 02 nhóm: (i) Thổ nhưỡng (độ phì đất, clay, tầng dày đất, TPCG, độ lầy đá...); (ii) Điều kiện tự nhiên (chế độ nước, độ dốc, địa hình, khí hậu...)

Tóm lại, các kết quả nghiên cứu đã cho thấy tính ưu việt trong ĐGĐĐ, thúc đẩy sử dụng có hiệu quả và bảo vệ nguồn tài nguyên đất. Đưa ra các phương án quy hoạch dạng “động” đáp ứng được đa mục tiêu, phù hợp với điều kiện tự nhiên và chiến lược phát triển của từng vùng ở hiện tại và dự báo được tương lai. Đánh giá tài nguyên đất không chỉ bao gồm đánh giá sức sản xuất của đất mà còn bao gồm cả nghiên cứu, đánh giá tiềm năng và hạn chế của nguồn tài nguyên, bao gồm

cả tài nguyên về tự nhiên (địa hình, thổ nhưỡng, khí hậu...) và tài nguyên về xã hội (tri thức bản địa, tiềm năng kinh tế, trình độ sản xuất...).

1.1.4. Các công trình nghiên cứu ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Để đáp ứng yêu cầu quản lý, phục vụ tổ chức sản xuất và quy hoạch lãnh thổ, thích ứng với BĐKH, ĐGĐĐ ở Việt Nam đã được cụ thể hóa trong các Nghị quyết của Đảng và văn bản pháp luật của Nhà nước. Theo đó, ĐGĐĐ để quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên đất là một nhiệm vụ thường xuyên, trong tâm (5 năm/ lần) của UBND cấp tỉnh đối với đơn vị hành chính mình quản lý và Bộ TN&MT đối với các vùng sinh thái và liên vùng. Căn cứ vào mục tiêu điều tra, đánh giá đất đai được Đảng chỉ đạo (NQ số 19/NQ-TW năm 2012; NQ số 18/NQ-TW năm 2022; NQ số 30-NQ/TW ngày 23/11/2022), Quốc hội ban hành (Luật đất đai 2013, dự thảo luật đất đai 2023), Chính phủ yêu cầu thực hiện (NQ số 14/NQ-CP ngày 08/2/2023); các Bộ, ngành (Bộ TN&MT, Bộ NN&PTNT, Bộ KH&CN...) đã ban hành một loạt các nghị định, thông tư, tiêu chuẩn (10TCN 68-84, 10TCN 343-98, TT 60/2015/TT-BTNMT, TCVN 8409-2010, TCVN 8409-2012, TCVN 9487-2012...) để phục vụ đánh giá đất đai ở quy mô cấp huyện, tỉnh và toàn quốc nhằm đánh giá chính xác, khoa học, toàn diện tài nguyên đất để giám sát, quản lý và sử dụng hợp lý, bền vững tài nguyên đất (bao gồm cả số lượng và chất lượng) phục vụ yêu cầu tổ chức sản xuất, quy hoạch lãnh thổ trong giai đoạn mới.

Ở quy mô cấp vùng, dự án điều tra đánh giá thoái hóa đất lần đầu do Tổng cục QLĐĐ - Bộ TN&MT, thực hiện từ năm 2012 -2014. Kết quả đã xây dựng được bản đồ thoái hóa đất kỳ đầu vùng ĐBSH, tỷ lệ 1/250.000. Cung cấp bức tranh tổng thể về thực trạng và nguyên nhân thoái hóa đất vùng ĐBSH của 11 tỉnh, thành phố. Dự án đánh giá chất lượng đất vùng ĐBSH kỳ đầu do Tổng cục QLĐĐ - Bộ TN&MT, thực hiện từ năm 2017 -2019. Kết quả của dự án đã xây dựng được bản đồ thực trạng chất lượng đất, tiềm năng đất đai theo mục đích sử dụng ở tỷ lệ 1/250.000. Dự án “*Nghiên cứu, đánh giá tác động của BĐKH đến tài nguyên đất vùng đồng bằng sông Hồng và đề xuất các giải pháp chủ động ứng phó*”, mã số ĐTĐLCN.48/16 do PGS.TS Lưu Thế Anh và nnk thực hiện từ năm 2017 - 2019. Dự án đã xác định được hiện trạng, nguyên nhân biến động tài nguyên đất trong bối cảnh BĐKH trong giai đoạn từ 1985 - 2015. Kết quả của các dự án nêu trên đã đánh giá một cách khoa học, đầy đủ hiện trạng, nguyên nhân thoái hóa đất và chất lượng

và tiềm năng đất đai vùng ĐBSH làm cơ sở khoa học phục vụ sử dụng bền vững tài nguyên đất. Các nghiên cứu trên tuân thủ theo hướng dẫn của FAO trên cơ sở hệ thống phân cấp các chỉ tiêu theo hướng dẫn tại TT60/2015/TT-BTNMT.

Ở Ninh Bình và Hà Nam, nghiên cứu về tài nguyên đất đã được bắt đầu quan tâm tiến hành từ những năm 60 của thế kỷ trước. Tài liệu đầu tiên về đất quy mô toàn tỉnh là Bản đồ thổ nhưỡng tỉnh Ninh Bình và Hà Nam tỷ lệ 1/50.000, được xuất bản năm 1967. Ngoài ra, vào những năm 80, một số xã ở Ninh Bình và Hà Nam cũng đã tiến hành xây dựng bản đồ nông hóa, nhưng những tài liệu này hiện không còn được lưu giữ.

Năm 2000, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa đã điều tra, đánh giá tiềm năng đất và quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp theo hướng dẫn của FAO với nội dung chính là xây dựng các loại bản đồ về đất cho các huyện của Hà Nam tỷ lệ 1:10.000 gồm bản đồ đất (thổ nhưỡng), bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ đơn vị đất đai, bản đồ khả năng thích nghi đất đai và bản đồ quy hoạch sử dụng đất NN đến năm 2010. Đặng Thị Vinh, 2014 đã nghiên cứu đặc điểm địa hóa của thành tạo trầm tích ở Ninh Bình; kết quả nghiên cứu đã cho thấy mối tương quan giữa thành phần kim loại nặng trong lớp phủ thổ nhưỡng với các tầng trầm tích ở Ninh Bình. Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp (2016) thực hiện dự án “*Điều tra, đánh giá đất đai tỉnh Hà Nam*” với các nội dung chính đánh giá chất lượng đất, tiềm năng đất đai, phân hạng đất nông nghiệp và đánh giá thoái hóa, ô nhiễm đất, các loại bản đồ đều được xây dựng và thể hiện ở tỷ lệ 1/25.000, chỉ có ý nghĩa trong công tác quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, để ứng dụng vào trong sản xuất nông nghiệp trên quy mô cấp huyện, đặc biệt là cấp xã vẫn còn nhiều bất cập và khó khăn. Năm 2020, Viện Thổ nhưỡng và Nông hóa đã thực hiện dự án “*Quy hoạch, lập bản đồ, phân tích chất lượng hóa, lý tính các vùng đất chuyên trồng lúa nước có năng suất, chất lượng cao tỉnh Hà Nam*”; kết quả của dự án đã xác định các tính chất lý, hóa học và xây dựng bản đồ nông hóa cho vùng trồng lúa nước tỉnh Hà Nam. Vũ Văn Thanh và nnk, 2020 đã thực hiện công trình “*Thực trạng thoái hóa đất tỉnh Ninh Bình*” kết quả đã xác định được hiện trạng và nguyên nhân thoái hóa đất tỉnh Ninh Bình. Ở quy mô cấp huyện có các công trình của Trần Lệ Xuân và nnk, 2018; Bùi Thu Hiền và nnk, 2018 đã xây dựng bản đồ đơn vị đất đai theo hướng dẫn của FAO cho 02 huyện Yên Khánh, Nho Quan tỉnh Ninh Bình. Đặng Thị Hồng Gấm và nnk 2018;

Đỗ Văn Nhạ và nnk 2020 đã thực hiện đánh giá hiệu quả sử dụng đất ở huyện Yên Mô, Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình.

Nhìn chung, cho đến nay, các nghiên cứu về đất ở Hà Nam và Ninh Bình đều sử dụng chung một bộ chỉ số trên cơ sở hướng dẫn của TT60/2015/TT-BTNMT và TCVN 8409-2012. Do đó, cho thấy xu hướng giống nhau giữa các LUT; chưa phản ánh được hết các yếu tố KTXH, đặc trưng cảnh quan ở Ninh Bình và Hà Nam là nguyên nhân chính gây ra thay đổi chất lượng đất nông nghiệp.

1.2. Cơ sở lý luận về quản lý, sử dụng đất hợp lý và thực tiễn sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam

1.2.1. Một số khái niệm sử dụng trong luận án

Đất (soil): Định nghĩa về đất đã phát triển trong 200 năm qua, vào những năm 1800, đất được định nghĩa là sản phẩm của đá phong hóa hoặc đất là môi trường tự nhiên cho sự phát triển của thực vật. V.V. Dakuchaev, 1883 định nghĩa: đất là sản phẩm được hình thành do sự tác động tổng hợp của khí hậu, địa hình, sinh vật (thực vật, động vật và con người) lên các vật liệu gốc (đá gốc và khoáng chất) theo thời gian. Định nghĩa này đã phản ánh chính xác nguồn gốc hình thành, làm sáng tỏ ảnh hưởng của khí hậu đến sự hình thành lớp phủ thổ nhưỡng và đưa ra thuyết địa đới về sự phân bố lớp phủ thổ nhưỡng. Tuy nhiên, quan điểm về đất đã thay đổi theo thời gian. Brevik và Arnold (2015), lưu ý rằng định nghĩa hiện đại về đất đã thay đổi, và phải phản ánh được các chức năng của đất, gồm: (i) Đất là nguồn tài nguyên có hạn và có khả năng tái tạo; (ii) Đất là hệ thống mở; (iii) Đất là sản phẩm của quá trình vật lý, hóa học và sinh học phức tạp; (iv) đất là vật mang duy trì sự sống và cân bằng sinh thái. Do đó, khái niệm đầy đủ và phổ biến nhất hiện nay về đất của các nhà thổ nhưỡng như sau: *Đất là một thực thể tự nhiên sống, bốn chiều là một phần nội tại của cảnh quan, thay đổi theo không gian và thời gian dưới tác động của khí quyển, thạch quyển, thủy quyển và sinh quyển. Đất là hệ thống mở, khác với vật liệu ban đầu của nó về kết cấu, cấu trúc, tính nhất quán, màu sắc, các đặc tính hóa học, sinh học và vật lý [73].*

Đất đai (land): Đất đai có những thuộc tính tương đối ổn định, thay đổi có tính chất chu kỳ và có thể dự đoán được bao gồm cả các hoạt động của con người trong quá khứ và hiện tại ảnh hưởng đến việc sử dụng đất ở hiện tại và tương lai [74]. Như vậy, đất đai được hiểu là mặt bằng lãnh thổ để sử dụng cho toàn bộ các

ngành kinh tế. Do đó, sử dụng đất đai hiệu quả phụ thuộc vào: (i) tính chất sở hữu là cá nhân hay tập thể; (ii) thể chế, chính sách; (iii) các yếu tố tự nhiên (khí hậu, địa hình, đất (soils), thủy văn, sinh vật) và (iv) các hoạt động của con người trong quá khứ và hiện tại.

Độ phì đất (Soil fertility): Trước khi thuật ngữ “chất lượng đất” ra đời, khái niệm độ phì đất được dùng để mô tả khả năng của đất cung cấp nước, dinh dưỡng cho cây trồng. Độ phì phụ thuộc đặc tính của đất [75], tổ hợp những tính chất của đất để đảm bảo cho năng suất cây trồng được gọi là độ phì của đất [76]. Như vậy, độ phì là một đặc tính của đất, mỗi loại đất đều tồn tại độ phì nhiều tự nhiên. Tuy nhiên, hiệu quả sản xuất, năng suất cây trồng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, chúng tổng hợp thành độ phì nhiều thực tế của đất. Độ phì nhiều tự nhiên không phải lúc nào cũng đồng nhất với độ phì nhiều thực tế vì những nhược điểm về tính chất đất đối với cây trồng này có khi lại là thuận lợi với cây trồng khác. Hiểu biết về độ phì nhiều thực tế chính là cơ sở sử dụng hợp lý đất đai, để đầu tư theo chiều sâu, thâm canh [16]. Vì vậy, đánh giá độ phì của đất không chỉ thông qua các số liệu phân tích đất mà còn phải trong mối liên hệ đất - cây - sinh thái vùng - thời tiết, khí hậu với loại cây trồng cụ thể nào đó.

Chất lượng đất (soil quality) và sức khỏe đất (soil health): Bouma et al., 2017, đã định nghĩa chất lượng đất là khả năng nội tại của đất để đóng góp cho các dịch vụ hệ sinh thái, bao gồm sản xuất sinh khối. Như vậy, khái niệm chất lượng đất có liên quan chặt chẽ đến chức năng của đất, là một thuộc tính của đất đai và nó có liên quan đến quản lý, sử dụng đất. Khái niệm ban đầu về chất lượng đất không ngừng phát triển và gần đây được thay thế bằng “*sức khỏe đất*”, để nhấn mạnh đặc tính của đất là một hệ thống mở, bị hạn chế bởi không gian và thay đổi theo thời gian (Lehmann 2020). NRCS, 2018 định nghĩa “*sức khỏe đất là khả năng của đất hoạt động như một hệ sinh thái sống để duy trì sự sinh trưởng, phát triển của thực vật, động vật và con người*”. Quan điểm này có ảnh hưởng và hướng tới việc xây dựng, phát triển các hệ thống nông nghiệp để đáp ứng các mục tiêu phát triển bền vững (an ninh lương thực toàn cầu, thâm canh bền vững) (Rillig et al., 2018; Rodriguez và Sanders, 2015). Theo FAO, sức khỏe đất là “*khả năng của đất để duy trì năng suất, sự đa dạng và cung cấp môi trường sống cho các hệ sinh thái trên cạn*”. Khái niệm này cung cấp một cái nhìn tổng thể về đất như một nguồn tài

nguyên tái tạo, thực hiện các chức năng như một hệ thống sống trong phạm vi hệ sinh thái và ranh giới sử dụng đất, chịu sự tác động của các yếu tố tự nhiên và nhân tác. Sức khỏe của đất có thể đo lường, định lượng bằng các thuộc tính cụ thể của đất và sức khỏe đất được duy trì, bảo vệ hoặc phục hồi thông qua việc thực hiện các biện pháp sử dụng hợp lý đất (Lal, 2016).

Sử dụng đất hợp lý (rational land use): Để đạt được mục tiêu phát triển bền vững của bất kỳ ngành, lĩnh vực nào thì nguyên tắc đầu tiên là sử dụng hợp lý các nguồn lực sẵn có. Theo V. Nosik (2006), sử dụng hợp lý đất đai là sử dụng đất một cách khoa học, toàn diện, phù hợp nhất cho mục đích đã định với sự tuân thủ bắt buộc các hệ thống khoa học và kỹ thuật nông nghiệp, đảm bảo duy trì và cải thiện độ phì nhiêu của đất đồng thời tuân thủ các quy tắc về ứng xử với tài nguyên thiên nhiên và cải thiện môi trường cho các thế hệ sau. Các yếu tố để đánh giá sử dụng hợp lý đất đai bao gồm: (i) Phù hợp với mục đích và hiệu quả sử dụng; (ii) duy trì, cải thiện độ phì của đất; (iii) Bảo vệ môi trường (N. Ovchinnikova et al., 2020). Như vậy, sử dụng đất nông nghiệp hợp lý được hiểu là sử dụng đất đúng mục đích trong giới hạn cho phép của tài nguyên mà vẫn đảm bảo được năng suất bình quân của cây trồng, duy trì, bảo vệ và cải thiện độ phì đất để hướng tới mục tiêu bền vững và tránh những xung đột môi trường tiềm tàng. Cũng cần phải nhấn mạnh rằng, sử dụng hợp lý đất là một trong những biện pháp bảo vệ đất.

Yếu tố hạn chế (limiting factor): YTHC độ phì của đất biến động trong mối quan hệ với từng loại cây trồng và biến động theo thời gian. Theo J.V.Liebig (1840), sự phát triển của thực vật bị ảnh hưởng bởi yếu tố có tỷ lệ thấp nhất so với yêu cầu của cây trồng và chúng luân phiên nhau xuất hiện. Trong thực tế, các nguyên tố trong đất luôn hạn chế tính linh động của nhau dưới tác động của các quá trình tự nhiên và nhân tác. Như vậy, đất thiếu hay thừa một nguyên tố dinh dưỡng (nào đó) so với yêu cầu của cây cũng đều làm giảm hiệu quả của các nguyên tố khác và làm giảm năng suất của cây [56]. Do đó, bón phân cân đối không có nghĩa là cung cấp cho cây trồng các nguyên tố dinh dưỡng bằng nhau về khối lượng mà cần phải tính đến khả năng của đất, nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng. Muốn đảm bảo một hệ sinh thái bền vững, duy trì sức sản xuất của đất phải hoàn trả lại cho đất đầy đủ các nguyên tố do cây trồng lấy đi theo sản phẩm thu hoạch (J.V.Liebig, 1840). Định luật này được V.Shelford (1913) phát triển thêm như sau: “*Ngoài việc trả lại*

những nguyên tố do cây trồng lấy đi, còn phải hoàn trả lại chất dinh dưỡng bị rửa trôi, các chất mất đi do hậu quả của quá trình trao đổi ion”.

1.2.2. Cơ sở lý luận về quản lý, sử dụng đất hợp lý

Đất (soil) là nơi khởi nguồn/ bắt đầu của mọi sự sống (*Soul of Infinite Life*). Dokuchaev V.V. (1883) định nghĩa về đất như là một thể tự nhiên đặc biệt phát triển dưới ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố tự nhiên trong một thời gian dài. Ông coi yếu tố khí hậu là một trong những nhân tố hình thành đất chủ yếu và ít quan tâm tới tác động của con người. Dokuchaev nhấn mạnh tầm quan trọng của sự phân bố đất trong tiếp cận đối với nghiên cứu đất. Khái niệm về đất ở các nước Châu Âu được áp dụng cho các sản phẩm phong hóa của đá mẹ tại chỗ hoặc vận chuyển từ nơi khác đến. Khi những loại đất này được canh tác (làm đất, bón phân...) đã làm thay đổi tính chất đất và trong một số điều kiện cụ thể đã tạo ra loại đất mới (Sibirtsev, 1900); yếu tố con người được bổ sung như là một trong những nhân tố hình thành đất. Đất là một vật thể sống, bị hạn chế bởi không gian, tuân theo những quy luật sống, phát sinh, phát triển, thoái hóa và già cỗi. Cũng chính vì bản tính “sống” của đất mà đất được xem là nguồn tài nguyên tái tạo vô cùng quý giá (*trích theo Lê Văn Khoa và nnk, 2006*) [77]. Vì vậy, việc khai thác và sử dụng hợp lý tài nguyên đất, đặc biệt là đất nông nghiệp có ý nghĩa quan trọng đối với mỗi quốc gia, vùng lãnh thổ.

Mỗi loại đất đều tồn tại độ phì tự nhiên và được định lượng được thông qua các chỉ số sức khỏe đất. Tuy nhiên, hiệu quả sản xuất, năng suất cây trồng phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố. Có rất nhiều yếu tố có thể hình thành nên độ phì thực tế của đất, như độ phì tự nhiên; điều kiện thời tiết, khí hậu; cơ cấu cây trồng và cơ cấu giống; hiệu lực phân bón; vị trí địa lý; trình độ canh tác... Độ phì tự nhiên và độ phì thực tế của đất không phải lúc nào cũng đồng nhất với với nhau do yêu cầu sinh thái, dinh dưỡng của mỗi loại cây trồng là khác nhau. Hiểu biết về độ phì thực tế chính là cơ sở sử dụng hợp lý đất đai, để đầu tư theo chiều sâu, thâm canh [16]. Vì vậy, đánh giá độ phì của đất không chỉ thông qua các số liệu phân tích đất mà còn phải trong mối liên hệ đất - cây - sinh thái vùng - thời tiết, khí hậu. Theo FAO (1976), các yếu tố tự nhiên và nhân tác có ảnh hưởng quyết định đến tiềm năng đất đai [20]. Do đó, sử dụng đất đai có hiệu quả hay không còn phụ thuộc vào khả năng

áp dụng khoa học kỹ thuật, tính chất sở hữu đất đai (cá nhân hay tập thể) và thể chế, chính sách.

Đất tự nó đã là một hệ sinh thái mở, hoàn chỉnh. Đất luôn mang trên mình các HST, muốn các HST bền vững với sức sản xuất cao thì trước hết vật mang phải bền vững. Các tác động của con người trong quá trình sử dụng đã làm cho các HST biến đổi vượt quá khả năng tự điều chỉnh của đất và hệ quả là làm cho đất bị suy thoái. Chiến lược sử dụng hợp lý tài nguyên đất hướng tới mục tiêu bền vững xuất phát từ mong muốn cần phải nuôi dưỡng đất “*land husbandry*”, bảo vệ đất, đồng thời khôi phục, cải thiện sức khỏe của đất nhằm đảm bảo chất lượng cuộc sống của con người trong hiện tại và tương lai. Sojka et al., 2003 cho rằng, chỉ sử dụng các chỉ số chất lượng đất mà xem nhẹ hoặc không sử dụng các chỉ tiêu quản lý đất trong đánh giá chất lượng đất sẽ không phản ánh được tác động của con người ở quá khứ và hiện tại, do đó ông đề xuất ưu tiên sử dụng khái niệm “*quản lý chất lượng đất*”. Mặc dù đề xuất này không được sự ủng hộ của các nhà khoa học, nhưng nó đã ảnh hưởng đến sự phát triển của đánh giá chất lượng đất, trong đó quản lý đất trở thành trung tâm. Đánh giá chất lượng đất cung cấp cơ sở khoa học trong quản lý tài nguyên đất, cần xem xét chúng không chỉ ở khía cạnh sản xuất sinh khối mà còn các dịch vụ hệ sinh thái khác do đất cung cấp (Bünemann et al., 2018)

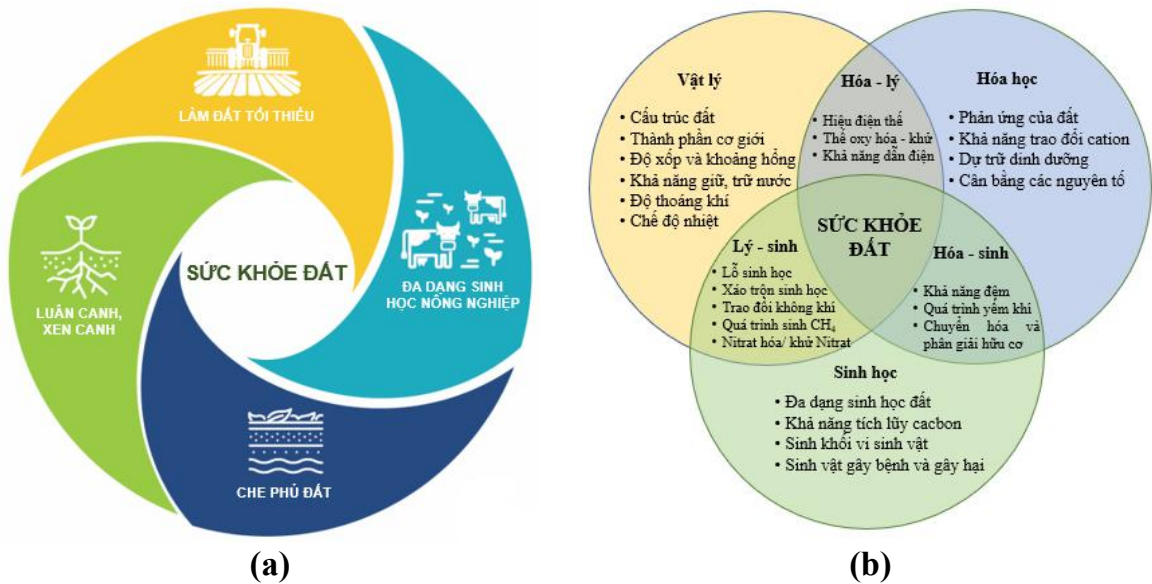
Năng suất, sự đa dạng của các HST trên cạn phụ thuộc vào sức khỏe của đất, đồng thời đất cũng là môi trường cho các quá trình lọc, phân hủy và ngăn ngừa các chất ô nhiễm tiềm tàng. Sử dụng đất hợp lý là sử dụng đất đúng mục đích trong giới hạn cho phép của tài nguyên, duy trì, bảo vệ chất lượng tài nguyên đất, hài hòa các mục tiêu KT-XH và hiệu quả môi trường nhằm hướng tới mục tiêu bền vững. Do đó, quản lý và sử dụng đất đai hợp lý là nền tảng để phát triển nông nghiệp bền vững. Sử dụng hợp lý hướng tới mục tiêu bền vững phải bao gồm: (i) Bền vững về kinh tế; (ii) bền vững về xã hội hay sự chấp nhận của xã hội; (iii) bền vững về tài nguyên sinh thái môi trường. Như vậy, sử dụng hợp lý tài nguyên đất tuân thủ các quy tắc về ứng xử với tài nguyên để đạt được các mục tiêu: (i) Hiệu quả sản xuất; (ii) An toàn; (iii) Bảo vệ sức khỏe đất và ngăn ngừa thoái hóa đất, nước và ĐDSH; (iv) Lâu bền và khả thi; (v) Được xã hội chấp nhận và đảm bảo khả năng tiếp cận lợi ích từ việc tăng cường quản lý đất đai.

Như vậy, sử dụng hợp lý tài nguyên đất phải duy trì, cải thiện sức khỏe đất và đây là nền tảng cho các quyết định đầu tư vào các hệ thống SXNN. Sức khỏe của đất có ảnh hưởng tới tính bền vững đối với mục đích sử dụng đất cụ thể. Việc lồng ghép các lợi ích kinh tế và môi trường một cách toàn diện là cần thiết để đạt được các mục tiêu quản lý, sử dụng đất bền vững [78]. Quản lý, sử dụng đất đai hợp lý, nếu được thiết kế và thực hiện đúng cách, sẽ đảm bảo rằng nông nghiệp trở thành một phần của giải pháp môi trường, thay vì là một vấn đề môi trường.

Đất có khả năng tự điều chỉnh để lập lại cân bằng giúp cho HST đất ổn định mỗi khi có tác động từ bên ngoài giống như các HST khác. Bản chất của sự xác lập cân bằng là quá trình tự điều chỉnh năng lượng và vật chất giữa 3 loại sinh vật: sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ và sinh vật phân hủy (*Trích theo Lê Văn Khoa, 2006*) [77]. Như vậy, SXNN bền vững là hợp tác và tuân theo các quy luật tự nhiên, bảo vệ các HST hiện có và khôi phục các HST đất bị suy thoái [79]. Nói cách khác, phát triển SXNN bền vững là xây dựng các hệ thống SXNN hợp lý, hoạt động trong giới hạn tài nguyên cho phép.

Tích hợp dữ liệu đất đai với dữ liệu phát triển KTXH bao gồm cả các hoạt động SDĐ của con người vào hệ thống SXNN là nền tảng để phát triển nông nghiệp bền vững. Nông nghiệp bền vững dựa trên quan điểm duy trì hoặc nâng cao sản lượng cây trồng, vật nuôi đến từ thâm canh hợp lý chứ không phụ thuộc vào diện tích và sức sản xuất của đất [78]. Cách tiếp cận trong phát triển nông nghiệp bền vững tập trung chủ yếu vào bảo vệ, phòng ngừa suy thoái sức khỏe đất hơn là phục hồi. Tuy nhiên, do tính chất và mức độ phức tạp của các vấn đề đất đai nên FAO khuyến nghị tiếp cận nông nghiệp bền vững theo các vùng sinh thái nông nghiệp.

Nông nghiệp bền vững sử dụng những đặc tính vốn có của đất đai, cây trồng, vật nuôi trong mối quan hệ thống nhất với các đặc trưng cảnh quan. Quản lý đất và các biện pháp canh tác ảnh hưởng lớn đến sức khỏe đất (Suman et al., 2006). Do đó, sức khỏe đất cần phải được duy trì, bảo vệ hoặc phục hồi thông qua việc thực hiện các biện pháp quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên đất. Sử dụng hợp lý tài nguyên đất hướng tới mục tiêu bền vững phải tuân thủ các nguyên tắc cốt lõi trong duy trì, bảo vệ, cải thiện sức khỏe của đất, gồm: (i) Luân canh, xen canh; (ii) Làm đất tối thiểu; (iii) Che phủ đất; (iv) Đa dạng sinh học nông nghiệp.



Hình 1.1. Nguyên tắc bảo vệ sức khỏe đất (a); chỉ tiêu đánh giá sức khỏe đất (b)

Nguồn: USDA

Trên cơ sở xem xét các thuộc tính của khái niệm phát triển bền vững khi thực hiện các dự án ở các nước đang phát triển và phát triển; FAO xây dựng các bộ chỉ tiêu để đánh giá xu hướng hướng tới hoặc rời xa tính bền vững của nông nghiệp trong ngắn hạn và dài hạn nhằm thay đổi các hoạt động sử dụng đất để duy trì, cải thiện sức khỏe đất [78,83,84], cụ thể:

- Bộ chỉ số cốt lõi đánh giá nông nghiệp bền vững trong ngắn hạn:
 - + Cân bằng dinh dưỡng
 - + Xu hướng lợi nhuận và khoảng cách lợi nhuận
 - + Cường độ sử dụng đất
 - + Đa dạng sử dụng đất (đa dạng nông nghiệp)
 - + Độ che phủ đất
- Bộ chỉ số cốt lõi đánh giá nông nghiệp bền vững trong dài hạn:
 - + Chất lượng đất
 - + Suy thoái đất: xói mòn, nhiễm mặn, nén chặt, mất chất hữu cơ
 - + Đa dạng sinh học nông nghiệp

Ngoài các bộ chỉ số nói trên, tùy thuộc vào đặc trưng cảnh quan, trình độ canh tác và chiến lược phát triển KTXH; cần thiết phải bổ sung các chỉ số về quản lý đất, khả năng phục hồi của hệ thống, công bằng xã hội và khả năng chấp nhận trong đánh giá nông nghiệp bền vững cho phù hợp với các vùng sinh thái nông nghiệp. Việc đánh giá sử dụng đất không chỉ cung cấp thông tin về tình trạng tài

nguyên, mà còn cả các nguyên nhân cũng như các phản ứng của xã hội đối với chiến lược phát triển và các áp lực tác động lên tài nguyên đất.

Như vậy, bản chất của quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên đất là bảo vệ, duy trì, cải thiện sức khỏe đất thông qua việc bố trí cơ cấu sử dụng đất phù hợp với đặc điểm cảnh quan, mục tiêu quản lý của từng vùng sinh thái; duy trì 1 hệ thống cân bằng dương theo thời gian, hướng tới SXNN là một phần của giải pháp môi trường trong bối cảnh BĐKH.

1.2.3. Thực tiễn sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam

1.2.3.1. Thay đổi trong sản xuất nông nghiệp ở Việt Nam qua các thời kỳ

Trong giai đoạn từ 2010 đến nay, nông nghiệp đóng góp khoảng 20% GDP mỗi năm; trong đó trồng trọt đóng một vai trò quan trọng trong an ninh lương thực quốc gia, đóng góp vào kim ngạch xuất khẩu của cả nước; góp phần xóa đói, giảm nghèo và tạo sinh kế cho người dân. Tuy nhiên, SXNN đang phải đối mặt với ô nhiễm, suy thoái tài nguyên đất, nước do khai thác đất quá mức, phân bón không cân đối, lạm dụng hóa chất BVTV.

Giai đoạn trước năm 1990: SXNN ở Việt Nam chủ yếu áp dụng các biện pháp canh tác truyền thống, năng suất phụ thuộc vào khai thác sức sản xuất của đất. Trong giai đoạn từ 1960 - 1980, năng suất lúa gần như không tăng, dao động trong khoảng 2 - 2,15 tấn/ha. Điều này có liên quan trực tiếp đến việc sử dụng các giống truyền thống, lượng phân bón (phân vô cơ) sử dụng không đáng kể. Bắt đầu từ năm 1980 - 1986, một loạt các chính sách phát triển nông nghiệp được đưa ra tại đại hội Đảng lần thứ VI đã giúp Việt Nam đảm bảo an ninh lương thực và trở thành một nước xuất khẩu gạo. Đất nông nghiệp được giao khoán cho các hộ gia đình, quá trình phân bổ đất có tính chủ đích, yếu tố công bằng được ưu tiên (các tỉnh phía Nam không tính tới yếu tố này). Quá trình này đã dẫn tới sự phân tán cấu trúc sử dụng đất, các chính sách về thực hành quản lý đất đai, SXNN trong giai đoạn này không được chú trọng.

Giai đoạn 1990 - 2000: Nhằm thực hiện tăng cường sản xuất nông nghiệp, từng bước hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn nên các cơ sở hạ tầng nông nghiệp được đầu tư đáng kể trong giai đoạn này. Nhiều chương trình, chính sách được ban hành mở rộng diện tích đất trồng trọt. Diện tích đất nông nghiệp được mở rộng trong giai đoạn này chủ yếu do chuyển đổi đất rừng sang đất nông nghiệp. Ở

giai đoạn này, an ninh lương thực không còn là vấn đề đối với Việt Nam, năng suất lúa tăng từ 2,01 tấn/ha (năm 1970) lên 4,24 tấn/ha (năm 2000) nhờ thay đổi cơ cấu giống và phương thức sản xuất. SXNN liên tục tăng trưởng với tốc độ 4,5%/ năm, nhưng tỷ trọng ngành nông nghiệp trong toàn bộ nền kinh tế lại giảm từ 38,7% (năm 1990) còn 29% (năm 1995). Bên cạnh những lợi ích kinh tế đạt được; ô nhiễm môi trường, suy thoái tài nguyên đất do thâm canh, lạm dụng phân bón vô cơ trong SXNN bắt đầu trở thành “vấn đề” đối với Việt Nam. Giai đoạn này đánh dấu sự khởi đầu cho việc chuyển đổi từ mở rộng sản xuất sang nâng cao chất lượng.

Giai đoạn 2001 - 2010: Hệ thống SXNN được tối đa hóa nhằm cụ thể hóa chiến lược nông nghiệp là động lực chính phát KT-XH. Do áp lực về tăng trưởng và gia tăng dân số, Việt Nam đã áp dụng nhiều giải pháp: (i) tăng diện tích thông qua chuyển đổi mục đích sử dụng; (ii) tăng vụ (tăng hệ số sử dụng đất); (iii) thâm canh (giống mới, phân bón...). Trong giai đoạn này, năng suất tăng đóng góp trên 80% sản lượng tăng thêm, còn lại 20% là do tăng diện tích; hơn 80% lượng phân bón tiêu thụ dùng để bón cho 3 cây trồng chính (lúa, ngô, cà phê). Trong giai đoạn này, đất SXNN không tăng mà còn giảm đi nhanh chóng cả về số lượng và chất lượng. Diện tích đất chưa sử dụng trong giai đoạn này còn rất lớn (hơn 3,3 triệu ha) chiếm 10% tổng diện tích các loại đất; nhưng phần lớn diện tích này bị suy thoái và hoang mạc hóa, do quá trình sử dụng không hợp lý trước đó. Tính đến năm 2008, Việt Nam có khoảng 9,3 triệu ha đất bị thoái hóa, trong đó có gần 2 triệu ha bị thoái hóa nặng và hơn 2 triệu ha đang có nguy cơ thoái hóa cao (Tổng cục lâm nghiệp, 2008). Bình quân mỗi năm nông dân phải nhường 74.000 ha đất SXNN cho phát triển công nghiệp, đô thị và cơ sở hạ tầng. Diện tích đất lúa trên toàn quốc năm 2010 giảm 378,7 nghìn ha so với năm 2000; diện tích đất lúa chuyển sang đất phi nông nghiệp là hơn 170 nghìn ha, đất lúa sang đất nông nghiệp khác là gần 410 nghìn ha (Bộ NN&PTNT, 2010).

Giai đoạn 2010 đến nay: Nhận thức được SXNN và quy hoạch sử dụng đất không hợp lý là một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường và suy thoái tài nguyên đất. Các chiến lược liên quan đến sử dụng đất trong giai đoạn này đã nhấn mạnh thêm về sự hợp lý trong quản lý, sử dụng đất đai. Các hệ thống nông nghiệp được đa dạng hóa, quản lý thực hành sử dụng đất bền vững được áp dụng để giảm thiểu các suy thoái tài nguyên đất trong bối cảnh BĐKH. Tính từ năm

1991 - 2018, chỉ tính riêng diện tích trồng lúa tăng 1,64 lần; sản lượng tăng 7,08 lần do năng suất tăng 4,4 lần. Hệ số tương quan giữa năng suất và sản lượng ($r = 0,996$) lớn hơn hệ số tương quan giữa diện tích và sản lượng ($r = 0,979$) đã một lần nữa chứng minh đóng góp của tăng năng suất lớn hơn tăng diện tích [85]. Những nghiên cứu của Chương trình bón phân cân đối trong giai đoạn này ở Việt Nam này cũng cho thấy 48% số mẫu đất phân tích thiếu Mg, 72% thiếu Ca, 80% thiếu K và 87% thiếu P. Như vậy có thể thấy, bón phân không cân đối trong thời gian dài cùng với tăng vụ, gieo trồng giống mới, là nguyên nhân xuất hiện luân phiên các yếu tố hạn chế trong SXNN ở các mức độ khác nhau.

Cơ cấu sử dụng đất đã chuyển đổi đã theo hướng tích cực, nhưng vẫn chưa tạo sự đột phá và còn nhiều bất cập. Vùng ĐBSH, tỷ lệ đất phi nông nghiệp giảm từ 29,05% năm 2012 xuống còn 28,59% năm 2017, trong khi tỷ lệ đất nông nghiệp đi ngược với xu hướng cơ cấu kinh tế, tăng từ 66,34% năm 2012 lên 66,77% năm 2017. Ngoài ra, tỷ lệ đất chưa sử dụng đưa vào sử dụng cho các mục đích sinh kế đạt gần 96%, diện tích đất lâm nghiệp tăng 84.070 ha (giai đoạn 2005 - 2015) và 261.488 ha (giai đoạn 1985 - 2015) đã cho thấy quan điểm sử dụng đất triệt để trong giai đoạn này.

Như vậy, quản lý và sử dụng tài nguyên đất tại các địa phương trong giai đoạn hiện nay vẫn bộc lộ nhiều hạn chế và bất hợp lý trong việc phân bổ quỹ đất cho các ngành, lĩnh vực. Tình trạng phổ biến hiện nay là chuyển đổi mục đích sử dụng đất không đúng với tiềm năng đất đai và hành vi của người dân trong việc sử dụng nguyên liệu đầu vào trong SXNN vẫn chưa được cải thiện.

1.2.3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố đầu vào đến tính bền vững trong SXNN

a) Mất đất SXNN:

Diện tích đất nông nghiệp bình quân ở Việt Nam là 0,12 ha/ người (trung bình 0,46 ha/ hộ, trung bình chia thành 2,83 mảnh không liền kề), bằng 1/6 mức trung bình của thế giới, tương đương với Bi, hơi thấp so với Hà Lan, thấp hơn rất nhiều lần so với Trung Quốc và Indonesia và chỉ nhỉnh hơn Philipines và Ấn Độ (FAOSTAT, 2015). Tài nguyên đất Việt Nam bị hạn chế về số lượng, manh mún, phân tán (hơn 80% hộ có diện tích đất SXNN < 0,5ha); cùng với đó là sự khác biệt đáng kể giữa các vùng sinh thái. Vùng ĐBSH có 97% số hộ có diện tích đất dưới 0,5ha, chỉ có 0,1% số hộ có diện tích trên 2ha; Tây Nguyên có 23% số hộ có từ 2ha

trở lên, trong khi số hộ có dưới 0,5ha chỉ chiếm 21%; ĐBSCL trên 10% số hộ có từ 2ha trở lên; Đông Nam bộ tỷ lệ này là 23% [86].

Theo số liệu của Hội Khoa học đất Việt Nam (2009), trong giai đoạn từ 2000 - 2007, bình quân mỗi năm người dân phải nhường 74.000 ha đất SXNN cho phát triển các khu công nghiệp, đô thị và kết cấu hạ tầng (chiếm khoảng 5% đất nông nghiệp, tương đương khoảng 500.000 ha). Nhiều diện tích đất bị thu hồi là những khu vực đất đai màu mỡ, cho 2 vụ lúa/năm. Số liệu điều tra giai đoạn 1993 - 2014, bình quân diện tích đất SXNN tăng 5.408 m²/hộ lên 6.748 m²/hộ (chủ yếu tăng diện tích đất lâm nghiệp và nuôi trồng thủy sản); diện tích đất cây hàng năm bình quân giảm từ 4.1221 m²/hộ xuống 3.334 m²/hộ.

Mỗi ha đất nông nghiệp sẽ lấy đi cơ hội làm việc của 13 lao động ở nông thôn. Tính đến hết năm 2018, diện tích đất nông nghiệp của Việt Nam là 27289,4 nghìn ha, trong đó đất SXNN là 11498,5 ha, giảm 31,7 nghìn ha so với năm 2015. Đất trồng lúa giảm 22,6 nghìn ha so với năm 2015 do phát triển đô thị, xây dựng cơ sở hạ tầng và chuyển đổi mục đích sử dụng trong nội bộ ngành nông nghiệp. Đất trồng cây hàng năm giảm 45,9 nghìn ha so với năm 2015 do chuyển đổi sang đất lâm nghiệp và đất trồng cây lâu năm khác (Tổng cục Thống kê, 2018). Nhiều địa phương, trong đó có Ninh Bình và Hà Nam có điều kiện thành lập và xây dựng các KCN ở những khu vực đất đồi núi, đất nông nghiệp kém hiệu quả nhưng vẫn tiến hành quy hoạch và thành lập các khu công nghiệp, khu đô thị tại các khu đất đai màu mỡ, cho 2 vụ lúa/năm, thuận lợi về hạ tầng nông nghiệp. Bình quân các tỉnh tại vùng KTTĐ Bắc Bộ giảm hơn 1000 ha đất lúa/ năm; các tỉnh thuộc vùng KTTĐ phía Nam giảm hơn 2000ha đất lúa/ năm. Nguyên nhân suy giảm đất lúa do chuyển đổi sang đất phi nông nghiệp vẫn chiếm một tỷ trọng đáng kể (29%/ năm).

b) Gia tăng và xuất hiện luân phiên các yếu tố hạn chế:

Trong giai đoạn từ 1980 - 2020, dân số Việt Nam tăng 1,81 lần cùng với quá trình đô thị hóa và xây dựng cơ sở hạ tầng... đã làm diện tích đất canh tác trung bình giảm 50% từ 0,165ha/người xuống còn 0,074 ha/ người, sản lượng lương thực trong giai đoạn này tăng gấp 3 lần, từ 1,90 tấn/ha lên 5,75 tấn/ha. Do đó, ngoài việc áp dụng các giống mới cho năng suất cao thì việc tăng năng suất liên quan trực tiếp đến tăng cường sử dụng phân hóa học.

Giai đoạn 1985 - 2018, diện tích đất trồng trọt tăng 8,56 triệu ha lên 15,1

triệu ha (tăng 76,4%); cùng với đó lượng đạm tiêu thụ tăng 295,6% và lượng NPK tăng 465,6%, cao hơn rất nhiều so với tăng diện tích. Do hiệu quả nhanh và tức thời nên nông dân bắt đầu lạm dụng phân bón vô cơ. Sử dụng phân bón theo kinh nghiệm, bón phân không cân đối, bón riêng rẽ các loại phân vô cơ không làm tăng hiệu quả như mong muốn, tạo tiền đề cho việc xuất hiện các YTHC mới. Cùng với đó là hiệu quả sử dụng phân bón thấp, chỉ khoảng 60% cho N, 40% cho P và 50% cho K, còn lại được tích lũy, bị rửa trôi gây suy thoái tài nguyên đất, nước [85]. Bón phân quá mức không chỉ làm suy thoái đất đai mà nó còn khiến cho các chi phí sản xuất tăng cao (bao gồm cả các chi phí môi trường), tăng sâu bệnh, ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng cạnh tranh của các sản phẩm nông nghiệp cùng loại của Việt Nam trên thị trường quốc tế.

Lượng phân bón sử dụng cho SXNN cũng phụ thuộc rất lớn vào phương thức và trình độ thâm canh của người dân ở các vùng sinh thái nông nghiệp. Trung bình ở ĐBSH nông dân sử dụng 100:60:90 kgNPK/ha để sản xuất lúa gạo, thấp hơn rất nhiều so với ĐBSCL (trung bình 150:85:60 kg NPK/ha). Bón phân không đúng, không hợp lý là một trong những nguyên nhân thúc đẩy sử dụng phân bón quá liều lượng. Thay vì cân đối lượng phân bón dựa trên yêu cầu của từng loại cây trồng trên từng loại đất, người nông dân thường chọn phương thức bón quá liều lượng để bù đắp lại lượng phân đã bị mất do quá trình khoáng hóa, rửa trôi [87].

Suy thoái tài nguyên đất, trước hết đó là sự mất đất và lượng dinh dưỡng trả lại cho đất không đủ do bị rửa trôi, cây trồng lấy đi. Các nghiên cứu dài hạn đều ghi nhận xu thế thoái hóa đất vẫn diễn ra phổ biến ở những vùng sinh thái nông nghiệp mong manh. Nguyên nhân của suy thoái đất ở Việt Nam nằm ngay trong điều kiện hình thành cảnh quan ở các vùng sinh thái nông nghiệp trong điều kiện nhiệt đới ẩm. Tuy nhiên, ở Việt Nam suy thoái đất được thúc đẩy và diễn ra nghiêm trọng bởi các yếu tố nhân tác [88]. Hơn 50% diện tích đất trồng trọt ở Việt Nam có hàm lượng các chất dinh dưỡng thấp và những YTHC cần khắc phục. Các nghiên cứu dài hạn của Viện Thổ nhưỡng Nông hóa đã cho thấy, tính chất lý, hóa học đất đã bị thay đổi do việc khai thác đất quá mức mà không được bổ sung các chất dinh dưỡng thiết yếu trong một thời gian dài. Việc sử dụng các giống mới có năng suất cao cũng huy động nhiều dinh dưỡng hơn từ đất và phân bón. Tính cho cả nước, lượng hút dinh dưỡng trên 1 hecta tăng rất nhanh, trong đó đạm và kali tăng nhanh nhất, trên

50% trong 20 năm gần đây [85]. Khai thác đất quá mức, bón phân không cân đối, thay đổi cơ cấu giống đã làm suy giảm nhanh chóng độ phì của đất. Hàm lượng Cacbon hữu cơ và Nitơ có xu hướng giảm trong giai đoạn 1975 - 1990 và tăng mạnh trong giai đoạn từ 2005 đến nay; lân tổng số có xu hướng tăng từ mức trung bình lên giàu; kali tổng số giảm từ mức trung bình xuống nghèo ở ĐBSH [15].

Thâm canh thông qua phân bón hóa học giữ vai trò quyết định trong việc tăng năng xuất cây trồng. Thâm canh tăng vụ, bón phân không cân đối, bón quá mức cần thiết là tiền đề làm xuất hiện luân phiên các YTHC; yếu tố tự nhiên vốn có của đất góp phần vào việc thúc đẩy sự hình thành nhanh hay chậm các YTHC mới, suy giảm sức khỏe đất [87].

c) Suy thoái và ô nhiễm môi trường đất:

Cùng với việc tăng cường sử dụng phân bón, hóa chất BVTV sử dụng trong canh tác nông nghiệp đã tăng lên đáng kể theo thời gian. Hóa chất BVTV sử dụng trung bình là 0,3 kg hoạt chất/ha (giai đoạn 1981 - 1986); 0,4 - 0,5 kg hoạt chất/ha (giai đoạn 1986 - 1990); 0,67 - 1,0 kg hoạt chất/ha (giai đoạn 1991 - 2000) và lên đến 2,54 kg hoạt chất/ha vào năm 2015. Hóa chất BVTV sử dụng trung bình tăng 100.000 tấn/ năm, trong khi một số nước trong khu vực trung bình chỉ từ 0,2 - 1kg hoạt chất/ha [89]. Trong đó, nhóm hoạt chất thuốc trừ sâu chiếm 48,45%, nhóm hoạt chất thuốc trừ nấm bệnh chiếm 31,76%, nhóm hoạt chất thuốc trừ cỏ chiếm 13,03%, còn lại là các hoạt chất khác [90]. Hóa chất BVTV do người dân sử dụng chiếm 31% là loại cực độc (loại I - theo WHO) và 54% thuộc loại khá nguy hiểm (loại 2 - theo WHO) và hơn 90% lượng thuốc BVTV phun lên cây là thuốc trừ sâu (Bộ NN&PTNT, 2020). Đáng chú ý, 2 loại hóa chất trừ cỏ rất độc hại là 2,4D và Paraquat đã được rất nhiều quốc gia cấm sử dụng từ rất lâu nhưng ở Việt Nam mới chính thức bị cấm từ cuối quý I năm 2017 [91, 92].

Tính đến tháng 12/2019, danh mục hóa chất BVTV được phép sử dụng ở Việt Nam có khoảng 1.804 nhóm hoạt chất và 4.021 tên thương mại. Số lượng này quá lớn, đồng nghĩa với việc một lượng lớn hóa chất BVTV đã không được sử dụng đúng cách, lãng phí và hiệu quả thấp do cùng một loại hoạt chất nhưng liều lượng khác nhau đã có tên thương mại khác nhau. Khoảng 38 - 70% nông dân sử dụng hóa chất BVTV cao hơn mức khuyến cáo và gần 30% nông dân phối trộn nhiều loại hóa chất BVTV có cùng hoạt chất nhưng nồng độ khác nhau (Bộ NN&PTNT, 2020).

Đặc điểm khác nhau của mỗi hệ thống canh tác nông nghiệp cùng với trình độ canh tác tạo nên đặc thù tích lũy dư lượng hóa chất BVTV trong đất ở mỗi vùng sinh thái nông nghiệp là khác nhau. Ở ĐBSH nông dân áp dụng phun thuốc trừ sâu 5 lần mỗi vụ, trong khi ở ĐBSCL là hơn 6 lần mỗi vụ. Tuy nhiên, suy thoái đất do tồn dư hóa chất BVTV được quyết định bởi bản chất độc tính, liều lượng phun và tần suất chứ không phải không phải khối lượng sử dụng. Do đặc điểm kĩ nước, bền vững sinh học và bền vững trước các tác nhân lý hóa đã giúp nhóm hóa chất này tích lũy trong đất, trầm tích, sinh vật lâu hơn [93, 94, 95, 96]. Sử dụng hóa chất BVTV quá mức, thiếu kiểm soát, dùng sai mục đích, thời điểm đã làm suy giảm tính đa dạng của quần thể sinh vật đất bao gồm những thay đổi về số lượng động vật đất, vi khuẩn, nấm trong đất [97] và các enzym đất [98], xuất hiện các loài dịch hại mới, tạo tính kháng thuốc của dịch hại và làm đảo lộn các mối quan hệ phong phú giữa các loài sinh vật trong HST nông nghiệp, gây mất cân bằng sinh thái, dẫn đến hiệu lực phòng trừ của hoạt chất BVTV bị giảm sút hoặc mất hẳn; chi phí sản xuất tăng và giảm chất lượng của các sản phẩm nông nghiệp, môi trường đất, nước bị suy thoái, ô nhiễm.

1.3. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

1.3.1. Cách tiếp cận

a) Tiếp cận hệ thống và tổng hợp:

Đây là quan điểm xuyên suốt trong các nội dung nghiên cứu của đề tài. Nhìn nhận tài nguyên đất như một thể tổng hợp tự nhiên hoàn chỉnh trong môi liên hệ hữu cơ giữa các nhân tố phát sinh đất với trình độ canh tác, thể chế, chính sách... Các nhóm nhân tố tự nhiên, nhân tác tác động và làm thay đổi các tính chất đất đai, từ đó ảnh hưởng đến sức khỏe đất cũng như các chu trình dinh dưỡng trong đất.

Như các hệ thống tự nhiên khác, đất phân hóa theo không gian dưới tác động đan xen của các quy luật địa đới và phi địa đới. Tài nguyên đất luôn biến động theo thời gian, chịu ảnh hưởng của các quá trình tiến hóa tự nhiên và tác động của con người. Các HST nông nghiệp có mối quan hệ mang tính hệ thống, tổng hợp với đặc trưng sinh thái cảnh quan, đặc điểm phát sinh cần được quan tâm nghiên cứu, đồng thời là căn cứ để tổ chức sản xuất, quy hoạch lãnh thổ. Các yếu tố và đối tượng nghiên cứu được định vị theo không gian rõ ràng, cho phép nhận diện các quy luật, xác định sự phân hóa theo không gian và biến đổi theo thời gian. Từ đó, xác định

các giải pháp tổng thể để quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên đất ở hiện tại và trong tương lai.

Đề xuất sử dụng hợp lý tài nguyên đất SXNN trên cơ sở xem xét mức độ thích hợp đất đai của từng nhóm cây trồng, có tính đến HQKT và tác động tới xã hội, môi trường sinh thái. Xây dựng định hướng sử dụng đất theo phương pháp phân tích hệ thống đa tiêu chí (MCE) trên cơ sở phát huy tối đa tiềm năng và lợi thế của từng vùng nghiên cứu. Các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên đất được xây dựng trên cơ sở các kết quả nghiên cứu đất - phân bón - cây trồng; định hướng phát triển SXNN ở Ninh Bình và Hà Nam cũng như tập quán sử dụng và khả năng áp dụng của người dân.

b) Tiếp cận lịch sử - viễn cảnh:

Sức khỏe đất có liên quan chặt chẽ với lịch sử khai thác và sử dụng đất. Đất là một thực thể tự nhiên hoàn chỉnh, biến đổi không ngừng (diễn thế sinh thái) và có đặc trưng độc đáo là vai trò tham gia tích cực vào vòng tuần hoàn sinh học [101]. Nghiên cứu tài nguyên đất, không thể không quan tâm đến các sự kiện, các dữ liệu lịch sử cũng như dự báo viễn cảnh trong tương lai. Áp dụng phương pháp tiếp cận lịch sử - viễn cảnh có thể phân tích, đánh giá làm rõ những diễn biến tài nguyên đất, trong quá khứ, hiện tại, dự báo được xu thế phát triển trong tương lai. Đồng thời, đề xuất được các chiến lược, cũng như các giải pháp phù hợp cho khai thác, quản lý tài nguyên đất. Việc áp dụng tiếp cận lịch sử và viễn cảnh, xem xét tổng thể các chuỗi sự kiện, dữ liệu lịch sử với các hoạt động phát triển KTXH và định hướng sử dụng đất trong tương lai. Đánh giá lịch sử của quá trình khai thác, sử dụng tài nguyên đất, làm sáng tỏ những nguyên nhân gây ra biến động số lượng, chất lượng tài nguyên đất trong mối quan hệ với phát triển KTXH; xác định những kết quả tích cực, những mặt còn hạn chế của các quá trình này, làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp tổng hợp sử dụng hợp lý tài nguyên đất.

c) Tiếp cận hệ sinh thái (HST):

Theo IUCN về quản lý HST, tiếp cận HST là một chiến lược để quản lý tổng hợp tài nguyên đất và nước, cũng như các dạng TNTN khác nhằm bảo vệ, sử dụng chúng hợp lý theo hướng công bằng. Tiếp cận HST đòi hỏi các quyết định của con người đưa ra trong khai thác, sử dụng tài nguyên đất phải phù hợp và hài hòa với văn hóa, môi trường, đặc biệt phải duy trì, bảo vệ sức khỏe đất. Tiếp cận HST vận

dụng các quy luật và diễn thế của HST đất trong tự nhiên, các chu trình vật chất và năng lượng cũng như cân bằng vật chất của môi trường đất để mô hình hóa các thay đổi của các yếu tố trong môi trường đất khi có các tác nhân của môi trường tự nhiên thay đổi. Các nguyên lý trên được tổ chức thành 5 bước: Bước 1 “Xác định các nhóm có liên quan chính, xác định các khu vực HST nhạy cảm và phát triển mối quan hệ giữa các bên với HST”; Bước 2 “Phác họa cấu trúc và chức năng của HST và thiết lập cơ chế để quản lý và giám sát chúng”; Bước 3 “Xác định các vấn đề kinh tế sẽ có ảnh hưởng đến HST và các cư dân HST”; Bước 4 “Xác định những tác động có thể xảy ra của HST này tới các HST lân cận hoặc những tác động/ảnh hưởng qua lại giữa HST với các yếu tố của môi trường tự nhiên”; Bước 5 “Xây dựng các mục tiêu dài hạn, và các giải pháp linh hoạt để hài hòa với tự nhiên”. Như vậy, tiếp cận HST đóng vai trò quan trọng trong nghiên cứu này, do đất là một HST tự nhiên hoàn chỉnh, có khả năng tự điều chỉnh, nhưng trong giới hạn nhất định, nếu sự thay đổi vượt quá giới hạn, nó sẽ mất khả năng tự cân bằng và hậu quả là đất bị suy thoái nếu không có các giải pháp kịp thời, phù hợp.

d) Tiếp cận phát triển bền vững (PTBV):

PTBV là quá trình phát triển, trong đó quan hệ giữa KT - XH - MT luôn được điều chỉnh tối ưu, mối quan hệ theo thời gian về nhu cầu và lợi ích giữa các thể hệ được giải quyết hài hòa. PTBV không dễ dàng đạt được, vì yếu tố phát triển luôn thay đổi, thậm chí thay đổi rất nhanh so với khả năng điều chỉnh. Vì vậy, PTBV chỉ là mục tiêu hướng tới trong quá trình phát triển, nhưng lại là xu thế tất yếu vì khả năng chịu tải của các HST ngày càng bị thu hẹp.

Ở Việt Nam, PTBV đã được cụ thể trong Nghị quyết số 24-NQ/TW của Ban chấp hành trung ương khóa XI; Nghị quyết số 08/NQ-CP của Chính phủ và Quyết định số 432/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ. Tỉnh Ninh Bình và Hà Nam nằm trong vùng kinh tế năng động của cả nước, đồng thời đây là khu vực nhạy cảm trước các tác động của BĐKH và các hoạt động KTXH. Thời gian qua, TNTN, các HST và môi trường ở đây đã bị tác động và suy thoái. Đồng thời, tồn tại những bất cập trong công tác quản lý, sử dụng TNTN và BVMT nói chung và tài nguyên đất nói riêng; các thông tin dữ liệu về tài nguyên đất bị thiếu hoặc không đáp ứng được sự thay đổi của các chính sách phát triển,... Vì vậy, tiếp cận PTBV là một trong những hướng tiếp cận chính của luận án.

1.3.2. Phương pháp nghiên cứu

1.3.2.1. Phương pháp kế thừa và tổng hợp dữ liệu

Tổng hợp có chọn các hướng, công trình nghiên cứu trong và ngoài nước trong lĩnh vực ĐGĐĐ, đánh giá sức khỏe đất nhằm làm sáng tỏ các vấn đề, hướng nghiên cứu của đề tài.

Kế thừa, tổng hợp tài liệu, số liệu về điều kiện tự nhiên (địa chất, địa hình, khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng), kinh tế- xã hội (dân cư, tập quán canh tác, hiện trạng sử dụng đất,...); quy hoạch phát triển KTXH, quy hoạch phát triển các ngành, quy hoạch sử dụng đất,....

NCS kế thừa có chọn lọc các kết quả nghiên cứu, số liệu phân tích đất ở Ninh Bình và Hà Nam và các kết quả nghiên cứu khác có liên quan đã thực hiện tại khu vực đồng bằng sông Hồng. Cụ thể:

- Kế thừa kết quả phân tích mẫu đất, bản tả phẫu diện của 200 phẫu diện thuộc đề tài mã số ĐTĐLCN.48/16 và 50 phẫu diện của Đề án “Quy hoạch, lập bản đồ, phân tích chất lượng hóa, lý tính các vùng đất chuyên trồng lúa nước có năng suất, chất lượng cao tỉnh Hà Nam” do Viện Thổ nhưỡng Nông hóa thực hiện năm 2018 - 2019.

- Kế thừa 800 phiếu điều tra thuộc đề tài mã số ĐTĐLCN.48/16; trong đó có 300 phiếu điều tra trên địa bàn tỉnh Ninh Bình và Hà Nam.

- Bản đồ đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam tỷ lệ 1/50.000 do Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp thành lập năm 2004 và báo cáo thuyết minh kèm theo.

- Kế thừa số liệu quan trắc về khí hậu, thời tiết, các hiện tượng thời tiết cực đoan,... trong giai đoạn 1960 - 2020.

- Số liệu và bản đồ hiện trạng sử dụng đất/lớp phủ cho các năm 2010, 2015, và 2020 của Ninh Bình và Hà Nam lưu trữ tại Trung tâm Điều tra và Quy hoạch đất đai, Tổng cục Quản lý đất đai của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- Số liệu niên giám thống kê của Ninh Bình, Hà Nam và vùng ĐBSH giai đoạn 2010-2020

Tổng hợp, xử lý các tài liệu nội nghiệp và ngoại nghiệp.

Sử dụng các công cụ và phần mềm chuyên dụng như SPSS, Excel, XLStat ... để tổng hợp, xử lý các số liệu có liên quan đến các nội dung nghiên cứu của luận án.

1.3.2.2. Phương pháp khảo sát, điều tra tổng hợp

a) Điều tra thực địa theo tuyến và điểm

Trong quá trình thực hiện luận án, nghiên cứu sinh thực hiện 02 đợt thực địa chính tại Ninh Bình và Hà Nam. Trong quá trình điều tra khảo sát, NCS kết hợp điều tra xã hội học (điều tra nhanh nông thôn có sự tham gia của cộng đồng); mô tả phẫu diện đất trên thực địa và lấy mẫu đất để tiến hành phân tích trong phòng thí nghiệm. Cụ thể:

Đợt 1 (tháng 8/2018): Làm việc với sở, ngành của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam (Sở Khoa học và Công nghệ, sở Tài nguyên và Môi trường, sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn...) để thu thập dữ liệu, số liệu KTXH có liên quan đến nội dung nghiên cứu của luận án. Tham khảo các kế hoạch, chiến lược, quy hoạch phát triển kinh tế; hiện trạng và định hướng sử dụng đất ở các cấp... Trên cơ sở đó, xác định sơ bộ các tuyến khảo sát, điểm lấy mẫu để bổ sung số liệu.

Đợt 2 (tháng 10/2018): Khảo sát thực địa chi tiết tại Ninh Bình và Hà Nam

Tiến hành khảo sát thực địa theo tuyến, điểm nhằm đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố tự nhiên (địa hình - địa mạo, khí hậu, thủy văn, đặc điểm địa hóa...), các yếu tố KT-XH (dân cư, trình độ canh tác, hiện trạng sử dụng đất...). Các điểm chia khóa được lựa chọn trên các mặt cắt tuyến khảo sát để thu thập bổ sung 150 mẫu nông hóa và 20 phẫu diện (*Hình 1.2*). Cụ thể:

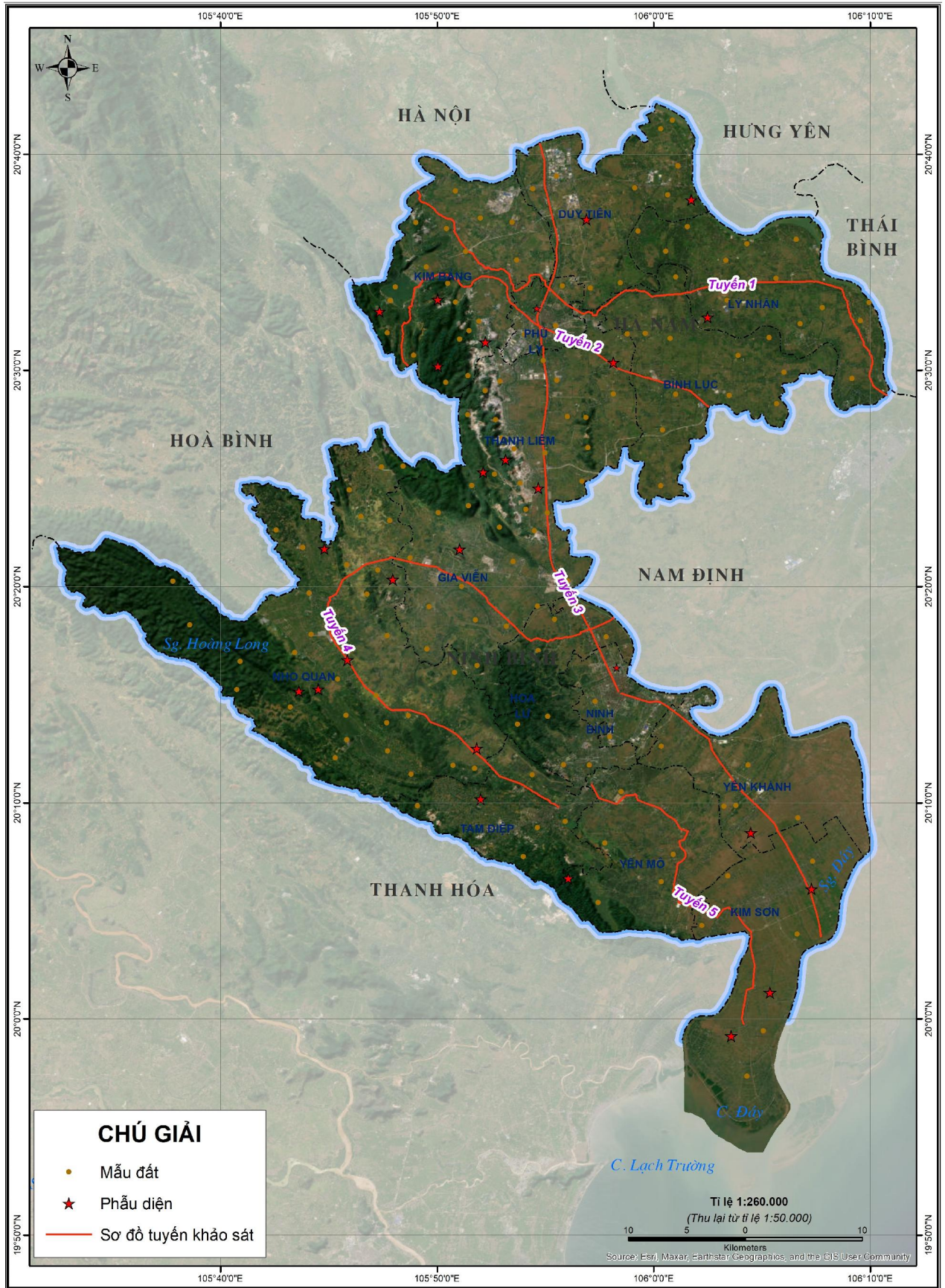
Tuyến 1: Dọc theo QL1A (cũ) từ Duy Tiên (Hà Nam) đi TP. Ninh Bình (Ninh Bình) và QL10 đoạn từ TP. Ninh Bình đi huyện Kim Sơn.

Tuyến 2: Dọc theo tỉnh lộ 491 đoạn xã Hà Hậu (Lý Nhân) đi TP. Phủ Lý và QL21B đoạn từ TP. Phủ Lý đi xã Tượng Lĩnh (Kim Bảng).

Tuyến 3: Dọc theo QL21B đoạn từ xã Vụ Bản (Bình Lục) đến TP. Phủ Lý và QL21 đoạn từ TP. Phủ Lý đi Ba Sao (Kim Bảng).

Tuyến 4: Tỉnh lộ 478 đoạn từ Ninh Khang (Hoa Lư) đi Đông Phong (Nho Quan) và QL12B đoạn từ Đông Phong (Nho Quan) đi Bắc Sơn (Tam Điệp).

Tuyến 5: Tỉnh lộ 480 đoạn từ Yên Bình (Tam Điệp) đi Yên Lâm (Yên Mô) và tỉnh lộ 481 từ Yên Lộc (Kim Sơn) đi Kim Mỹ, Kim Trung (Kim Sơn).



Nguồn: Kết quả khảo sát thực địa

Biên tập và xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
 GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
 GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 1.2. Sơ đồ các tuyến khảo sát và điểm lấy mẫu tại Ninh Bình và Hà Nam

Căn cứ theo hướng dẫn tại TT 60/2015/TT-BTNMT quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai (khu vực đồng bằng, ven biển có địa hình đồng nhất trên phạm vi lớn đối với lần đánh giá tiếp theo ở tỷ lệ bản đồ 1/50.000 là 240 ha/ mẫu diện và tỷ lệ 3 loại mẫu diện là 1:4:4). Tính đến tháng 6/2018, tổng diện tích đất sản xuất nông nghiệp của Ninh Bình và Hà Nam là 101.580 ha, như vậy số lượng mẫu diện chính, phụ, thăm dò cần đào là 47:188:188; tổng số mẫu cần phân tích là 376 mẫu (trung bình 04 tầng/ mẫu diện), trong đó có 135 mẫu tầng mặt. Do đó, NCS thực hiện đào 20 mẫu diện đất (trung bình 4 mẫu/mẫu diện) đại diện cho 20 loại đất chính ở Ninh Bình và Hà Nam và lấy bổ sung 150 mẫu nông hóa trên các LUT khác nhau có mức độ thâm canh cao, sử dụng nguyên liệu đầu vào lớn, tiềm ẩn nhiều rủi ro gây suy thoái đất (vùng chuyên canh lúa chất lượng cao, vùng chuyên canh hoa, vùng chuyên canh rau màu...). Tổng số mẫu phân tích là 230 mẫu để đánh giá hiện trạng chất lượng đất và xây dựng bản đồ chất lượng đất 02 tỉnh Ninh Bình và Hà Nam tỷ lệ 1/50.000.

b) Điều tra nhanh nông thôn có sự tham gia của cộng đồng (PRA)

Theo Trung tâm thông tin và phân tích dữ liệu Việt Nam, nghiên cứu trên địa bàn rộng, biết quy mô tổng thể có thể áp dụng công thức tính số lượng mẫu điều tra tối thiểu như sau:

$$n = N / (1 + N * e^2) \text{ (Yamane Taro, 1967)}$$

Trong đó:

n: cỡ mẫu

N: quy mô (519.202 lao động làm việc trong lĩnh vực nông - lâm nghiệp)

e: sai số cho phép (e = 0,05 vì thời gian nghiên cứu ngắn)

Sau khi tính toán, số phiếu tối thiểu cần điều tra là 400 phiếu. NCS kế thừa 300 phiếu điều tra của đề tài mã số ĐTĐLCN.48/16; thực hiện điều tra, phỏng vấn bổ sung 100 phiếu tại các điểm thu thập mẫu đất về tình hình canh tác. Mẫu phiếu được soạn sẵn theo các nhóm chỉ tiêu gồm: Loại cây trồng, năng suất, chi phí sản xuất, phương thức sản xuất, tập quán canh tác, chế độ canh tác, chế độ bón phân, các biện pháp bảo vệ đất... Các hộ gia đình được phỏng vấn mang tính ngẫu nhiên, đang canh tác trên các loại sử dụng đất khác nhau tại khu vực nghiên cứu với chu kỳ tối thiểu 05 năm.

Bảng 1.1. Thống kê số lượng phiếu điều tra

TT	Huyện/ thành phố/ thị xã	Số phiếu điều tra
I	Hà Nam	55
1	Bình Lục (xã Bình Nghĩa, Tiêu Động, Trung Lương)	20
2	Lý Nhân (xã Nhân Lý, Hòa Hậu)	15
3	Tp. Phủ Lý (Vùng chuyên canh hoa xã Phù Vân)	10
4	Tx. Duy Tiên (xã Trác Văn, Yên Nam)	10
II	Ninh Bình	45
5	Yên Khánh (xã Khánh An, Khánh Nhạ, Khánh Hội)	15
6	Tp. Ninh Bình (Vùng chuyên canh hoa xã Ninh Phúc)	10
7	Tx Tam Điệp (Xã Quang Sơn, Yên Bình)	15
8	Kim Sơn (xã Kim Động)	5
	Tổng cộng	100

1.3.2.3. Phương pháp lấy mẫu và phân tích đất

Đào, mô tả phẫu diện, lấy mẫu đất phẫu diện và đất tầng mặt để phân tích tuân thủ theo các hướng dẫn của Việt Nam và trên thế giới. Cụ thể:

+ *Đào và mô tả phẫu diện đất*: Tuân thủ theo TCVN 9487:2012 và Hướng dẫn mô tả phẫu diện đất của FAO (Guidelines for Soil Description, FAO, 1990). Mô tả chi tiết về màu sắc các tầng theo Thang màu đất chuẩn Munsell (Standard Soil Colour Chart), độ dày và độ sâu xuất hiện tầng B (tầng chẩn đoán), mức độ đá lẫn, mức độ kết von, mức độ glây,...

+ *Lấy phẫu diện đất*: Các phẫu diện được thu thập theo các điểm chia khóa, đại diện cho 20 nhóm đất chính và các LUT chính ở khu vực nghiên cứu. Các phẫu diện được lấy mẫu theo tầng phát sinh, trọng lượng mẫu khoảng 0,5 - 1 kg.

+ *Lấy mẫu nông hóa*: Lấy mẫu nông hóa để phân tích theo sơ đồ mạng lưới điểm. Mẫu nông hóa được lấy theo độ sâu tầng canh tác (0 - 20cm đối với đất lúa, màu; 0 - 30cm đối với cây công nghiệp khác và cây ăn quả); sử dụng phương pháp đường chéo, lấy 5 điểm rồi trộn đều thành 1 mẫu, trọng lượng khoảng 0,5 - 1 kg

+ *Phương pháp bảo quản mẫu*: Tuân thủ theo TCVN 7538-2:2005; xử lý mẫu để phân tích vật lý, hóa học tuân thủ theo TCVN 6647:2000.

Mẫu đất sau khi lấy sẽ được xử lý sơ bộ và phân tích mẫu theo các phương pháp thông dụng tại các phòng thí nghiệm ở Việt Nam và trên thế giới. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích thể hiện ở *Bảng 1.2*.

Bảng 1.2. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích mẫu
1	Thành phần cơ giới đất (%)	Phương pháp rây và sa lắng (TCVN 8567:2010)
2	Dung trọng (g/cm ³)	Phương pháp xác định khối lượng theo thể tích nguyên khối khô của đất (TCVN 6860:2001)
3	pH _{KCl}	Đo bằng pH-meter trong dung dịch huyền phù (TCVN 5979:2007)
4	Các bon hữu cơ tổng số (%OC)	Phương pháp Walkley Black (TCVN 8941:2011)
5	N tổng số (%)	Phương pháp Kjeldahl cải biên (TCVN 6498: 1999)
6	P ₂ O ₅ tổng số (%P ₂ O ₅)	Phương pháp so màu (TCVN 8940:2011)
7	K ₂ O tổng số (% K ₂ O)	Phương pháp quang phổ phát xạ (TCVN 8660:2011)
8	K ₂ O dễ tiêu (mg K ₂ O/100 g đất)	Phương pháp quang phổ phát xạ (TCVN 8662:2011)
9	P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100 g đất)	Phương pháp Olsen (TCVN 8661:2011)
10	CEC trong đất (meq/100 g đất)	Phương pháp Amoni axetat (TCVN 8568:2010)
11	Tổng muối tan (mg/kg)	Phương pháp khối lượng (TCVN 6656:2000)

Trên cơ sở kết quả phân tích đất, thực hiện đánh giá chất lượng đất và xây dựng bản đồ độ phì đất tầng mặt theo thang phân cấp (Bảng 1.3)

Bảng 1.3. Phân cấp các chỉ tiêu đánh giá độ phì đất

TT	Chỉ tiêu	Phân cấp		
		Rất chua (<4)	Ít chua (4 - 6)	Trung tính (6 - 7)
1	pH _{KCL}	Rất chua (<4)	Ít chua (4 - 6)	Trung tính (6 - 7)
2	OC (%)	Cao (> 1,5)	Trung bình (0,8 - 1,5)	Thấp (< 0,8)
3	N tổng số (%)	Cao (> 0,2)	Trung bình (0,1 - 0,2)	Thấp (< 0,1)
4	Lân tổng số (P ₂ O ₅ %)	Cao (> 0,1)	Trung bình (0,06 - 0,1)	Thấp (< 0,1)
5	Kali tổng số (K ₂ O%)	Cao (> 2)	Trung bình (1 - 2)	Thấp (< 1)
6	Lân dễ tiêu (mgP ₂ O ₅ /100g đất)	Cao (> 10)	Trung bình (5 - 10)	Thấp (< 5)
7	Kali dễ tiêu (mgK ₂ O/100g đất)	Cao (> 20)	Trung bình (10 - 20)	Thấp (< 10)
8	Cation trao đổi (meq/100g đất)	Cao (> 25)	Trung bình (10 - 25)	Thấp (< 10)

Nguồn: TT 60/2015/TT-BTNMT; [99]

1.3.2.4. Phương pháp phân tích chi phí lợi ích của các loại sử dụng đất

Phân tích chi phí lợi ích được thực hiện dựa trên kế thừa kết quả điều tra, phỏng vấn của đề tài mã số ĐTĐLCN.48/16 (300 phiếu) và kết quả điều tra bổ sung 100 phiếu của NCS tại Ninh Bình và Hà Nam.

Đánh giá hiệu quả kinh tế (HQKT): Các chỉ tiêu lựa chọn để đánh giá gồm: (i) Năng suất bình quân (NS); (ii) Giá trị sản xuất (GO); (iii) Tổng chi (C);

(iv) lợi nhuận (Pr); (v) Giá trị ngày công (H); (vi) Hiệu suất đồng vốn (R).

- Năng suất bình quân (NS): Tổng năng suất thực thu của cây trồng trên 1 ha (tấn/ ha).

- Giá trị sản xuất (GO): $GO = SL * \text{giá hiện tại (đồng)}$.

- Tổng chi phí theo giá hiện hành (C): $C = VC + L\text{Đ} + DVP + KN$ (đồng).

- Lợi nhuận (Pr): $Pr = GO - C$ (đồng).

- Giá trị ngày công (H): $H = GO/L\text{Đ}$ (đồng).

- Hiệu suất đồng vốn (R): $R = Pr/C$ (%).

HQKT đối với cây trồng lâu năm, được tính vào thời kỳ kinh doanh ổn định trong vòng 1 năm. NCS tập trung vào đánh giá 04 LUT phổ biến ở Ninh Bình và Hà Nam, gồm: LUT 2 vụ lúa; LUT lúa - màu, LUT chuyên màu, LUT đất cây ăn quả và cây công nghiệp.

Bảng 1.4. Phân cấp đánh giá hiệu quả kinh tế

Chỉ tiêu	Phân cấp	Đánh giá
Lợi nhuận (Pr)	< 20 triệu/ha	Thấp
	20 - 40 triệu/ha	Trung bình
	> 40 triệu/ha	Cao
Hiệu suất đồng vốn	< 1,5 lần	Thấp
	1,5 - 2 lần	Trung bình
	> 2 lần	Cao

Nguồn: TT 60/2015/TT-BTNMT; Kết quả tính toán của Đề tài

Đánh giá hiệu quả xã hội (HQXH): Các tiêu chí được lựa chọn để đánh giá gồm: (i) Thu hút lao động; (ii) Chấp nhận của người dân; (iii) Mức độ tiếp cận kỹ thuật của nông dân; (iv) Phù hợp với chiến lược, quy hoạch phát triển KTXH.

Bảng 1.5. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá hiệu quả xã hội

Chỉ tiêu	Phân cấp	Đánh giá
Thu hút lao động	< 175 công/ha/năm	Thấp
	170- 250 công/ha/năm	Trung bình
	> 250 công/ha/năm	Cao
Chấp nhận của người dân	< 50%	Thấp
	50- 75%	Trung bình
	> 75%	Cao
Tiếp cận kỹ thuật của người dân	< 50%	Thấp
	50 - 75%	Trung bình

	> 75%	Cao
Phù hợp với chiến lược, quy hoạch	< 75%	Không phù hợp
	75 - 90%	Phù hợp
	> 90%	Rất phù hợp

Nguồn: TT 60/2015/TT-BTNMT; Kết quả tính toán của Đề tài

Đánh giá hiệu quả môi trường (HQMT): Hiệu quả môi trường của các LUT được đánh giá thông qua các tiêu chí:

- Mức độ che phủ của các LUT: Tính bằng % che phủ đối với cây lâu năm; số tháng che phủ/ năm đối với cây hàng năm.

- Mức độ duy trì và bảo vệ đất của các LUT: Xác định dựa trên sức khỏe đất như độ chua tăng lên, chất hữu cơ giảm, khả năng trả lại các chất dinh dưỡng cho đất,... Căn cứ vào kết quả mô tả phẫu diện hiện tại và số liệu phân tích phẫu diện, so sánh với kết quả phân tích thu thập được trong giai đoạn 2000 - 2005 (bao gồm cả các chỉ tiêu hình thái) để xác định mức độ duy trì bảo vệ sức khỏe đất.

- Mức độ sử dụng phân bón, thuốc BVTV: Với mỗi LUT khả năng duy trì, bảo vệ sức khỏe đất hoặc làm xuất hiện luân phiên các YTHC là khác nhau phụ thuộc vào mức đầu tư của các hộ dân. Mức độ sử dụng phân cho các LUT được đánh giá theo tỷ lệ % số hộ được hỏi về LUT so với hướng dẫn về hàm lượng phân bón, thuốc BVTV cho các LUT của Bộ NN&PTNT quy định.

Bảng 1.6. Phân cấp đánh giá hiệu quả môi trường

Chỉ tiêu	Phân cấp	Đánh giá
% che phủ hoặc số tháng che phủ/ năm	< 50% hoặc 6/12 tháng	Thấp
	50 - 75% hoặc 6 - 9/12 tháng	Trung bình
	> 75% hoặc ≥ 9/12 tháng	Cao
Bảo vệ đất (% chỉ tiêu đánh giá)	> 10% xấu	Thấp
	> 0% - ≤10% xấu	Trung bình
	0% xấu; hoặc > 10% tốt	Cao
Sử dụng phân bón - thuốc BVTV (% số hộ được hỏi sử dụng theo mức khuyến cáo)	< 50%	Thấp
	≥ 50% - < 70%	Trung bình
	> 70%	Cao

Nguồn: TT 60/2015/TT-BTNMT; TCVN 8409:2012

Đánh giá tiềm năng đất nông nghiệp: Thực hiện chồng xếp các lớp thông tin HQKT, HQMT, HQXH để xác định tiềm năng đất SXNN theo phương pháp tính điểm trung bình cộng bằng kỹ thuật GIS. Chồng xếp lớp thông tin về tiềm năng đất

SXNN với lớp thông tin về hiện trạng sử dụng đất để xác định tiềm năng đất đai theo mục đích sử dụng đất.

1.3.2.5. Phương pháp đánh giá thích hợp đất đai

Áp dụng phương pháp đánh giá thích hợp đất đai theo FAO, tham khảo quy trình đánh giá đất SXNN theo hướng dẫn tại TT 60/2015/TT-BTNMT. Sử dụng kỹ thuật GIS cho khả năng phân tích không gian để so sánh, đối chiếu các đặc tính của đơn vị đất đai với yêu cầu của loại sử dụng đất. Xác định các vùng thích nghi về điều kiện tự nhiên (độ sâu tầng clay, chế độ tiêu...) cho 04 nhóm cây trồng chính (cây lương thực, cây rau màu và hoa, cây công nghiệp ngắn ngày, cây ăn quả) trên cơ sở tham chiếu yêu cầu sinh thái của các loại cây trồng [100]. Cụ thể:

Bước 1: Xác định mục tiêu đánh giá; lựa chọn và xác định yêu cầu sinh thái của các loại sử dụng đất. Lựa chọn, phân cấp các chỉ tiêu đánh giá.

Bước 2: Thực hiện đánh giá, phân hạng thích hợp đất đai trong môi trường GIS đối với từng loại sử dụng đất.

Bước 3: Trên cơ sở phân hạng, tiến hành xây dựng bản đồ thích hợp đất đai cho các loại sử dụng đất chính ở khu vực nghiên cứu. Mức độ thích hợp đất đai được phân thành 04 cấp: Rất thích hợp (S1), thích hợp (S2), ít thích hợp (S3) và không thích hợp (N).

Kết quả sẽ giúp chọn lọc các LUT có mức ít thích hợp (S3) và không thích hợp (N) làm yếu tố giới hạn về diện tích đất được bố trí sử dụng.

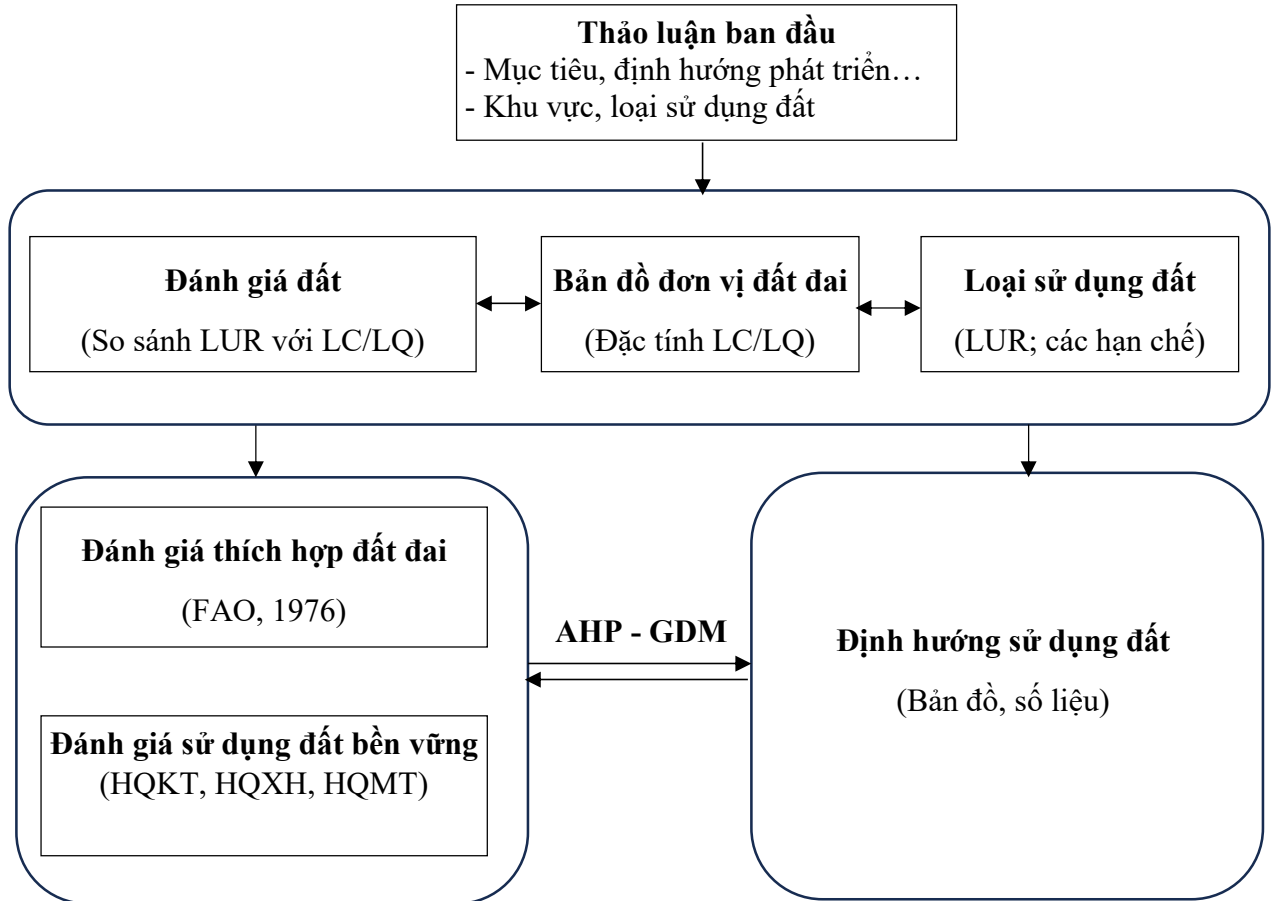
1.3.2.6. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp này được thực hiện dựa trên kiến thức và kinh nghiệm của các nhà khoa học, quản lý có liên quan đến các nội dung nghiên cứu của đề tài trên cơ sở tham vấn trực tiếp và cung cấp các tài liệu, số liệu.

1.3.2.7. Phương pháp đánh giá đa tiêu chí (multi criteria evaluation - MCE)

Sử dụng đất hợp lý cần nhận được sự quan tâm của nhà nước không chỉ về chính sách mà còn bao gồm cả vấn đề phát triển và ứng dụng khoa học công nghệ. Phương pháp MCE được ứng dụng để lựa chọn, phân cấp mức độ quan trọng của các yếu tố có ảnh hưởng đến chất lượng đất SXNN, làm cơ sở khoa học để xây dựng các giải pháp hợp lý, tối ưu. Nghiên cứu đã tích hợp 03 phương pháp (Hình 1.4) bao gồm: (i) Đánh giá đất đai (FAO, 1993b) để xác định chất lượng đất đai. (ii)

Đánh giá thích hợp đất đai (FAO, 1976). (iii) Đánh giá đất theo quan điểm bền vững trên 03 nhóm tiêu chí (kinh tế, xã hội và môi trường). Tích hợp kết quả (i), (ii) và (iii) để xây dựng phương án sử dụng đất hợp lý hướng tới mục tiêu bền vững ở Ninh Bình và Hà Nam.



Hình 1.3. Đánh giá đa tiêu chí (MCE) trong đề xuất sử dụng đất hợp lý

1.3.2.8. Phương pháp bản đồ và GIS

Sử dụng các phần mềm ArcGIS, MapInfo,... để số hóa, biên tập, xây dựng và quản lý bản đồ; chồng xếp/ ghép các lớp thông tin, bản đồ thành phần bằng kỹ thuật GIS. Bản đồ được biên tập, xây dựng trên hệ quy chiếu VN2000 (múi chiếu 6⁰, kinh tuyến trục 105).

Với khả năng phân tích không gian, hệ thống thông tin địa lý được sử dụng để xây dựng bản đồ biến động sử dụng đất, thống kê mức độ biến động nhờ việc chồng xếp bản đồ hiện trạng sử dụng đất của Ninh Bình và Hà Nam năm 2010 và năm 2020. Gán mã cho từng loại sử dụng đất, lập ma trận biến động SDD giai đoạn 2010 - 2020 bằng phương pháp tính bảng chéo (crossing table) để thành lập bản đồ biến động SDD.

Ứng dụng địa thống kê (*Geostatistic*) và thuật toán nhóm mờ (*Fuzzy clustering analysis*) được thực hiện bởi ArcGis để xây dựng 08 lớp thông tin về các chỉ tiêu nông hóa (pH_{KCL}, OC, N tổng số, Lân tổng số, Kali tổng số, Lân dễ tiêu, Kali dễ tiêu, CEC). Các lớp thông tin về đất đai được lập thành riêng rẽ dựa vào phân tích địa thống kê. Quan hệ vị trí không gian trên bản đồ và giá trị của các đặc tính đất được tập hợp và phân nhóm bằng kỹ thuật phân nhóm mờ. Những vùng có đặc điểm tương đồng về các đặc tính đất được khoanh vùng và mô tả trên bản đồ. Thực hiện chồng xếp 08 lớp thông tin kết hợp với lớp thông tin về thổ nhưỡng để xây dựng bản đồ nông hóa (bản đồ độ phì đất tầng mặt) cho khu vực nghiên cứu ở tỷ lệ 1:50.000 với 03 cấp đánh giá, gồm: Độ phì cao, độ phì trung bình, độ phì thấp.

Trên cơ sở các lớp thông tin về tài nguyên đất đã biên tập, xây dựng gồm: lớp thông tin về thổ nhưỡng (loại đất), độ phì đất tầng mặt, độ sâu tầng glây, địa hình tương đối, chế độ tiêu. Tiến hành chồng xếp, biên tập và xây dựng bản đồ chất lượng đất tỷ lệ 1:50.000 với 03 cấp đánh giá (cao, trung bình, thấp) bằng kỹ thuật GIS trên phần mềm ArcView. Chồng xếp lớp thông tin về chất lượng đất với các lớp thông tin về HQKT, HQXH, HQMT và lớp thông tin về hiện trạng sử dụng đất để xác định tiềm năng đất SXNN theo loại sử dụng đất.

Phân cấp bản đồ độ phì đất tầng mặt, bản đồ chất lượng đất đai, tiềm năng đất SXNN bằng phương pháp tính điểm. Mỗi chỉ tiêu được gán tối đa 100 điểm (nếu được đánh giá ở mức cao hoặc tốt), 70 điểm (nếu được đánh giá ở mức trung bình) và 40 điểm (nếu được đánh giá ở mức thấp). Tiến hành cộng điểm và tính điểm trung bình cộng của các yếu tố tạo lập lên đơn vị bản đồ để làm cơ sở đánh giá theo 03 cấp. Đơn vị bản đồ được đánh giá là cao nếu đạt từ 75 - 100 điểm; trung bình nếu đạt từ 50 - 75 điểm và thấp nếu dưới 50 điểm.

Dựa vào các dữ liệu đã thực hiện (đánh giá chất lượng đất, đánh giá thích hợp đất đai, đánh giá tiềm năng đất SXNN), xây dựng bản đồ định hướng sử dụng đất cho 2 tỉnh (tỷ lệ 1/50.000), sau đó tổng hợp thành bản đồ của toàn vùng (tỷ lệ 1/50.000) bằng phương pháp đánh giá đa tiêu chí (MCE). Đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý tài nguyên đất trên cơ sở cân đối giữa mong muốn và giới hạn của điều kiện tài nguyên (đất, nước, khí hậu, lao động...).

1.3.2.9. Xác định lượng phân bón

Bước 1. Xác định lượng dinh dưỡng cần để đạt được năng suất dự kiến

Lượng dinh dưỡng cần thiết được tính bằng tích số giữa năng suất cần đạt (tấn/ha) và yêu cầu dinh dưỡng chủ yếu (N, P, K) để đạt được năng suất dự kiến.

Ví dụ: Để đạt được năng suất lúa xuân là 5,5 tấn/ha, ta đã có thông tin về yêu cầu N, P, K cần thiết để tạo ra một tấn thóc theo mức thâm canh cao. Từ đó tính được lượng N, P, K tương ứng để đạt được năng suất 5,5 tấn thóc như sau:

$$N = 5,5 \times 20,0 = 110,0 \text{ kg/ha.}$$

$$P_2O_5 = 5,5 \times 10,0 = 55 \text{ kg/ha.}$$

$$K_2O = 5,5 \times 15,7 = 86,35 \text{ kg/ha.}$$

Bước 2. Tính toán khả năng cung cấp chất dinh dưỡng từ đất

Áp dụng công thức: $[B = (Dt \times d \times S) \times bm]$,

$$N' = (Dt \times d \times S) \times bmN$$

$$P_2O_5' = (Dt \times d \times S) \times bmP_2O_5$$

$$K_2O' = (Dt \times d \times S) \times bmK_2O$$

Ghi chú: Dt: Dung trọng đất

d: Độ dày tầng đất

S: Diện tích canh tác

bm: Hàm lượng các chất dinh dưỡng

Bước 3. Tính khả năng cung cấp dinh dưỡng từ phân hữu cơ

Giả sử thừa ruộng lúa được bón 8 tấn phân hữu cơ/ha, cho bội thu năng suất 0,7 tấn thóc/ha, lượng NPK có trong 8 tấn phân chuồng được tính như sau:

$$N'' = 0,7 \times 20,0 = 14,0 \text{ kg/ha}$$

$$P_2O_5'' = 0,7 \times 10,0 = 7 \text{ kg/ha}$$

$$K_2O'' = 0,7 \times 15,7 = 10,99 \text{ kg/ha}$$

Bước 4. Tính lượng chất dinh dưỡng phải bổ sung từ phân khoáng

$$N^* = N - N' - N''$$

$$P_2O_5^* = P_2O_5 - P_2O_5' - P_2O_5''$$

$$K_2O^* = K_2O - K_2O' - K_2O''$$

Bước 5. Tính lượng phân khoáng tương ứng cần thiết

$$\text{Ure} = N^* \times 100/46 \text{ (kg/ha)}$$

$$\text{Super lân} = P_2O_5^* \times 100/16 \text{ (kg/ha)}$$

$$\text{Kaliclorua} = K_2O^* \times 100/60 \text{ (kg/ha)}$$

Bước 6. Tính lượng phân khoáng thực tế phải bón

Lấy hiệu suất sử dụng từng loại phân khoáng trên từng cây trồng và loại đất nhân với lượng phân khoáng tính toán ở Bước 5.

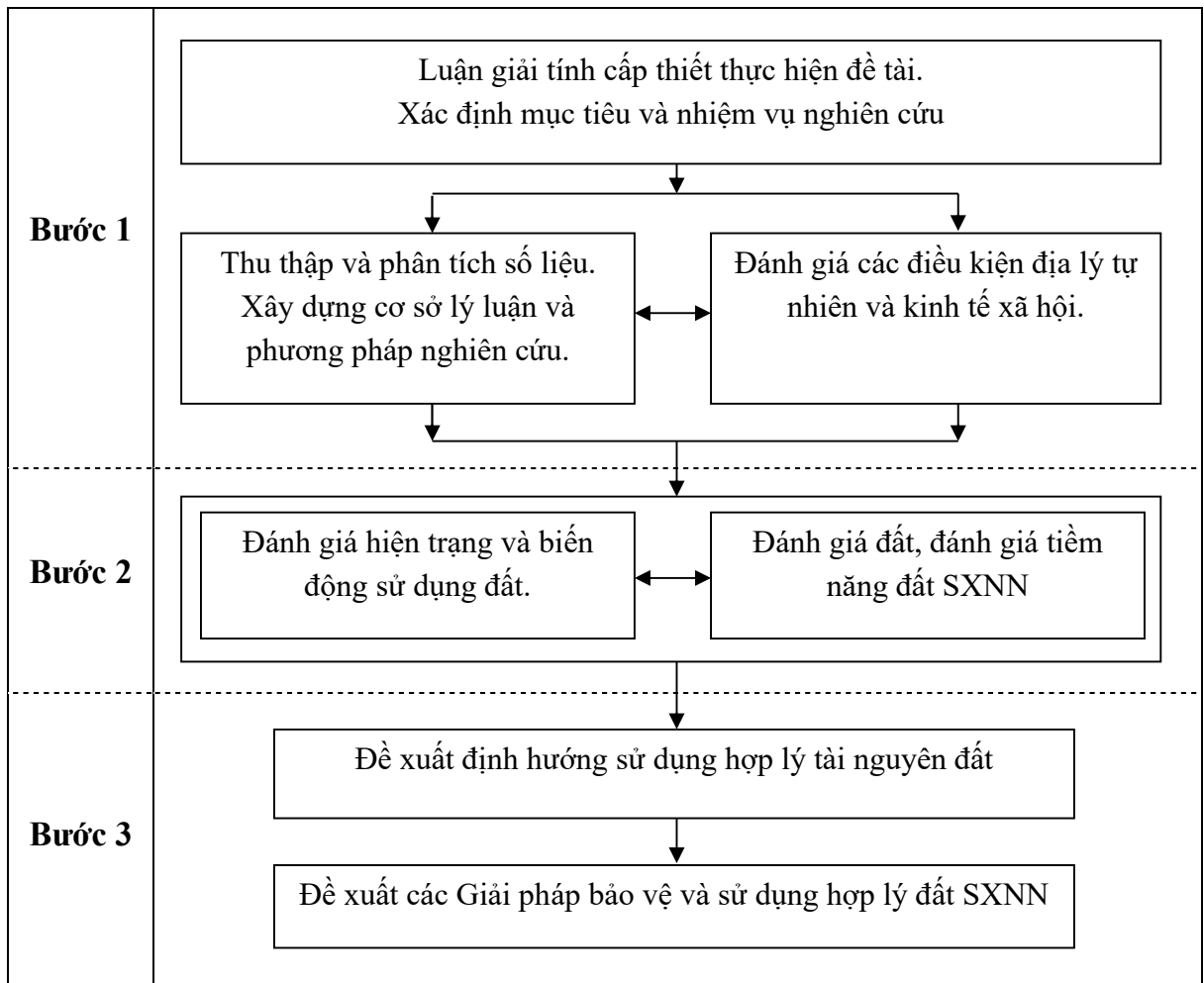
1.4. Các bước nghiên cứu

Xác lập cơ sở khoa học cho sử dụng đất hợp lý được thực hiện theo 03 bước với mục tiêu và nội dung cụ thể như sau (Hình 1.4):

Bước 1: Xác định mục tiêu, đối tượng, phạm vi, không gian và nội dung nghiên cứu: Thu thập số liệu, kế thừa, chọn lọc hướng nghiên cứu phù hợp. Đánh giá các điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội làm cơ sở khoa học để xác định các tác động chính làm thay đổi chất lượng đất ở khu vực nghiên cứu

Bước 2: Đánh giá đất: Phân tích hiện trạng và biến động sử dụng đất tại khu vực nghiên cứu. Thực hiện đánh giá chất lượng đất đai, đánh giá thích hợp đất đai và đánh giá tiềm năng đất sản xuất nông nghiệp hướng dẫn của FAO.

Bước 3: Đề xuất định hướng sử dụng đất và các giải pháp bảo vệ, sử dụng hợp lý đất sản xuất nông nghiệp.



Hình 1.4. Sơ đồ các bước nghiên cứu

Tiểu kết Chương 1

1. Ninh Bình và Hà Nam nằm ở vị trí chuyển tiếp giữa vùng địa lý tự nhiên Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Tây Bắc. Sự canh tranh mạnh mẽ giữa đất đai sử dụng vào mục đích nông nghiệp và phi nông nghiệp ngày càng có chiều hướng phức tạp, nảy sinh các xung đột môi trường, gây suy thoái và lãng phí tài nguyên đất. Suy thoái tài nguyên đất ở Ninh Bình và Hà Nam nằm ngay trong điều kiện hình thành cảnh quan ở các tiểu vùng sinh thái nông nghiệp và được thúc đẩy, diễn ra nghiêm trọng bởi các yếu tố nhân tác. Mục tiêu của luận án nhằm xác lập các luận cứ khoa học cho quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp hợp lý, tiết kiệm, bền vững trong điều kiện đất sản xuất nông nghiệp đã được khai thác tới hạn; hướng tới mục tiêu sản xuất nông nghiệp trở thành một phần của giải pháp môi trường trong bối cảnh BĐKH.

2. Sử dụng, khai thác tài nguyên đất phải căn cứ vào giới hạn của tài nguyên đất, duy trì và bảo vệ sức khỏe đất. Hoạt động của con người có thể làm suy giảm hoặc nâng cao chất lượng đất, các chiến lược phát triển kinh tế ngắn hạn thường thúc đẩy các công nghệ khai thác và làm suy thoái đất. Phương pháp ĐGĐĐ của FAO là tối ưu để đưa ra các phương án sử dụng đất hiệu quả, phù hợp với sự biến động của tài nguyên và chiến lược phát triển KT-XH ở Ninh Bình và Hà Nam. Thông qua đánh giá, nhận dạng các yếu tố làm thay đổi chất lượng đất sản xuất nông nghiệp, trên cơ sở đánh giá chất lượng và tiềm năng đất đai, làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý đất nhằm cải thiện, bảo vệ và duy trì sức khỏe của đất thông qua việc bố trí sản xuất phù hợp với đặc điểm đất đai, KT-XH và chiến lược phát triển của từng vùng sinh thái nông nghiệp.

3. Luận án đã tham khảo 117 tài liệu, công trình nghiên cứu đã thực hiện trên thế giới, ở Việt Nam và vùng nghiên cứu làm căn cứ xây dựng cơ sở lý luận, phương pháp và quy trình nghiên cứu. Vận dụng 09 phương pháp nghiên cứu, 04 cách tiếp cận phù hợp với quy trình nghiên cứu (03 bước) để thực hiện các nội dung và mục tiêu luận án đặt ra.

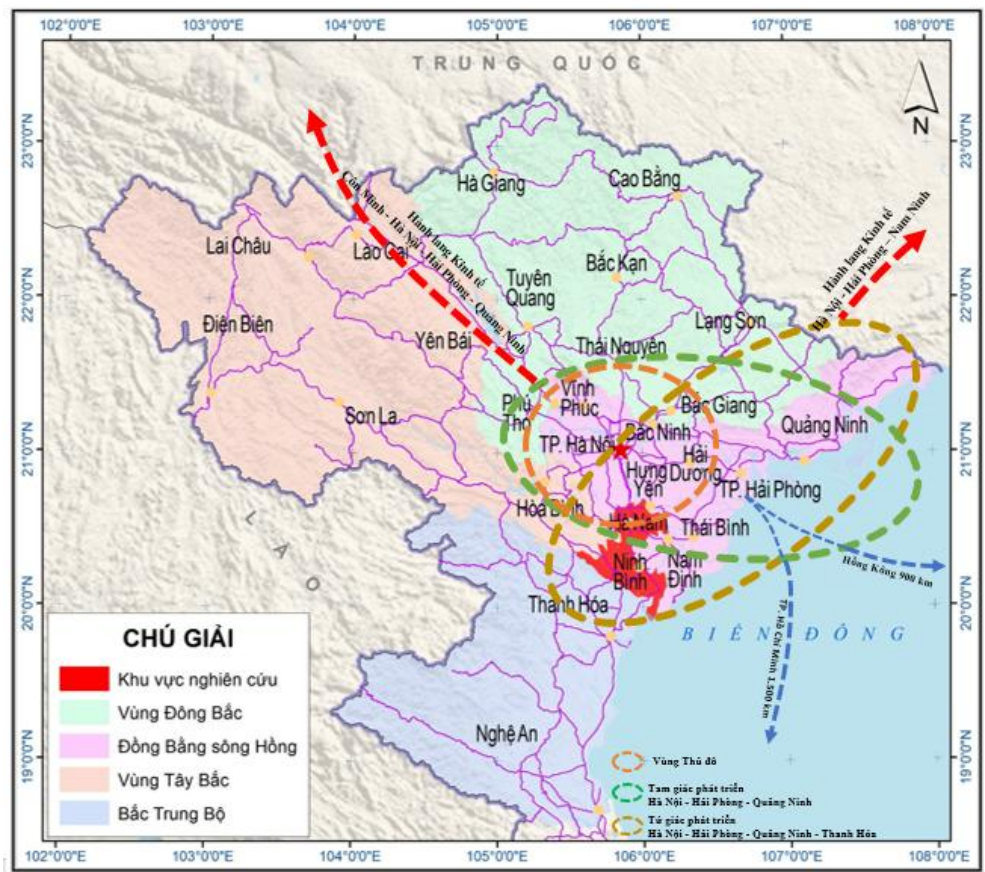
CHƯƠNG 2. BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN ĐẤT TỈNH NINH BÌNH VÀ HÀ NAM

2.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến biến động đất sản xuất nông nghiệp

2.1.1. Các yếu tố tự nhiên

2.1.1.1. Vị trí địa lý

Ninh Bình và Hà Nam là 02 tỉnh thuộc đồng bằng bắc bộ, nằm ở vị trí chuyển tiếp giữa vùng địa lý tự nhiên Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Tây Bắc; cách thủ đô Hà Nội hơn 50 km về phía Nam. Lãnh thổ khu vực nghiên cứu giới hạn trong tọa độ địa lý từ $19^{\circ}56'34''$ đến $20^{\circ}55'33''$ vĩ độ Bắc; $105^{\circ}48'10''$ đến $106^{\circ}11'11''$ kinh độ Đông. Khu vực nghiên cứu tiếp giáp với các tỉnh Nam Định, Thái Bình (phía Đông); Tp. Hà Nội và Hưng Yên (phía Bắc); Hòa Bình và Thanh Hóa (phía Tây và Tây Nam); phía Đông Nam giáp biển. Tổng diện tích đất tự nhiên là 224.872,4 km², gồm 14 đơn vị hành chính cấp huyện/thị bao gồm: thành phố Ninh Bình, thị xã Tam Điệp, huyện Gia Viễn, Hoa Lư, Nho Quan, Yên Khánh, Yên Mô, Kim Sơn (Ninh Bình); Tp. Phủ Lý, huyện Bình Lục, Lý Nhân, Duy Tiên, Kim Bảng, Thanh Liêm (Hà Nam).



Hình 1.1. Sơ đồ vị trí của Ninh Bình và Hà Nam trong môi liên hệ vùng

Khu vực nghiên cứu là cửa ngõ phía Nam của vùng duyên hải Bắc Bộ, nối với Tây Bắc và Bắc Trung Bộ. Nằm trong vùng kinh tế trọng điểm ĐBSH, ảnh hưởng và chịu sự tác động của vùng Thủ đô, tam giác phát triển Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh, tứ giác phát triển Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh - Thanh Hóa; là một cực tăng trưởng của hành lang kinh tế biển Thái Bình - Nam Định - Ninh Bình. Vị thế địa lý của Ninh Bình và Hà Nam đã tạo động lực cho chuyển dịch cơ cấu kinh tế, công nghiệp hóa, đô thị hóa được đẩy mạnh mang lại nhiều thành tựu trong sự phát triển KT-XH, nhưng cũng là một trong những nguyên nhân làm giảm diện tích đất SXNN với quy mô lớn, gây suy thoái môi trường đất; là nguyên nhân chính gây ra các xung đột môi trường giữa các ngành, mâu thuẫn giữa người sử dụng đất với các đối tượng liên quan.

2.1.1.2. Địa chất

Ninh Bình và Hà Nam thuộc rìa tây - nam trũng sụt sông Hồng, xét trên bình đồ khu vực thì vùng nghiên cứu với móng cứng trước thời kỳ Đệ tam đã bị lún chìm hình thành bề Kainozoi (sâu 5000 m ở đồng bằng Hà Nội và trên 15000 m ở vịnh Bắc Bộ). Sự kiện này dẫn đến biến dạng nghiêng của móng cứng trong đó có vùng núi đá vôi Ninh Bình và Hà Nam. Theo đó ở hình thành nên một hệ thống các khe nứt, đứt gãy cắt vào đá vôi có các phương TB-ĐN, ĐB-TN, kinh tuyến và á kinh tuyến và tạo nên kiểu cấu trúc ô mạng cùng với quá trình karst hóa phát triển đã tạo ra cảnh quan đặc sắc ở khu vực tây và tây nam vùng nghiên cứu.

Theo tiến trình phát triển địa chất, Ninh Bình và Hà Nam từng nằm trên vùng bờ biển vịnh Bắc Bộ, chịu tác động của các chu kỳ biển tiến/thoái trong Pleistocen nhưng rõ nét hơn cả là trong Holocen. Vào đầu Holocen, dưới tác động của các nhân tố ngoại sinh, các quá trình phong hóa và bóc mòn xảy ra mạnh mẽ; các dòng sông xâm thực sâu và xâm thực ngang mạnh mẽ, làm cho bề mặt trầm tích bị bào mòn không đều, phần trên của trầm tích có màu sắc loang lổ (do quá trình laterit). Đợt biển tiến Flandrian với mức biển cực đại có độ cao đến 6m vào khoảng 5000 năm trước, biến vùng nghiên cứu thành vịnh biển và một số quần đảo, sau đó biển rút dần và trong quá trình ấy có biểu hiện biển dừng ở các độ cao 3-4 m và 1,5-2 m. Những thời đoạn mực biển ổn định tương đối dài đã dẫn đến hình thành 3 mức ngân biển và những mái đá ăn sâu vào các khối đá vôi có hầu, hà biển bám ở các độ cao 5-6 m, 3,5-4 m, 1,5-2 m. Tiếp đó biển thoái đến độ sâu -2 m rồi lại tiến trở lại cho

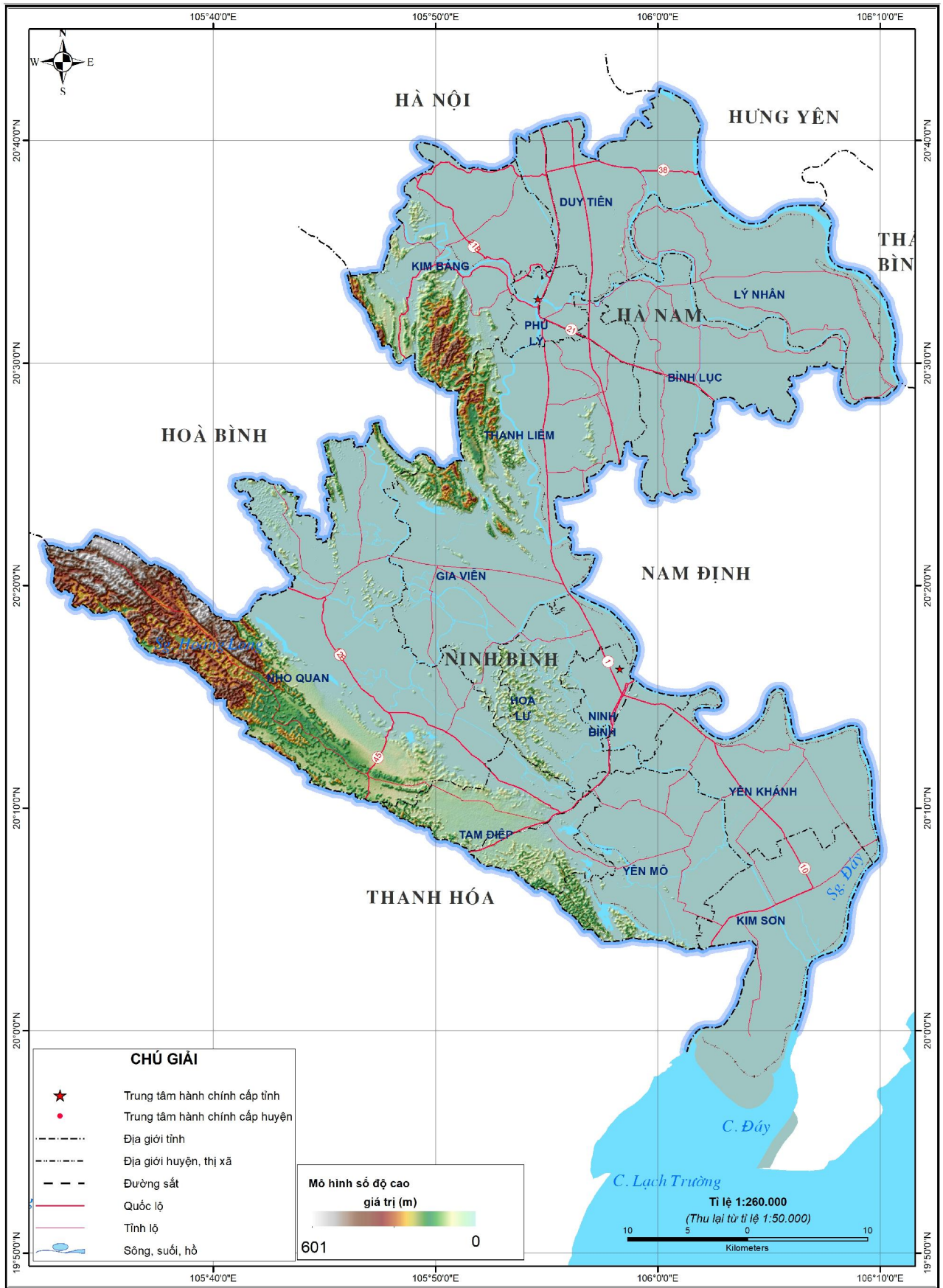
đến vị trí mực biển ngày nay. Sau đợt biển tiến Holocen giữa, đồng bằng được nâng lên nhanh với biên độ 1-1,5m, sau đó nâng dần lên trên mặt nước biển và ổn định cho đến ngày nay [102, 103].

Như vậy, khu vực Ninh Bình và Hà Nam, các trầm tích cổ nhất là giới Paleoproterozoi lộ ra trong diện tích hẹp tại núi An Lão (Hà Nam), đồi Họ, đồi Cò (Ninh Bình). Trầm tích Paleozoi không xuất hiện, trầm tích Mesozoi nằm phía tây của khu vực nghiên cứu, còn lại là các trầm tích Kainozoi, bao gồm các tích tụ Đệ Tứ thuộc hệ tầng Thái Bình và Hưng Yên. Trầm tích tầng mặt ở khu vực nghiên cứu chủ yếu gồm các kiểu trầm tích như: cát, bột cát, cát bùn, bùn, sét, nằm đan xen, được thành tạo bởi nguồn vật liệu được vận chuyển bởi sông Hồng, sông Đáy đưa đến, chỉ một phần nhỏ từ các vùng lân cận.

2.1.1.3. Địa hình, địa mạo

Địa hình hiện nay của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam kế thừa cấu trúc địa chất và thể hiện rõ rệt dấu ấn của các đợt biển tiến và con người. Hướng dốc của địa hình theo thung lũng sông Hồng, sông Đáy và dãy núi đá vôi Hoà Bình - Ninh Bình (tây bắc - đông nam). Bên cạnh hình thái núi sót, dải núi Sơn La - Tam Điệp mà đá vôi bị phân cắt dạng tuyến, dạng ô khối, hình thành nên những khối núi đá gốc trơ trọi, các thung lũng tích tụ sản phẩm phong hóa đá vôi, các bề mặt tích tụ mùn trên núi đá vôi..., và một số diện tích nhỏ dạng đồi có vỏ phong hóa trên các thành tạo đá cát - bột kết ở khu vực Phù Long, Thanh Liêm thì phần lớn diện tích vùng nghiên cứu thể hiện hình thái của các đợt biển tiến - thoái trong Holocen trong môi trường biển ven bờ hoặc vũng vịnh thiếu hụt bồi tích.

Các di tích đợt biển tiến cao nhất thể hiện rải rác trên các bề mặt bào mòn trên phù sa cổ ở Phù Sơn, Sơn Hà. Lịch sử phát triển tự nhiên với sự bồi đắp ven sông và tác động của con người hình thành các tuyến đê, đường, tạo ô trũng cục bộ hình thành nên các khu vực trũng nội đồng. Cụ thể hơn cho các khu vực trong đê, ngoài phần nhỏ có địa hình nổi cao tương đối, thể hiện thời kỳ thành tạo sớm hơn và thường phát triển đất phù sa bị phong hóa có tầng sét loang lổ thì hầu hết diện tích là dạng địa hình tương đối thấp, được bồi tụ nhưng thiếu hụt bồi tích, hình thành nên dạng đất phù sa gầy hoặc đất phù sa ngập nước.



Nguồn: Dữ liệu DEM 12.5m Alos PanSar

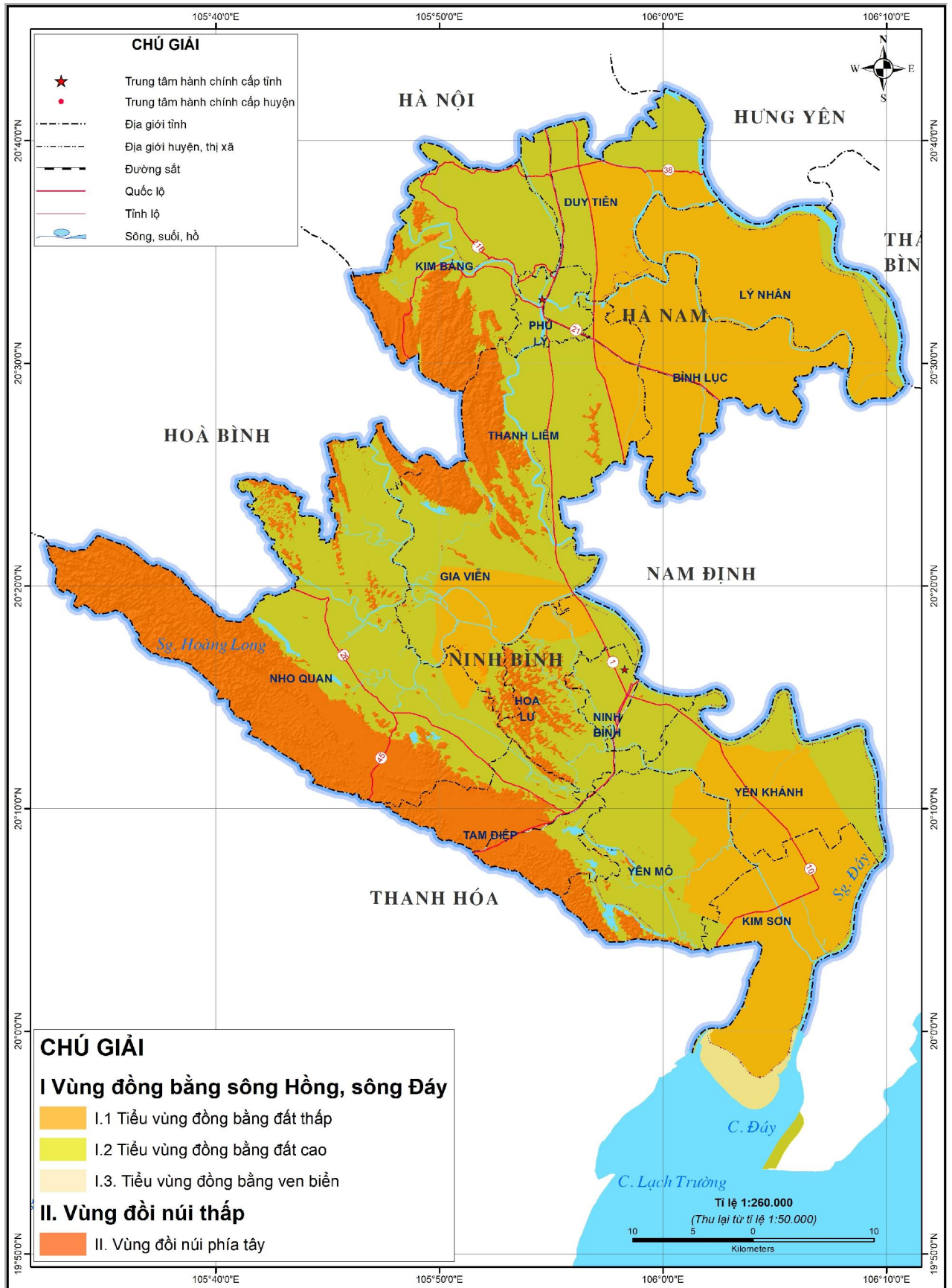
Biên tập: NCS Nguyễn Đức Thành
GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.2. Bản đồ mô hình số độ cao tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Ở vùng đồng bằng (Duy Tiên, Lý Nhân, Bình Lục, Tp Phủ Lý, Tp Ninh Bình, Yên Mô, Gia Viễn), độ cao trung bình 2 - 3m. Ở phía Đông Nam gồm các huyện Thanh Liêm, Bình Lục, Yên Khánh, Kim Sơn độ cao trung bình 1 - 2m. Nơi thấp nhất là cánh đồng xã An Lão (huyện Bình Lục) độ cao chỉ có 1m. Ở vùng đồi núi phía tây, có độ cao trung bình phổ biến từ 90 - 120m, giảm dần theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Đỉnh cao nhất ở Hà Nam là 459,4m (vùng núi xã Thanh Sơn) và Ninh Bình là 648m (đỉnh Mây Bạc, xã Cúc Phương). Sự tương phản về độ cao địa hình thể hiện thể hiện rõ nét, các đồi cao 150 - 200m đứng ngay cạnh hoặc chạy giữa vùng đồng bằng chỉ cao 2- 4m; tồn tại các đồi cao 50 - 90m đứng giữa vùng đồng bằng chỉ cao 1- 2m. Mật độ chia cắt địa hình ở khu vực nghiên cứu so với các tỉnh ĐBSH là rất lớn, trung bình 3-5km/km². Độ sâu chia cắt ở khu vực đồng bằng từ 3 - 3,5m; chênh lệch độ cao giữa đồi với vùng đồng bằng kề liền < 8m. Ở vùng núi khu vực Ninh Bình - Hà Nam, độ sâu chia cắt trung bình trên 100m. Khu vực núi đá của huyện Kim Bảng (xã Liên Sơn, xã Thanh Sơn) và huyện Nho Quan (xã Cúc Phương, xã Kỳ Phú), độ sâu chia cắt có thể tới 200 - 250m. Có thể phân chia địa hình vùng nghiên cứu thành các khu vực như sau:

Vùng đồng bằng sông Hồng, sông Đáy: Chiếm hơn 85% lãnh thổ khu vực nghiên cứu với trâm tích Đệ Tứ phủ trên bề mặt có độ dày từ vài chục mét ở trung tâm đồng bằng đến một vài mét ở ven rìa đồng bằng. Địa hình bằng phẳng, với các ô trũng điển hình thuộc các huyện Thanh Liêm, Bình Lục và phía nam của huyện Lý Nhân (Hà Nam), Gia Viễn, Yên Khánh và phần phía bắc huyện Kim Sơn (Ninh Bình). Đây là nét đặc trưng của địa hình đồng bằng khu vực nghiên cứu nói riêng và ĐBSH nói chung. Có thể chia vùng đồng bằng khu vực Ninh Bình và Hà Nam thành 03 tiểu vùng gồm: (i) Tiểu vùng đồng bằng đất cao; (ii) tiểu vùng đồng bằng đất thấp; (iii) tiểu vùng đồng bằng ven biển.

Vùng đồi núi phía tây: Vùng này chiếm khoảng 10 - 15% diện tích khu vực nghiên cứu. Đây là một bộ phận của dãy núi đá vôi Hoà Bình - Ninh Bình, độ cao trung bình 350 - 400m, mật độ chia cắt lớn. Khu vực nghiên cứu tồn tại các núi thấp và đồi đá phiến sét nằm xen kẽ hoặc đứng độc lập, tạo thành các dải đồi - núi thấp, đỉnh có dạng vòm, sườn có độ dốc < 35⁰.



Nguồn: Dữ liệu DEM 12.5m Alos PanSar

Biên tập và xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
 GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
 GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.3. Bản đồ phân vùng địa hình tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Vùng núi phía tây khu vực nghiên cứu, yếu tố địa hình (độ dốc, hướng địa hình) ảnh hưởng rõ rệt đến quá trình phong hóa và phát triển của đất. Feralit là quá trình đặc trưng cho vùng đồi núi thấp ở khu vực nghiên cứu, hình thành các loại đất đỏ vàng. Quá trình feralit làm cho đất trở nên chua, độ bão hoà kiềm thấp, giàu sắt, nhôm di động. Quá trình feralit ở mức độ nhẹ sẽ tạo thành những đóm loang lỗ đỏ vàng hoặc các ổ kết von đỏ vàng mềm (đặc tính plinthic); ở mức độ điển hình tạo thành kết von và đá ong (đặc tính ferric). Có 03 loại kết von ở khu vực nghiên cứu: (i) Kết von đá ong tổ ong, đôi khi bắt gặp các kết von đá ong hạt đậu tại một số chân sườn núi đá vôi; (ii) Kết von tròn; (iii) Kết von giả (gặp nhiều ở địa hình trũng vùng thềm giáp với đồng bằng).

Ở vùng đồng bằng của khu vực nghiên cứu, quá trình rửa trôi bề mặt và rửa trôi theo chiều thẳng đứng là quá trình chủ đạo. Kết quả của quá trình này làm cho tầng canh tác (tầng đất mặt) có kết cấu kém, rất nghèo các chất dinh dưỡng, tích lũy các ion gây phản ứng chua H^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} . Ở khu vực nghiên cứu, ion H^+ có hàm lượng cao trong đất chua, còn trong đất rất chua hàm lượng Al^{3+} chiếm ưu thế. Quá trình glây xảy ra phổ biến trên các loại đất phù sa, đất thung lũng và đất lầy thụt ở những vùng đất ngập nước (thường xuyên hay thời kỳ), chứa nhiều hữu cơ và có thành phần cơ giới nặng. Đất thường bị mất cấu trúc, chặt, chứa nhiều các chất độc hại, đất chua hơn do hình thành nhóm acid hữu cơ ($rH < 18$) do quá trình phân giải yếm khí.

2.1.1.4. Khí hậu

Lãnh thổ nghiên cứu có khí hậu nhiệt đới gió mùa có mùa đông lạnh. Trên nền chung nhiệt đới gió mùa, do tác động của hoàn lưu đã tạo nên những dị thường về khí hậu và thời tiết đó là hiện tượng giá rét và mưa ẩm, được xem như một biến tướng của khí hậu nhiệt đới, đã hình thành nên một mùa đông lạnh, ẩm xen kẽ.

Bức xạ tổng cộng trung bình năm đạt 115 Kcal/cm² với khoảng 1500 giờ nắng. Suốt mùa hạ từ tháng 5 đến tháng 10 mỗi tháng đều có khoảng 150 giờ nắng. Tháng 7 là tháng có số giờ nắng nhiều nhất (180-190 giờ nắng/tháng).

Tốc độ gió trung bình năm đạt dao động trong khoảng 1,5-2,0 m/s, khu vực ven biển giá trị này đạt xấp xỉ 2,5 m/s. Tốc độ gió mạnh nhất có thể đạt tới 45m/s trong các cơn dông hoặc bão. Mùa đông, hướng gió thịnh hành là gió Đông Bắc

hoạt động từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau với tần suất 60 - 70%. Mùa hè, gió mùa Đông Nam hoạt động chủ yếu trong các thời gian từ tháng 7 đến tháng 9.

Nhiệt độ trung bình đạt 23,7⁰C ở vùng đồng bằng (*Bảng 2.1*) tương ứng với tổng nhiệt năm khoảng 8600⁰C, và dưới 21⁰C ở độ cao từ 500m trở lên thuộc khu vực đồi núi phía Tây của lãnh thổ nghiên cứu. Nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất lên tới trên 29⁰C (tháng 7), tháng lạnh nhất 16,5 - 17⁰C (tháng 1). Mùa hè kéo dài 5 tháng (từ tháng 5 đến tháng 9), nhiệt độ trung bình các tháng này đều trên 27⁰C. Mùa lạnh kéo dài từ tháng 12 đến tháng 2 năm sau với nhiệt độ trung bình phổ biến <18⁰C. Nhiệt độ tối cao tuyệt đối có thể đạt trên 41⁰C và tối thấp tuyệt đối có thể xuống tới dưới 1⁰C. Biên độ nhiệt năm khá lớn, dao động trong khoảng 12,5 - 13⁰C.

Bảng 2.1. Nhiệt độ không khí trung bình tháng và năm (°C)

TT	Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
1	Phủ Lý	16,5	17,6	20,2	23,8	27,3	29,1	29,3	28,4	27,2	24,9	21,6	18,0	23,7
2	Ninh Bình	16,7	17,6	20,1	23,7	27,3	29,1	29,3	28,5	27,4	25,0	21,9	18,3	23,7
3	Nho Quan	16,7	17,8	20,4	24,1	27,5	29,0	29,1	28,2	27,0	24,6	21,5	17,9	23,7

(*Nguồn: Trung tâm Thông tin và Dữ liệu KTTV, Bộ TN&MT, 1960-2020*)

Lượng mưa trung bình năm dao động trong khoảng từ 1500mm đến xấp xỉ 1900mm, phân bố khá đồng đều trên toàn bộ khu vực. Số ngày mưa trong năm khoảng 150 – 160 ngày. Chế độ mưa cũng được chia thành hai mùa rõ rệt, mùa mưa và mùa ít mưa. Mùa mưa kéo dài từ tháng 5 tới tháng 10, với 3 tháng mưa nhiều nhất là tháng 7, 8, 9, với lượng mưa phổ biến dao động trong khoảng 250-350mm.

Mùa ít mưa bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, lượng mưa trong các tháng ít mưa (tháng 12, tháng 1) khoảng 25-35mm/tháng, mỗi tháng trung bình chỉ quan sát được 6-10 ngày mưa, khô hạn thường xảy ra trong thời kỳ này. Nửa cuối mùa đông là thời kỳ mưa phùn ẩm ướt (từ tháng 2, tháng 3), tuy lượng mưa tăng không nhiều so với đầu mùa (lượng mưa trung bình trong các tháng này phổ biến 30-60mm/tháng), nhưng số ngày mưa tăng rõ rệt, trung bình 12-18 ngày mưa/tháng.

Lượng mưa ngày cực đại có thể đạt từ 300mm đến xấp xỉ 500mm. Các giá trị cực đại của lượng mưa thường quan trắc được vào tháng 9 trong các đợt mưa lớn.

Bảng 2.2. Lượng mưa trung bình tháng và năm (mm)

TT	Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
1	Phù Lý	35.6	29.0	57.0	88.0	207.0	235.8	271.2	320.4	306.5	217.0	78.8	33.9	1880.1
2	Ninh Bình	29.1	26.1	48.0	71.4	170.4	204.8	240.4	321.8	344.8	227.0	67.3	29.0	1780.2
3	Nho Quan	28.3	24.1	51.9	83.1	207.4	217.5	275.7	336.5	334.1	217.9	72.6	23.0	1872.0

(Nguồn: Trung tâm Thông tin và Dữ liệu KTTV, Bộ TN&MT, 1960-2020)

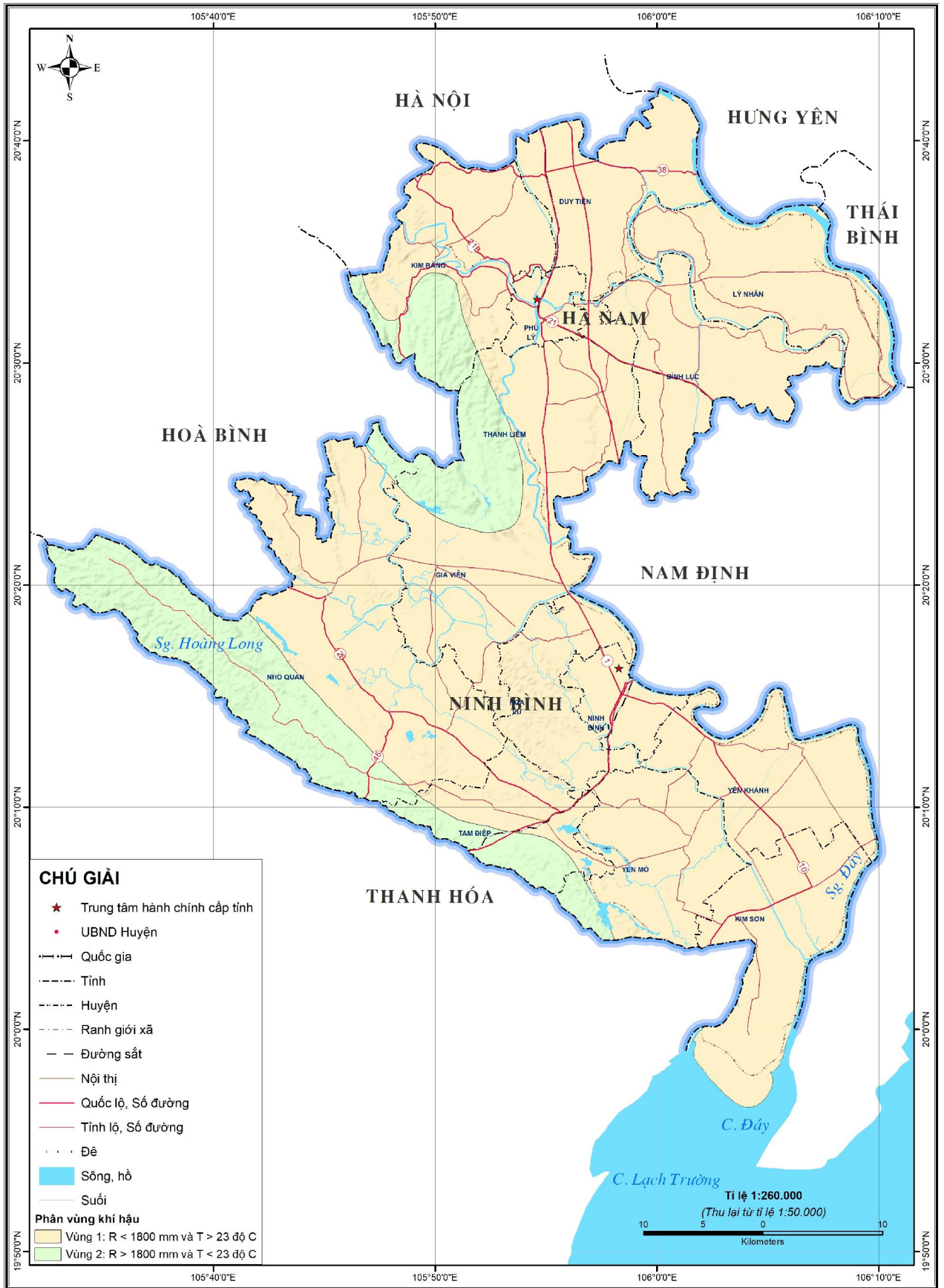
Độ ẩm không khí trung bình khoảng 85%. Thời kỳ ẩm nhất là 3 tháng cuối đông (tháng 2-4), với độ ẩm đạt xấp xỉ 90% đây cũng là mùa mưa phùn trong khu vực. Thời kỳ khô nhất rơi vào những tháng đầu mùa đông, tháng 11, 12 với giá trị đạt khoảng 81%. Trong những đợt gió mùa lục địa mạnh, độ ẩm có thể xuống thấp tới 11%. Vào đầu mùa hạ (tháng 6-7), cũng có một thời kỳ tương đối khô với độ ẩm trung bình vào khoảng 82%, trong những đợt gió Tây khô nóng mạnh, độ ẩm có thể xuống dưới 35%.

Có thể chia khu vực nghiên cứu thành 02 tiểu vùng khí hậu dựa vào sự phân hóa không gian của nhiệt độ và lượng mưa, như sau:

Tiểu vùng 1: Nhiệt độ trung bình năm $\geq 23^{\circ}$; lượng mưa $\leq 1.800\text{mm}$ (chiếm 85 - 90% diện tích lãnh thổ nghiên cứu):

Tiểu vùng 2: Nhiệt độ trung bình năm $< 23^{\circ}$; lượng mưa $> 1.800\text{mm}$ (chiếm 10 - 15% diện tích lãnh thổ nghiên cứu)

Như đã trình bày ở trên, khu vực nghiên cứu có phần lớn lãnh thổ là đồng bằng, phần đồi núi phía tây khu vực nghiên cứu có độ cao thấp, không phải là nhân tố chi phối khí hậu toàn vùng mà chỉ có thể hình thành tiểu vùng khí hậu tương đối khác biệt với vùng đồng bằng.



Nguồn: TT Thông tin và Dữ liệu KTTV, 1960-2020

Xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.4. Bản đồ phân vùng khí hậu tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Chế độ nhiệt, lượng mưa đã tác động rõ nét đến các quá trình hình thành đất ở khu vực nghiên cứu. Quá trình rửa trôi các cation kiềm, kiềm thổ và vật liệu (sét, limon) chiếm ưu thế, dẫn đến sự tích lũy sắt nhôm dưới dạng các ô xít sắt, nhôm như F_2O_3 , Al_2O_3 và thạch anh (SiO_2), hình thành nên các loại đất đỏ vàng ở khu đồi núi thấp; cùng với các quá trình nhân tác đã hình thành lên loại đất đỏ vàng có tầng loang lổ. Sự phong hoá mạnh mẽ các đá biến chất trên nền đá vôi đã hình thành tầng đất dày đến 2 - 3m (Ba Sao, Đồng Giao). Đất đồi núi bị bóc mòn lớp đất tầng mặt ở đỉnh và sườn, tích tụ nơi địa hình thấp trũng làm cho đất chua, thành phần cơ giới nhẹ dần chiếm ưu thế. Tác động của mùa ít mưa, cùng với mực nước ngầm thấp đã thúc đẩy quá trình hình thành kết von sắt, mangan ở vùng núi phía tây khu vực nghiên cứu, xuất lộ tầng đá ong rắn chắc ở khu vực Kim Bảng (Hà Nam), Nho Quan (Ninh Bình).

2.1.1.5. Thủy văn

Dòng chảy mặt từ sông Hồng, sông Đáy, sông Nhuệ hàng năm đưa vào lãnh thổ tỉnh Hà Nam khoảng 14,050 tỷ m^3 nước. Mật độ sông ngòi của Hà Nam 0,25 km/km². Chảy qua lãnh thổ Hà Nam là các sông lớn như sông Hồng, sông Đáy, sông Châu và các sông do con người đào đắp như sông Nhuệ, sông Sắt, Nông Giang, v.v. Ninh Bình có hệ thống sông ngòi phân bố rộng khắp trên cả 3 vùng (vùng núi, vùng đồng bằng và vùng ven biển) với nhiều con sông lớn như hệ thống sông Đáy, sông Hoàng Long, sông Bôi, sông Ân, sông Vạc, sông Lạng, sông Vân Sàng, với tổng chiều dài 496km. Mật độ sông suối bình quân 0,5km/km². Các sông chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam để đổ ra biển Đông. Bên cạnh đó còn phải kể đến hệ thống các hồ có trữ lượng nước lớn như các hồ Yên Quang, Đồng Thái, Đá Lái, Đồng Chương, Yên Thắng.

Sông Hồng, chảy qua lãnh thổ Hà Nam có chiều dài 38,6 km; chiều dài lưu vực 31,7km; hệ số uốn khúc 1,2; lưu lượng thấp nhất vào mùa kiệt là 440 m^3/s vào mùa lũ có thể tới 750 m^3/s . Nước và vật liệu phù sa của sông Hồng được cung cấp thông qua các cống Yên Lạc (xã Mộc Nam, huyện Duy Tiên), cống Phương Trà, Phú Phúc ở Lý Nhân và đặc biệt là qua trạm bơm tưới tiêu Hữu Bi, Như Trác.

Sông Đáy nguyên là một phân lưu đầu tiên ở hữu ngạn sông Hồng, tuy nhiên sau khi xây dựng đập Đáy (năm 1937), nước sông Hồng không thường xuyên vào sông Đáy trừ những năm phân lũ. Lượng nước và phù sa cung cấp cho sông Đáy

chủ yếu là do sông Tích, sông Bôi, sông Nam Định (sông Đào). Sông Đáy là trục tưới tiêu chính của khu vực tỉnh Ninh Bình và Hà Nam. Sông Đáy đoạn chảy qua địa phận Hà Nam có chiều dài 47,6 km; tiếp nhận nước của sông Nhuệ và sông Châu tại Phủ Lý (được cấp nước từ sông Hồng qua hệ thống cống Nam Mộc vào mùa cạn). Sông Đáy là ranh giới của Hà Nam và Ninh Bình một đoạn khoảng 2,6km. Sông Đáy tiếp nhận nước và vật liệu phù sa của sông Hoàng Long tại Gián Khẩu; tiếp tục nhận nước và vật liệu phù sa của sông Hồng thông qua sông Nam Định (phân lưu của sông Hồng) ở phía tả ngạn tại Bộc Độ; sau đó, tiếp nhận thêm nước của sông Vạc (phân lưu của sông Hoàng Long) ở hữu ngạn rồi chảy ra biển ở cửa Đáy. Sông Đáy, đoạn từ gián khẩu đến cửa Đáy dài 82 km, đoạn này luôn chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Cùng với quá trình feralit đặc trưng cho quá trình hình thành đất ở vùng đồi núi thấp phía Tây của lãnh thổ nghiên cứu, bồi lắng phù sa là quá trình hình thành đất chủ đạo ở khu vực nghiên cứu, phân bố theo quy luật phi địa đới. Đặc điểm của quá trình này phụ thuộc chủ yếu vào chế độ hoạt động của hệ thống sông Hồng, hình thành vào thống Holocen muộn (Q_1^{5-3}), tức thời kỳ biển rút khỏi châu thổ sau khi đã lấp đầy trầm tích. Thành phần cấp hạt đất, khoáng chịu sự chi phối của dòng chảy và vị trí bồi tụ, quy luật này thể hiện rất rõ khi quan sát chuỗi phẫu diện từ vùng ven sông vào sâu trong nội đồng, phù sa được tuyển lựa kỹ hơn nên thành phần cấp hạt đều và mịn hơn. Ở trung tâm khu vực nghiên cứu, tồn tại các ô trũng cục bộ hình thành trong các đợt biển tiến - thoái trong điều kiện thiếu hụt bồi tích. Quá trình này diễn ra trong một thời gian dài, cùng với các hoạt động nhân tác đã làm biến đổi tính chất đất ban đầu, hình thái phẫu diện bị phân hóa.

Ninh Bình có bờ biển dài trên 15 km, dòng chảy ở hạ lưu lưu vực sông Đáy - Hoàng Long bị ảnh hưởng bởi triều vịnh Bắc Bộ. Chế độ thủy triều ven biển Ninh Bình là chế độ nhật triều, ngoài ra còn có trường hợp bán nhật triều và triều tạp. Bề mặt địa hình khu vực nghiên cứu nghiêng dần về phía đông nam, nên vùng cửa Đáy, cửa Càn là nơi trũng so với khu vực xung quanh nên được bổ sung một lượng lớn vật liệu di chuyển từ cửa Ba Lạt xuống cửa Đáy. Do đó, bãi bồi Kim Sơn hiện nay đang tiến dần ra biển với tốc độ nhanh vào bất nhất nước ta.

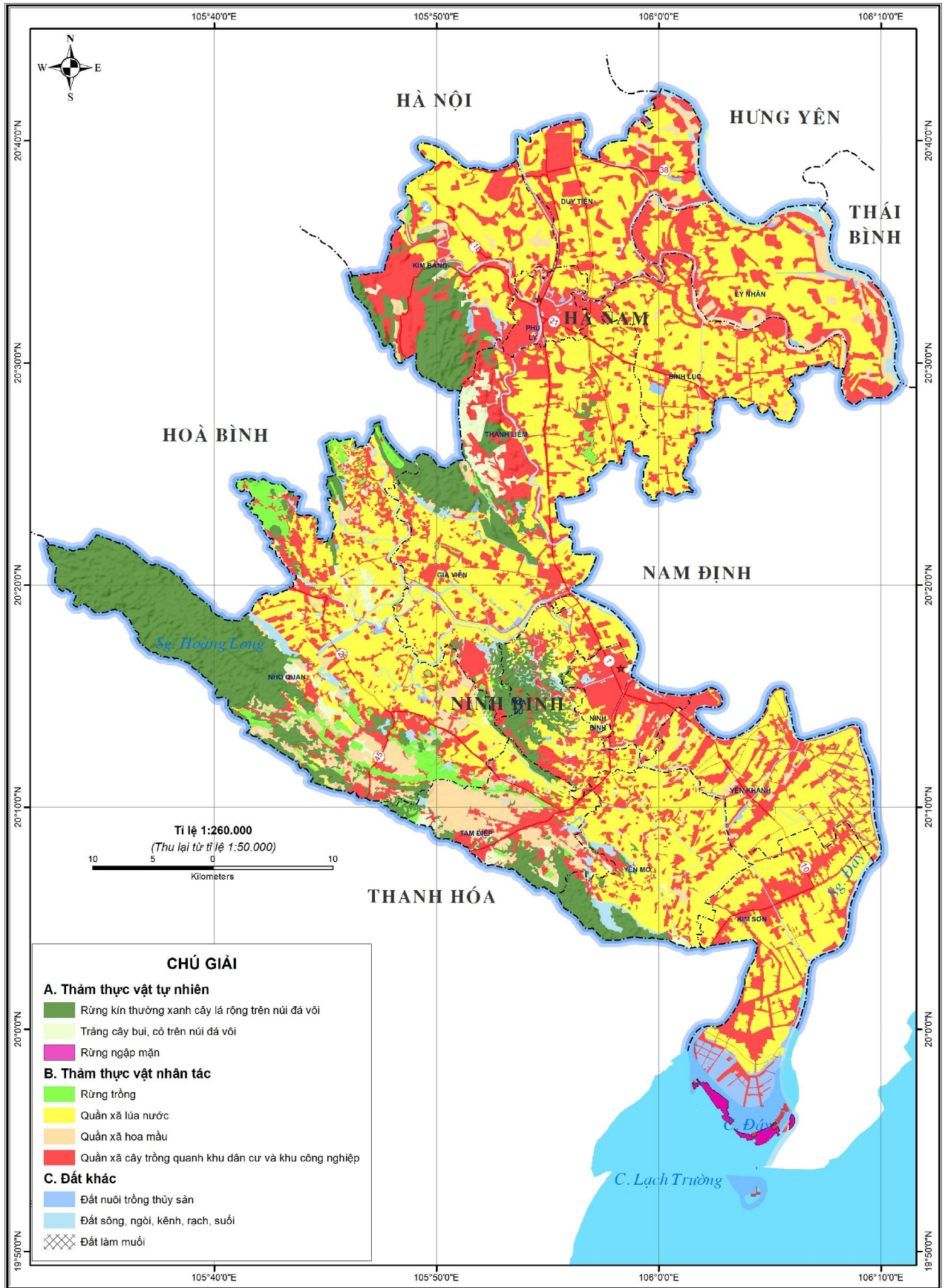
Vào giai đoạn triều cường, mặn thường xâm nhập vào sông Đáy khoảng 20 - 25 km và trên sông Vạc khoảng 10 - 15 km, gây khó khăn trong sản xuất nông

nghiệp và có dấu hiệu gia tăng xâm nhập mặn vào giai đoạn vụ đông xuân. Từ khi có điều tiết của hồ chứa Hoà Bình, mặn không còn lấn sâu vào trong các sông trực. Trên sông Đáy mặn 2‰ thường xuất hiện ở gần cửa Vạc; trên sông Vạc mặn 2‰ thường xuất hiện ở trên dưới cầu Trì Chính; trên sông Càn mặn 2‰ thường xuất hiện ở dưới Cầu Hội [104].

Khác với đất phèn vùng ĐBSH, được hình thành do sự bồi đắp của hỗn hợp phù sa sông biển, nơi có sự ảnh hưởng qua lại giữa phù sa nước ngọt và nước thủy triều mặn, đất phèn ở Ninh Bình được hình thành ở địa hình trũng khó thoát nước, trên nền sản phẩm biển cũ. Trải qua quá trình bồi đắp phù sa trong một thời gian dài, nên tầng đất mặt có tính chất của đất phù sa, tầng đất sâu tích lũy vật liệu sinh phèn. Đất phèn ở Ninh Bình có quá trình khử ôxy trong đất ngày càng yếu đi, và quá trình ôxy hóa trong đất ngày càng mạnh thêm do ảnh hưởng của chế độ ngập nước ngày một giảm. Đất mặn ở Ninh Bình được hình thành do phù sa sông, nhưng do đắp đê nên quá trình bồi tụ trong đê Bình Minh 1, 2 đã ngừng hẳn, quá trình mặn tràn không còn, chỉ còn mặn do ảnh hưởng của mực nước ngầm. Nhiều vùng đất mặn trung bình và ít ở Ninh Bình qua quá trình cải tạo và sử dụng đã giảm mặn, nguy cơ mặn không còn nên đã được phân loại thành đất phù sa.

2.1.1.6. Thực vật

Theo Thái Văn Trường (1978), thảm thực vật nguyên sinh ở khu vực là kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, phân bố ở vùng lõi của VQG Cúc Phương, KBT Vân Long - Kim Bảng; nằm hoàn toàn trên đá vôi vì thế còn được xác định là kiểu phụ thổ nhưỡng trên đá vôi, rất đặc trưng. Hệ thực vật trên núi đá vôi ở khu vực nghiên cứu khá nghèo nàn do bị tác động liên tục, lâu dài. Trảng cây bụi, trảng cỏ thứ sinh hình thành trên đất thoái hoá sau canh tác nương rẫy hoặc chặt phá rừng. Ngoài ra, các khu vực ven sông, đất ngập nước có quần thể Sậy (*Phragmites karka*) bản địa và Mai dương (*Mimosa pigra*) ngoại lai rất phổ biến. Hầu hết những loài này ít có giá trị về tài nguyên, trừ vài loài có thể dùng làm thuốc như cà gai, mò hoa trắng, mò hoa đỏ. Đúng về mặt môi trường, chúng làm tăng tính đa dạng sinh học.



Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường

Biên tập: NCS Nguyễn Đức Thành
 GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
 GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.5. Bản đồ hiện trạng thảm thực vật tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Hệ sinh thái nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam mang đậm tính nhân văn của nền văn minh lúa nước ĐBSH phân bố dọc theo các sông bao gồm đất trồng lúa (2 vụ hoặc 2 vụ lúa + 1 vụ màu) và chuyên màu. Hệ sinh thái trên các bãi bồi ven sông là các cây trồng cạn như Dâu tằm, Rau màu các loại, cây CNNN như đậu, đỗ, lạc... Cây lâu năm bao gồm các loài được trồng theo mục đích sử dụng như: cam, chanh, ổi, na, hồng xiêm, doi, trứng gà, mít. Cây làm vật liệu xây dựng có: tre, xoan... có cây vừa làm cảnh vừa dùng làm thực phẩm và các loài phong lan hiện đang rất phổ biến ở khu dân cư. Rừng trồng và đất trồng cây phân tán có các loài phổ biến như bạch đàn đỏ (*Eucalyptus robusta*), bạch đàn trắng (*E. camphora*), bạch đàn liễu (*E. exserta*), bạch đàn úc (*E. camaldulensis*), phi lao (*Casuarina equisetifolia*) và keo (*Acacia spp.*). Phi lao thấy phổ biến ở khu vực xã Kim Trung, Kim Sơn, Ninh Bình, ít thấy ở Hà Nam.

Rừng ngập mặn chỉ phân bố thành dải hẹp ở khu vực bờ biển Ninh Bình (từ cửa Lạch Càn đến cửa Đáy, thuộc địa phận xã Kim Trung, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình. Do chế độ nhật triều không đều, chỉ có Bần chua là loài ưu thế và phổ biến nhất trong các khu vực phân bố tự nhiên (nhưng hiện rất hẹp) và chủ yếu là các loài được trồng (bần chua, sù, vẹt).

2.1.2. Các yếu tố kinh tế - xã hội

2.1.2.1. Dân số và lao động

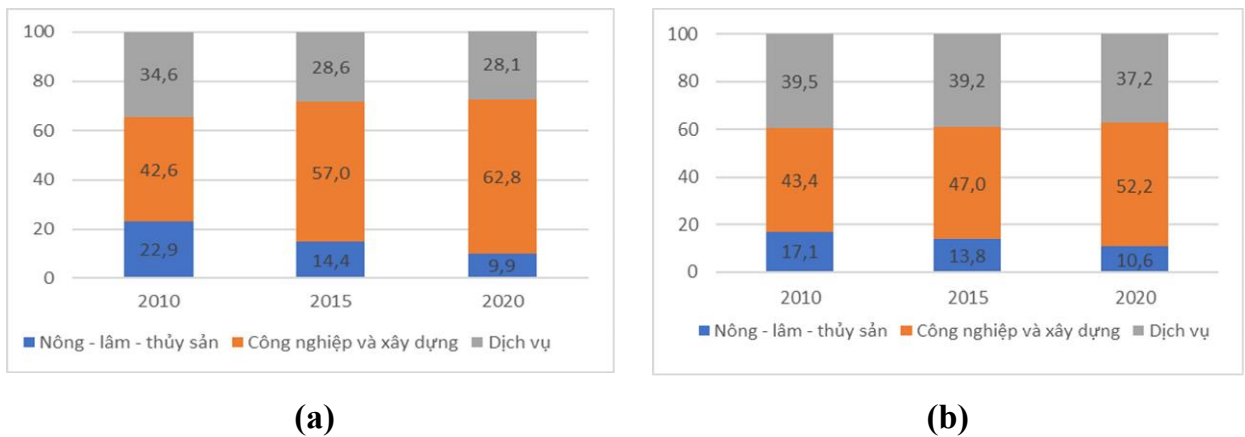
Khu vực nghiên cứu bao gồm 14 đơn vị hành chính cấp huyện/ thị (Ninh Bình gồm 08 đơn vị hành chính; Hà Nam gồm 06 đơn vị hành chính). Tổng diện tích đất tự nhiên 224.872,4 km²; dân số toàn vùng là 1.838.996 người; dân số nông thôn là 1.477.916 người (chiếm 80,4% dân số toàn vùng); dân số trong độ tuổi lao động là 1.060.934 người (Ninh Bình là 582.034 người, Hà Nam là 478.900 người).

Tính đến tháng 12/2020, lực lượng lao động làm việc trong ngành nông lâm nghiệp và thủy sản là 519.020 người (chiếm 48,9% tổng dân số trong độ tuổi lao động). Lực lượng lao động trong lĩnh vực nông lâm nghiệp và thủy sản có trình độ là 3.419 người, chiếm 0,65% tổng số lao động trong lĩnh vực nông nghiệp (Ninh Bình 719 người; Hà Nam 2.700 người). Như vậy, tỷ lệ lao động làm việc trong lĩnh vực nông nghiệp trong giai đoạn 2015 - 2020 đã giảm nhưng vẫn còn ở mức cao (giảm từ 61,9% năm 2015 xuống còn 48,9% năm 2020), lực lượng lao động nông nghiệp có trình độ ở mức thấp [105, 106, 107]. Điều này sẽ làm cản trở quá trình

chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn khi mà lao động nông nghiệp vẫn chiếm số đông nhưng tỷ lệ lao động nông nghiệp có trình độ ở mức thấp, do đó việc ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất nông nghiệp cũng sẽ gặp nhiều hạn chế.

2.1.2.2. Kinh tế - xã hội

Trong giai đoạn 2010 - 2020, khu vực nghiên cứu có tốc độ tăng trưởng bình quân đạt 9,6%/năm (Ninh Bình đạt 9,7 %/năm, Hà Nam đạt 10,6 %/năm). Năm 2020, thu nhập bình quân theo đầu người ở Hà Nam đạt 22,89 triệu đồng/người/năm (tăng 3,4 lần so với năm 2010); ở Ninh Bình đạt 31,58 triệu đồng/người/năm (tăng 2,7 lần so với năm 2010) [105, 106, 107]. Trong giai đoạn 2010 - 2020, cơ cấu kinh tế của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam chuyển dịch theo hướng tăng tỷ trọng ngành công nghiệp, xây dựng và dịch vụ; giảm tỷ trọng ngành nông nghiệp.



Hình 2.6. Cơ cấu giá trị sản xuất theo ngành của Hà Nam (a) và Ninh Bình (b) trong giai đoạn 2010 - 2020

Tính đến hết tháng 12/2022, tỷ trọng ngành nông nghiệp của Hà Nam giảm từ 22,9% (năm 2010) xuống còn 9,9% (năm 2020) và Ninh Bình giảm từ 17,1% (năm 2010) xuống còn 10,6% (năm 2020). Ngành công nghiệp và xây dựng ở Hà Nam và Ninh Bình lần lượt tăng 20,2% và 8,8% so với năm 2010. Như vậy, có thể thấy chuyển dịch cơ cấu kinh tế ở khu vực nghiên cứu theo hướng công nghiệp, xây dựng - dịch vụ - nông nghiệp đã diễn ra theo hướng tích cực, là động lực thúc đẩy thực hiện các mục tiêu phát triển. Tuy nhiên, cơ cấu giá trị sản xuất ở Hà Nam và Ninh Bình là khác nhau; trong khi Hà Nam tập trung vào phát triển công nghiệp, thì Ninh Bình cân bằng giữa phát triển công nghiệp và dịch vụ. Nhiều huyện/ thị như ở Thanh Liêm (Hà Nam) và Nho Quan (Ninh Bình) có điều kiện quy hoạch và xây dựng các khu/cụm công nghiệp ở những khu vực đất đồi núi, đất nông nghiệp kém

hiệu quả nhưng vẫn tiến hành và thực hiện tại các khu đất đai màu mỡ, cho 2 vụ lúa/năm, thuận lợi về hạ tầng nông nghiệp.

Trong giai đoạn 2010 - 2020, mặc dù tỷ trọng ngành nông nghiệp giảm trung bình 3 - 5%/ năm nhưng tốc độ tăng trưởng giá trị sản xuất bình quân hàng năm của ngành nông lâm nghiệp và thủy sản duy trì ở mức 10 - 15%/năm. Trong nội bộ ngành nông nghiệp, tỷ trọng ngành trồng trọt toàn vùng chiếm 80,8% (năm 2010) giảm xuống còn 52,7% (năm 2020), tuy nhiên vẫn giữ vai trò chủ đạo. Các ngành chăn nuôi và dịch vụ nông nghiệp có xu hướng tăng từ 17,4% (năm 2010) lên 34,6% (năm 2020). Ngành thủy sản đang có xu hướng phát triển nhanh, diện tích nước mặt nuôi trồng thủy sản toàn vùng tăng 8,5% từ 10.517,2 ha (năm 2010) lên 11.409,9 ha (năm 2020). Ngành lâm nghiệp có sự chuyển dịch tăng, giảm không đáng kể qua các năm. Như vậy, xu hướng chuyển dịch cơ cấu trong nội bộ ngành nông nghiệp đang có sự chuyển dịch đúng hướng trên cơ sở phát huy tiềm năng, lợi thế và thế mạnh về đất đai theo hướng tăng giá trị sản phẩm. Ngành nông nghiệp đang chuyển đổi mạnh mẽ sang phương thức đa canh nhằm đa dạng hóa, mang lại giá trị kinh tế cao và bền vững, đặc biệt tại các vùng trũng Yên Khánh, Yên Mô (Ninh Bình); Kim Bảng, Thanh Liêm, Bình Lục (Hà Nam).

2.1.2.3. Đô thị hóa

Vùng ĐBSH, trung bình tỷ trọng dân số đô thị tăng 1% thì tỷ trọng đất ở đô thị tăng 2,14% [108]. Tuy nhiên, Hà Nam và Ninh Bình, có tốc độ gia tăng đất ở đô thị so với tốc độ phát triển dân số ở mức trung bình.

Bảng 2.3. Mức tăng tỷ trọng đất ở giai đoạn 2010 - 2020

TT	Loại đất ở	Tỷ trọng tăng dân số (%)		Tỷ trọng tăng đất ở (%)		Mức tăng tỷ trọng đất ở/mức tăng dân số	
		Ninh Bình	Hà Nam	Ninh Bình	Hà Nam	Ninh Bình	Hà Nam
1	Thành thị	17,60	42,66	19,21	52,92	1,09	1,24
2	Nông thôn	5,95	0,99	7,55	8,63	1,27	8,72

Nguồn: Tổng hợp, tính toán từ số liệu của Niên giám thống kê tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, năm 2010, 2020

Trong giai đoạn 2010 - 2015, tỷ trọng đất ở đô thị của Hà Nam và Ninh Bình tăng 52,92% và 19,21%; trong khi đó đất ở nông thôn ở Hà Nam tăng 8,63% và Ninh Bình tăng 7,55%. Dân số đô thị ở Hà Nam và Ninh Bình tăng lần lượt 42,66% và 17,60% so với năm 2010; trong khi đó dân số ở khu vực nông thôn ở Hà Nam và Ninh Bình chỉ tăng lần lượt là 0,99% và 5,95%. Tỷ trọng tăng diện tích đất ở đô thị với tỷ trọng tăng dân số ở Hà Nam là 1,24 lần và Ninh Bình chỉ đạt 1,09 lần; chỉ bằng 50% so với mức trung bình của ĐBSH. Trong giai đoạn 2010 - 2019, diện tích đất sử dụng cho mục đích công cộng ở Hà Nam chỉ tăng 1.221 ha (trung bình năm 2020 là 0,016 ha/ người) và Ninh Bình giảm 1.396 ha (trung bình năm 2020 là 0,014 ha/người). Như vậy, Hà Nam và Ninh Bình là 02 tỉnh ở ĐBSH có tốc độ phát triển không theo kịp tốc độ đô thị hóa, dẫn đến hiện tượng nông thôn hóa đô thị, lãng phí đất sản xuất nông nghiệp.

Nhận xét chung:

Ở khu vực đồng bằng Ninh Bình và Hà Nam, quá trình hình thành đất chịu sự chi phối của dòng chảy, vị trí bồi tụ theo quy luật phi địa đới, hình thành các ô trũng nội đồng điển hình. Quá trình rửa trôi theo chiều thẳng đứng chiếm ưu thế, được thúc đẩy bởi các hoạt động nhân tác đã làm thay đổi tính chất đất ban đầu, xuất hiện luân phiên các yếu tố hạn chế mới trong đất.

Yếu tố khí hậu và địa hình ảnh hưởng rõ nét đến quá trình hình thành đất ở khu vực đồi núi phía tây của lãnh thổ nghiên cứu. Quá trình rửa trôi - tích tụ chiếm ưu thế cùng với quá trình canh tác không hợp lý trong một thời gian dài là nguyên nhân chính gây ra suy thoái tài nguyên đất. Xuất hiện kết von tầng mặt, đất bị chua, thành phần cơ giới nhẹ.

Công nghiệp hóa, đô thị hóa là động lực thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội ở Ninh Bình và Hà Nam, nhưng nó cũng là nguyên nhân chính làm giảm diện tích đất nông nghiệp trong bối cảnh đất sản xuất nông nghiệp đã được khai thác tới hạn, gây ra các xung đột môi trường. Ninh Bình và Hà Nam thực hiện quy hoạch sử dụng đất cho công nghiệp, dịch vụ không căn cứ vào đặc điểm đất đai, tốc độ phát triển không theo kịp tốc độ đô thị hóa, dẫn đến hiện tượng nông thôn hóa đô thị, các nông hộ bị mất tư liệu sản xuất, gây lãng phí và suy thoái tài nguyên đất.

2.2. Đặc điểm đất khu vực nghiên cứu

2.2.1. Phân loại đất

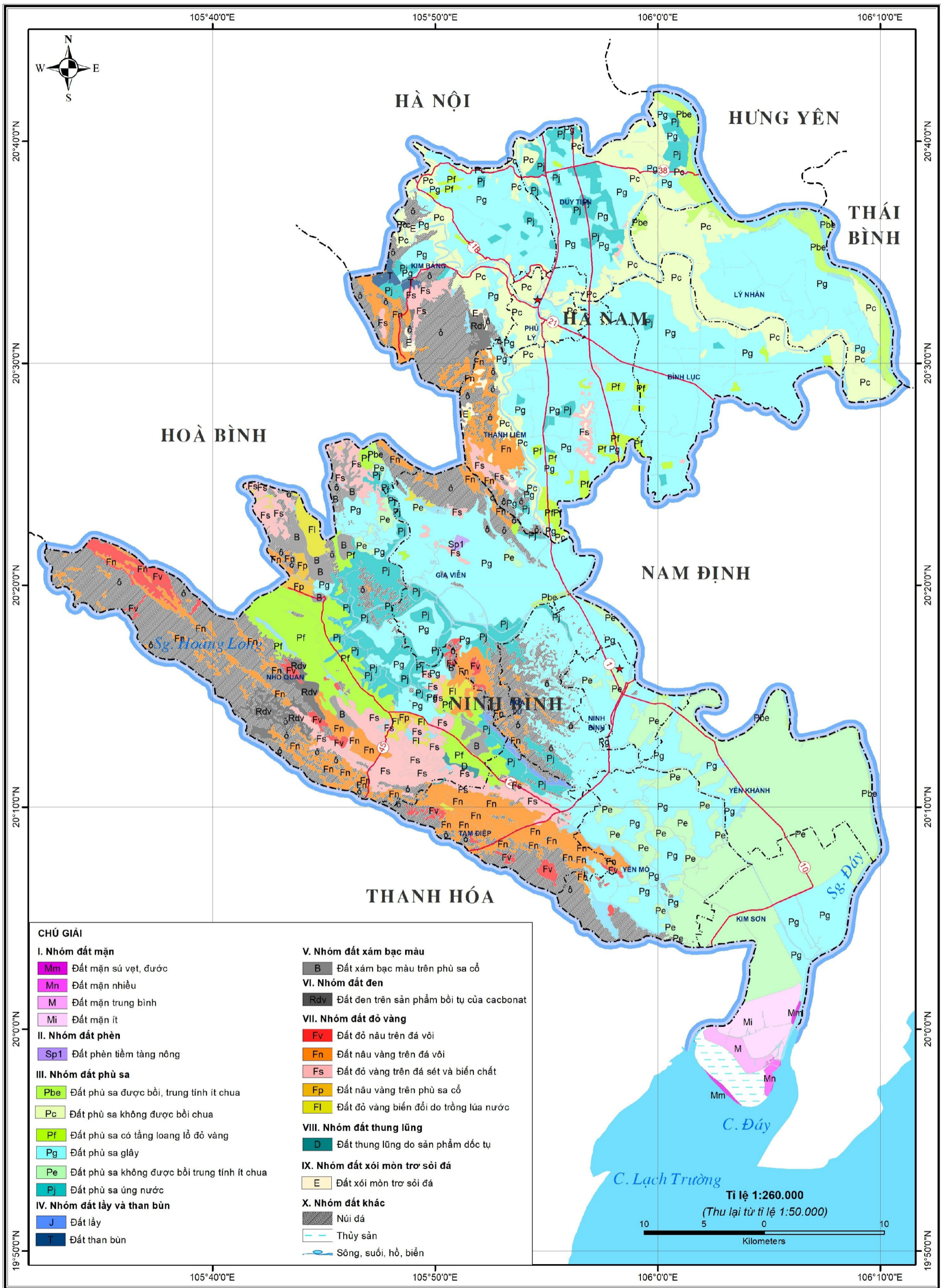
Khu vực tỉnh Ninh Bình và Hà Nam có 22 loại đất thuộc 09 nhóm đất (Bảng 2.4). Nhóm đất phù sa chiếm diện tích lớn nhất, có 147.254,14 ha (chiếm 65,48% DTTN); nhóm đất đỏ vàng có diện tích 26.876,42 (chiếm 11,95% DTTN); nhóm đất mặn có 4.295,42 ha (chiếm 1,91% DTTN); nhóm đất phèn có 107,46 ha (chiếm 0,05% DTTN); nhóm đất lầy và than bùn có diện tích 653,81 ha (chiếm 0,29% DTTN), nhóm đất đen có diện tích 1.829,36 ha (chiếm 0,81% DTTN), nhóm đất xám và bạc màu có diện tích 2.372,28 ha (chiếm 1,05% DTTN); nhóm đất thung lũng có diện tích 139,11 ha (chiếm 0,06% DTTN); nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá có diện tích 672,91 ha (chiếm 0,30% DTTN).

Bảng 2.4. Phân loại đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

TT	Phân loại đất	Ký hiệu	Tổng		Hà Nam	Ninh Bình
			Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)		
I	Nhóm đất mặn	M	4.295,42	1,91	0,00	4.295,42
1	Đất mặn trung bình	Mt	662,10	0,29		662,10
2	Đất mặn ít	Mi	2.174,18	0,97		2.174,18
3	Đất mặn sú vẹt, đước	Mm	1.118,27	0,50		1.118,27
4	Đất mặn nhiều	Mn	233,41	0,10		233,41
II	Nhóm đất phèn	S	107,46	0,05	0,00	107,46
5	Đất phèn tiềm tàng nông	Spl	107,46	0,05		107,46
III	Nhóm đất phù sa		147.254,14	65,48	70.509,05	76.745,10
6	Đất phù sa được bồi, trung tính ít chua	Pbe	3.329,48	1,48	2.848,30	481,18
7	Đất phù sa không được bồi trung tính ít chua	Pe	26.570,78	11,82		26.570,78
8	Đất phù sa không được bồi chua	Pc	18.972,81	8,44	18.972,81	
9	Đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng	Pf	8.704,32	3,87	1.843,55	6.860,77
10	Đất phù sa glây	Pg	78.221,65	34,78	43.074,24	35.147,41

11	Đất phù sa úng nước	Pj	11.455,11	5,09	3.770,15	7.684,95
IV	Nhóm đất lầy và than bùn	T&J	653,81	0,29	343,39	310,42
12	Đất lầy	J	310,42	0,14		310,42
13	Đất than bùn	T	343,39	0,15	343,39	
V	Nhóm đất đen	R	1.829,36	0,81	403,22	1.426,13
14	Đất đen trên sản phẩm bồi tụ của cacbonat	Rdv	1.829,36	0,81	403,22	1.426,13
VI	Nhóm đất xám và bạc màu	X&B	2.372,28	1,05	0,00	2.372,28
15	Đất xám bạc màu trên phù sa cổ	Bp	2.372,28	1,05		2.372,28
VII	Nhóm đất đỏ vàng	F	26.876,42	11,95	4.759,04	22.117,38
16	Đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước	Fl	1.446,01	0,64	22,08	1.423,93
17	Đất nâu vàng trên đá vôi	Fn	13.481,02	5,99	3.045,22	10.435,81
18	Đất nâu vàng trên phù sa cổ	Fp	579,34	0,26		579,34
19	Đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất	Fs	9.020,79	4,01	1.691,74	7.329,05
20	Đất đỏ nâu trên đá vôi	Fv	2.349,25	1,04		2.349,25
VIII	Nhóm đất thung lũng	D	139,11	0,06	0,00	139,11
21	Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ	D	139,11	0,06		139,11
IX	Nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá	E	672,91	0,30	672,91	0,00
22	Đất xói mòn trơ sỏi đá	E	672,91	0,30	672,91	
	Diện tích điều tra		184.200,92	81,91	76.687,61	107.513,31
	Diện tích không điều tra		40.671,48	18,09	9.505,79	31.165,69
	Tổng DTTN		224.872,40	100,00	86.193,40	138.679,00

Nguồn: Bản đồ đất tỉnh Hà Nam tỷ lệ 1:25.000; tỉnh Ninh Bình tỷ lệ 1:50.000 do Viện QH&TKNN thực hiện năm 2005; chỉnh lý bổ sung năm 2015



Nguồn: Viện Quy hoạch Thiết kế Nông nghiệp, 2005 - 2015

Biên tập: NCS Nguyễn Đức Thành
GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.7. Bản đồ thổ nhưỡng tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

2.2.2. Đặc điểm phát sinh và tính chất lý, hóa học các loại đất chính

a) Nhóm đất mặn:

- *Quy mô, diện tích*: Đất mặn có diện tích 4.295,42 ha; chiếm 1,91% DTTN. Phân bố tập trung ở huyện Kim Sơn (Ninh Bình), gồm 04 loại đất: Đất mặn trung bình (Mt) có diện tích 662,10 ha (chiếm 0,29% DTTN); đất mặn ít (Mi) 2.174,18 ha (chiếm 0,97% DTTN); đất mặn sù vệt, đước (Mm) có diện tích 1.118,27 ha (chiếm 0,50% DTTN); đất mặn nhiều (Mn) có diện tích 233,41 ha (chiếm 0,10% DTTN). Đất mặn sù vệt đước ở Ninh Bình chủ yếu sử dụng vào mục đích lâm nghiệp; đất mặn nhiều sử dụng vào mục đích nuôi trồng thủy sản nước mặn - lợ; đất mặn trung bình và ít ở khu vực ven biển Ninh Bình sử dụng để sản xuất nông nghiệp (2 vụ lúa hoặc 2 vụ lúa - 1 vụ màu).

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện*: Đước hình thành trên trầm tích sông - biển, thuộc hệ tầng Hải Hưng và hệ tầng Thái Bình tương ứng với các giai đoạn biển tiến/ thoái vào thống Holocen thuộc kỷ Đệ Tứ. Đất có thành phần mẫu chất pha trộn gồm sét - bột - cát màu xám nâu, có lẫn xác thực vật màu xám xẫm ở những khu vực đất chưa thuần thực hoặc ở độ sâu > 60cm theo phẫu diện. Hình thái phẫu diện có dạng AC hoặc A(B)C và thường có 3 tầng. Độ dày tầng đất > 100 cm.

- *Tính chất vật lý, hóa học của nhóm đất mặn*: Nhóm đất mặn tại Ninh Bình có TPCG từ thịt pha cát đến thịt nặng (hàm lượng limon từ 20 - 40%, hàm lượng sét từ 25 - 35% và hàm lượng cát từ 20 - 25%). Dung trọng đất tầng mặt từ 1,12 - 1,35 mg/cm³. Tầng đất mặt ở loại đất mặn sù vệt đước và mặn nhiều có cấu trúc không rõ ràng, tính trương co lớn. Đất mặn trung bình và mặn ít có phản ứng từ trung tính đến ít chua; nhóm đất sù vệt đước và mặn nhiều có phản ứng chua (pH_{KCl} tầng mặt trong khoảng 5,18 - 6,55; các tầng dưới pH_{KCl} dao động trong khoảng 6,3 - 7,1). Hàm lượng chất hữu cơ tầng mặt của đất mặn sù vệt đước ở mức giàu; các loại đất còn lại ở mức trung bình OC = 1,05 - 2,12%). Nitơ tổng số ở mức (N = 0,08 - 0,18%). P₂O₅ tổng số ở mức khá đến giàu (P₂O₅ = 0,09 - 0,21%); ở nhóm đất mặn ít và trung bình hàm lượng P₂O₅ tổng số ở tầng mặt cao hơn rất nhiều lần so với các tầng dưới. K₂O tổng số ở mức trung bình (K₂O = 1,5 - 2,2%). Hàm lượng P₂O₅ và K₂O dễ tiêu ở mức giàu (P₂O₅ = 8,01 - 11,21 mg P₂O₅/100g đất; K₂O = 22,14 - 32,14 mg K₂O /100g đất); khả năng trao đổi cation ở mức trung bình (CEC = 14,31 - 21,65 lđl/100g đất).

Bảng 2.5. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất mặn

TT	Chỉ tiêu	Đất mặn trung bình		Đất mặn ít		Đất mặn sú vẹt, đước		Đất mặn nhiều	
		Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động
1	pH _{KCl}	6,01	5,45 - 6,32	6,11	5,65 - 6,55	5,32	5,18 - 5,65	5,56	5,24 - 5,72
2	OC (%)	1,23	1,11 - 1,89	1,26	1,05 - 1,94	1,65	1,23 - 2,12	1,21	1,08 - 1,32
3	N tổng số (%)	0,10	0,12 - 0,16	0,12	0,10 - 0,16	0,15	0,10 - 0,18	0,11	0,08 - 0,15
4	P tổng số (% P ₂ O ₅)	0,15	0,13 - 0,19	0,16	0,12 - 0,19	0,17	0,11 - 0,21	0,15	0,09 - 0,20
5	K tổng số (% K ₂ O)	1,67	1,72 - 2,16	1,78	1,61 - 2,01	1,97	1,86 - 2,12	1,89	1,52 - 2,02
6	P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)	9,48	9,45 - 10,26	9,04	8,78 - 11,05	9,18	8,84 - 11,02	9,12	8,01 - 10,14
7	K ₂ O dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)	27,14	24,12 - 29,16	28,06	24,63 - 31,32	28,42	26,45 - 32,14	27,16	22,14 - 29,36
8	CEC (lđl/100g đất)	18,45	17,23 - 21,04	18,02	16,24 - 21,11	20,01	18,02 - 21,78	17,48	14,39 - 20,86
9	Tổng muối tan (%)	0,25	0,22 - 0,28	0,24	0,22 - 0,26	0,47	0,39 - 0,58	0,41	0,37 - 0,45
10	Dung trọng (g/cm ³)	1,15	1,13 - 1,24	1,19	1,12 - 1,32	1,28	1,20 - 1,35	1,20	1,17 - 1,21
11	Thành phần cơ giới	Thịt pha cát đến thịt pha sét		Thịt pha cát đến thịt pha sét		Thịt nặng đến thịt pha sét		Thịt pha cát đến thịt nặng	

Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích đất của luận án

Hàm lượng tổng muối tan trong đất mặn ít và trung bình dao động trong khoảng 0,22 - 0,28%; đất mặn sú vẹt đước và đất mặn nhiều dao động trong khoảng 0,37 - 0,58%. Ở Ninh Bình không còn bị ảnh hưởng bởi mặn tràn, chủ yếu bị ảnh hưởng mặn bởi mực nước ngầm; phần lớn đất mặn ít có đặc tính phù sa, trong quá trình khai thác, sử dụng do đặc tính mặn không còn, nên nhiều diện tích được xếp vào nhóm đất phù sa.

b) Nhóm đất phèn:

- *Quy mô, diện tích:* Nhóm đất phèn có diện tích 107,46 ha (chiếm 0,05% DTTN), chỉ phân bố ở xã Gia Sơn, huyện Gia Viễn (Ninh Bình). Căn cứ vào sự có mặt của tầng phèn và tầng sinh phèn trong phẫu diện (tầng sinh phèn xuất hiện ở độ sâu < 50cm) nên nhóm đất phèn chỉ có 01 loại đất là đất phèn tiềm tàng nông. Nhìn chung, đất phèn ở Ninh Bình không phải là nhóm đất không điển hình, loại sử dụng đất chính là 2 vụ lúa - 1 vụ màu.

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện:* Hình thành từ các trầm tích đầm lầy lợ, có chứa vật liệu sinh phèn (FeS_2 - pyrite) được tích lũy dưới dạng sét hoặc hữu cơ ngập nước. Đất phèn ở Ninh Bình có độ dày tầng đất > 100cm với độ dày tầng canh tác khoảng 20 - 35cm. Phẫu diện thường có 03 tầng, giữa các tầng đất có sự chuyển lớp từ từ về màu sắc. Cấu trúc hạt đến cục tầng, xuất hiện các vết vàng theo chiều sâu phẫu diện.

- *Tính chất vật lý, hóa học của nhóm đất phèn:* Nhóm đất phèn tại Ninh Bình - Hà Nam chua toàn phẫu diện, pH_{KCl} tầng mặt dao động trong khoảng 4,50 - 5,15. Đất có TPCG từ thịt pha sét đến sét, cấp hạt sét dao động trong khoảng 25 - 35%; cấp hạt limon dao động trong khoảng 25 - 40%; cấp hạt cát dao động trong khoảng 20 - 35%. Dung trọng đất tầng mặt trong khoảng 1,1 - 1,25 g/cm^3 , đất có khả năng giữ nước tốt.

Bảng 2.6. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặn của nhóm đất phèn

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đất phèn tiềm tàng nông	
			Trung bình	Khoảng dao động
1	pH_{KCl}	-	4,78	4,50 - 5,15
2	OC	%	1,61	1,22 - 2,65
3	N tổng số	%	0,14	0,11 - 0,22
4	P tổng số	% P_2O_5	0,07	0,05 - 0,09

5	K tổng số	% K ₂ O	1,62	1,22 - 1,76
6	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg P ₂ O ₅ /100g đất	4,42	4,11 - 5,32
7	K ₂ O dễ tiêu	mg K ₂ O /100g đất	16,48	12,25- 17,67
8	CEC	lđl/100g đất	15,61	14,56 - 18,52
9	Tổng lưu huỳnh	%	0,09	0,06 - 0,15
10	Dung trọng	g/cm ³	1,20	1,11 - 1,25
11	TPCG		Thịt pha sét đến sét	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

Đất có hàm lượng OC và N tổng số từ khá đến giàu (OC = 1,22 - 2,65%; N = 0,11 - 0,22%). Hàm lượng P₂O₅ tổng số và K₂O tổng số ở mức trung bình (P₂O₅ = 0,05 - 0,09%; K₂O = 1,22 - 1,76%). Hàm lượng lưu huỳnh tổng số dao động trong khoảng 0,06 - 0,15%; khả năng trao đổi cation ở mức trung bình, từ 14,56 - 18,52 lđl/100g đất. P₂O₅ dễ tiêu ở mức nghèo, K₂O dễ tiêu ở mức trung bình (P₂O₅ = 4,11 - 5,32 mg P₂O₅/100g đất; K₂O = 12,25 - 17,67 mg K₂O /100g đất).

c) Nhóm đất phù sa:

- *Quy mô, diện tích:* Nhóm đất phù sa có diện tích 147254,14 (chiếm 65,48 DTTN) phân bố ở Hà Nam 70.509,05 ha và Ninh Bình 76.745,10 ha; gồm 06 loại đất: Đất phù sa được bồi trung tính, ít chua có 3.329,48 ha (chiếm 1,48% DTTN); đất phù sa không được bồi trung tính ít chua có 26.570,78 ha (chiếm 11,82% DTTN); đất phù sa không được bồi chua có 18.972,81 ha (chiếm 8,44% DTTN); đất phù sa có tầng loang lổ đỏ vàng có 8.704,32 ha (chiếm 3,87% DTTN); Đất phù sa glây có 78.221,65 ha (chiếm 34,78% DTTN); đất phù sa úng nước có 11.455,11 ha (chiếm 5,09% DTTN).

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện:* Hình thành do quá trình bồi tụ phù sa của hệ thống sông, sông - biển thuộc thống Holocen muộn (Q₁⁵⁻³). Quá trình thổ nhưỡng xảy ra trong đất ở Ninh Bình - Hà Nam phụ thuộc quá trình sử dụng đất nên hình thái phẫu diện bị phân hóa, có sự thay đổi đáng kể về tính chất như: chua, glây hóa, có tầng loang lổ đỏ vàng... Phẫu diện đất thường có từ 3 - 5 tầng (trung bình 4 tầng), các tầng đất có sự chuyển lớp từ từ theo màu sắc, màu sắc tầng đất mặt phụ thuộc vào sản phẩm phù sa của từng hệ thống sông. Cấu trúc đất dạng phiến mỏng, viên cục nhỏ đến cục tảng. Mực nước ngầm có thể xuất hiện ở độ sâu < 50cm tùy thuộc vào tiêu địa hình và hạ tầng nông nghiệp.

Bảng 2.7. Tính chất vật lý hóa học tầng đất mặt của nhóm đất phù sa

TT	Chỉ tiêu	Phù sa được bồi, trung tính ít chua		Phù sa không được bồi, trung tính ít chua		Phù sa không được bồi chua		Phù sa có tầng loang lỗ đổ vàng		Phù sa clay		Phù sa úng nước	
		Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động
1	pH _{KCl}	5,12	5,44 - 6,31	6,01	5,65 - 6,23	5,31	5,00 - 5,61	5,51	5,01 - 6,12	4,8	4,70 - 5,31	4,70	4,36 - 5,23
2	OC (%)	2,30	1,74 - 2,85	2,19	2,06 - 2,32	2,08	1,82 - 2,85	2,19	1,72 - 2,57	2,11	2,03 - 2,39	2,52	2,01 - 3,02
3	N tổng số (%)	0,19	0,15 - 0,24	0,15	0,11 - 0,19	0,15	0,13 - 0,20	0,19	0,15 - 0,23	0,17	0,15 - 0,21	0,20	0,17 - 0,26
4	P tổng số (% P ₂ O ₅)	0,17	0,13 - 0,21	0,14	0,09 - 0,18	0,12	0,09 - 0,19	0,15	0,10 - 0,20	0,15	0,12 - 0,21	0,16	0,12 - 0,19
5	K tổng số (% K ₂ O)	1,79	1,28 - 2,31	1,75	1,58 - 2,02	1,52	1,23 - 1,95	1,69	1,39 - 2,25	1,55	1,38 - 2,12	1,70	1,36 - 2,20
6	P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)	11,63	5,49 - 15,77	11,86	8,12 - 15,60	11,21	8,92 - 13,52	10,35	7,15 - 15,71	9,58	7,71 - 16,45	10,08	8,12 - 16,25
7	K ₂ O dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)	11,80	6,60 - 17,01	10,72	6,97 - 18,24	10,69	7,27 - 17,23	11,06	8,14 - 16,86	11,08	7,94 - 16,39	11,46	7,62 - 17,31
8	CEC (lđl/100g đất)	13,47	11,18 - 15,78	12,99	9,71 - 14,72	13,56	12,65 - 14,48	13,17	11,45 - 15,03	14,96	13,61 - 16,35	13,15	11,01 - 15,57
9	Dung trọng (g/cm ³)	1,21	1,19 - 1,25	1,24	1,22 - 1,26	1,26	1,22 - 1,28	1,21	1,15 - 1,30	1,27	1,13 - 1,30	1,26	1,20 - 1,32
10	Thành phần cơ giới	Thịt pha cát đến sét		Thịt nặng đến sét		Thịt nặng đến sét		Thịt pha cát đến sét		Thịt nặng đến sét		Thịt đến sét	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

- *Tính chất vật lý, hóa học của nhóm đất phù sa*: Đất có thành phần cơ giới từ thịt pha cát đến sét, phụ thuộc vào tầng phát sinh. Tỷ lệ cấp hạt sét chiếm khoảng 20 - 40%, cấp hạt thịt từ 26,7 - 41,3%, còn lại là cấp hạt cát; TPCG thay đổi tùy thuộc vào loại đất, địa hình và vị trí phân bố của đất so với sông và từ thượng lưu xuống hạ lưu. Đất hơi chặt, dung trọng đất tầng mặt dao động trong khoảng 1,13 - 1,32 g/cm³, đạt yêu cầu tầng canh tác và có chiều hướng tăng dần khi xuống sâu.

Đất có phản ứng từ chua đến rất chua ($pH_{KCl} = 4,36 - 6,31$), các tầng phía dưới ở mức rất chua, đặc biệt là tầng glây và tầng loang lổ của đất phù sa glây và phù sa có tầng loang lổ. Hàm lượng cacbon hữu cơ tổng số (OC) ở mức khá đến cao (OC = 1,72 - 3,02%). Nitơ tổng số trong đất ở mức trung bình đến giàu, dao động từ 0,11 - 0,26% N. Lân tổng số trong đất biến ở mức trung bình đến giàu, từ 0,09 - 0,19% P₂O₅; lân dễ tiêu biến động mạnh từ mức nghèo đến giàu, từ 5,49 - 16,45 mg P₂O₅/100g. Kali tổng số chủ yếu ở mức trung bình đến giàu, từ 1,23 - 2,25% K₂O; tuy nhiên kali dễ tiêu chủ yếu ở mức nghèo tới trung bình bình, từ 6,60 - 18,24 mg K₂O/100g đất. Dung tích hấp thu (CEC) biến động mạnh từ mức thấp đến trung bình, trong khoảng 9,71 - 15,57 meq/100g đất, phụ thuộc vào các đặc tính đất.

Nhìn chung, các chỉ tiêu lý, hóa học có xu hướng giảm dần theo độ sâu tầng đất. Do quá trình canh tác sử dụng phân bón không hợp lý, nên các đặc tính nông hóa tầng đất canh tác thường cao hơn các tầng phía dưới từ 1 - 5 lần. Đặc biệt, đối với lân và kali dễ tiêu tầng đất canh tác có thể gấp tới hàng chục lần so với các tầng phía dưới. Hầu hết các chỉ tiêu lý, hóa học đều thích hợp với cây lúa và rau màu; ngoại trừ các chỉ tiêu K₂O dễ tiêu và CEC biến động mạnh ở mức kém thích hợp đến thích hợp; riêng đối với đất phù sa có tầng loang lổ, TPCG ở mức kém thích hợp với rau màu và các cây ngắn ngày.

d) Nhóm đất lầy và than bùn:

- *Quy mô, diện tích*: Có diện tích 653,81 ha (chiếm 0,29% DTTN); bao gồm 02 loại đất: đất lầy có diện tích 310,42 ha, chỉ phân bố ở vùng trũng thấp dưới chân núi đá vôi thuộc các xã Yên Sơn, Yên Định, Sơn Hà, huyện Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình. Đất than bùn có diện tích 343,339 ha, phân bố ở vùng trũng thấp ngập nước quanh năm thuộc xã Ba Sao, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam.

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện*: Đất hình thành ở địa hình trũng, giữa một thung lũng hẹp, không có khả năng thoát nước. Đất nhão, kém ổn định,

không có kết cấu, clay mạnh. Xác thực vật được tích lũy và phân giải chậm trong điều kiện yếm khí tạo thành lớp than bùn dày 20 - 40 cm; ở độ sâu 0 - 60cm là lớp bùn loãng bùng nhùng, trên bề mặt lầy thụt. Phần diện đất không có tầng A.

- *Tính chất vật lý, hóa học của nhóm đất lầy và than bùn*: Đất có phản chua ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 3,43 - 5,48$). Đất có TPCG từ thịt trung bình đến sét, dung trọng đất tầng dao động trong khoảng 1,19 - 1,31 g/cm^3 . Dung tích hấp thu (CEC) ở mức trung bình, CEC trong đất từ 11,66 - 16,02 meq/100g đất. Cacbon hữu cơ tổng số ở mức giàu (OC = 2,24 - 3,87%). Hàm lượng Nitơ tổng số và P_2O_5 tổng số ở mức giàu, K_2O tổng số ở mức trung bình đến giàu (N = 0,16 - 0,28%; $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,11 - 0,26\%$; $\text{K}_2\text{O} = 1,27 - 2,16\%$). Hàm lượng lân dễ tiêu ở mức trung bình đến giàu, kali dễ tiêu ở nghèo đến trung bình ($\text{P}_2\text{O}_5 = 8,45 - 20,21$ mg $\text{P}_2\text{O}_5/100$ g đất; $\text{K}_2\text{O} = 8,65 - 15,87$ mg $\text{K}_2\text{O}/100$ g đất). Khả năng trao đổi cation ở mức trung bình (CEC = 11,63 - 17,72 ldl/100g đất).

Bảng 2.8. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất lầy và than bùn

TT	Chỉ tiêu	Đất lầy		Đất than bùn	
		Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động
1	pH_{KCl}	4,57	3,43 - 5,48	5,10	4,91 - 5,22
2	OC (%)	2,31	2,24 - 2,76	3,05	2,86 - 3,87
3	N tổng số (%)	0,19	0,16 - 0,24	0,22	0,19 - 0,28
4	P tổng số (% P_2O_5)	0,14	0,11 - 0,19	0,15	0,13 - 0,26
5	K tổng số (% K_2O)	1,44	1,31 - 1,57	1,71	1,27 - 2,16
6	P_2O_5 dễ tiêu (mg $\text{P}_2\text{O}_5/100$ g đất)	10,11	8,45 - 12,34	14,04	9,27 - 20,21
7	K_2O dễ tiêu (mg $\text{K}_2\text{O}/100$ g đất)	12,65	11,30 - 15,87	11,85	8,65 - 14,52
8	CEC (ldl/100g đất)	13,41	11,66 - 16,02	12,98	11,46 - 14,87
9	Dung trọng (g/cm^3)	1,26	1,19 - 1,31	1,21	1,19 - 1,28
10	Thành phần cơ giới	Thịt trung bình đến sét		Thịt pha sét	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

Nhìn chung, tính chất hóa học của nhóm đất lầy và than bùn thích hợp với yêu cầu sử dụng đất của cây lúa, các cây ngắn ngày; riêng chỉ tiêu K_2O dễ tiêu ở mức kém thích hợp đến thích hợp. Tuy nhiên, do yếu tố địa hình làm giảm khả năng tiêu thoát nước, cho hiệu quả kinh tế kém nên phần lớn diện tích đất lầy và đất than bùn đang bị bỏ hoang hoặc chuyển đổi sang nuôi trồng thủy sản.

đ) Nhóm đất đen:

- *Quy mô, diện tích:* Có diện tích 1.829,36ha (chiếm 0,81% DTTN); gồm 01 loại đất là đất đen trên sản phẩm bồi tụ cacbonat (Rdv). Phân bố tập trung ở huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình (1.426,13 ha) và một phần nhỏ ở xã Thành Sơn, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam (403,22 ha).

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện:* Hình thành do các sản phẩm rửa trôi, tích tụ ở các thung lũng đá vôi. Hình thái phẫu diện có dạng AC, thường có 3 tầng. Đất có cấu trúc cục tảng, giữa các tầng đất có sự chuyển lớp từ từ về màu sắc. Xuất hiện kết von tròn ở tầng mặt < 20%. Ở độ sâu > 50 cm mức độ đá lẫn > 20%.

- *Tính chất vật lý và hóa học của nhóm đất đen:* Đất có phản ứng trung tính ($\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,52 - 7,01$). TPCG đất từ thịt nhẹ đến thịt pha sét. Dung trọng đất tầng mặt dao động từ 1,14 - 1,25 g/cm^3 . Hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số ở mức trung bình, ngoại trừ kali ở mức nghèo ($\text{OC} = 2,71 - 3,42\%$; $\text{N} = 0,14 - 0,28\%$; $\text{P}_2\text{O}_5 = 0,17 - 0,27\%$; $\text{K}_2\text{O} = 0,92 - 1,74\%$). Hàm lượng P_2O_5 dễ tiêu từ nghèo đến trung bình; K_2O dễ tiêu ở mức nghèo ($\text{P}_2\text{O}_5 = 4,56 - 8,73\%$ mg P_2O_5 /100 g đất; $\text{K}_2\text{O} = 5,78 - 9,16$ mg K_2O /100 g đất); CEC ở mức trung bình đến cao, trong khoảng 21,48 - 27,16 $\text{ldl}/100\text{g}$ đất.

Bảng 2.9. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt nhóm đất đen

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	
			Trung bình	Khoảng dao động
1	pH_{KCL}	-	6,74	6,52 - 7,11
2	OC	%	2,93	2,71 - 3,42
3	N tổng số	%	0,21	0,14 - 0,28
4	P tổng số	% P_2O_5	0,21	0,17 - 0,27
5	K tổng số	% K_2O	1,47	0,92 - 1,74
6	P_2O_5 dễ tiêu	mg P_2O_5 /100g đất	7,03	4,56 - 8,73
7	K_2O dễ tiêu	mg K_2O /100g đất	7,61	5,78 - 9,16
8	CEC	$\text{ldl}/100\text{g}$ đất	13,41	21,48 - 27,16
9	Dung trọng	g/cm^3	1,18	1,14 - 1,25
10	TPCG	-	Thịt pha cát đến sét	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

Nhìn chung, các chỉ tiêu lý, hóa học có xu hướng giảm dần theo độ sâu tầng

đất, tầng mặt có biên độ dao động lớn, thường đạt mức khá đến giàu nhưng các tầng dưới chỉ ở mức nghèo đến trung bình. Đánh giá một số tính chất lý, hóa học đất tầng mặt của đất đen trên sản phẩm cacbonat với yêu cầu sử dụng đất của cây lúa cho thấy, các chỉ tiêu lý, hóa học đều thích hợp, riêng các chỉ tiêu TPCG, K_2O dễ tiêu và CEC ở mức kém thích hợp đến thích hợp. Tuy nhiên, loại đất này phù hợp để hình thành các vùng chuyên canh cây rau màu hoặc cây ngắn ngày khác.

e) Nhóm đất xám và bạc màu:

- *Quy mô, diện tích*: Có diện tích 2.372,28 ha (chiếm 1,05% DTTN), phân bố ở phía Tây Bắc của huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình. Căn cứ vào mẫu chất, phân chia nhóm đất này thành 01 loại đất: đất xám bạc màu trên phù sa cổ.

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện*: Hình thành trên trầm tích phù sa cổ, được thành tạo trong thống Pleitocen muộn của kỷ Đệ tứ (Q_4^2). Quá trình rửa trôi, xói mòn bề mặt và rửa trôi theo chiều sâu phẫu diện chiếm vai trò chủ đạo và được thúc đẩy bởi lịch sử canh tác bất hợp lý trong một thời gian dài. Hình thái phẫu diện đất kiểu AB(g)C, thường có 4 tầng. Đất có màu xám, xám sáng, xám hơi vàng là chủ đạo. Cấu trúc hạt thô, bở rời, có sự chuyển lớp tương đối rõ về màu sắc giữa tầng mặt với các tầng phía dưới. Ở những nơi địa hình trũng thấp thường bị gầy. Trong phẫu diện xuất hiện kết von hoặc có tầng loang lổ.

- *Tính chất vật lý và hóa học của nhóm đất xám bạc màu*: Đất chua toàn phẫu diện ($pH_{KCl} = 4,52 - 5,54$). TPCG đất từ cát pha đến thịt, tầng đất mặt có thành phần cơ giới nhẹ và có xu hướng tích tụ sét ở các tầng dưới; dung trọng đất tầng mặt trong khoảng 1,28 - 1,41 g/cm^3 .

Các chất dinh dưỡng tổng số ở mức rất nghèo đến trung bình ($OC = 0,32 - 0,87\%$; $N = 0,03 - 0,11\%$; $P_2O_5 = 0,02 - 0,08\%$; $K_2O = 0,51 - 0,76\%$). Hàm lượng P_2O_5 dễ tiêu ở mức trung bình, K_2O dễ tiêu ở mức nghèo ($P_2O_5 = 5,71 - 6,12$ mg $P_2O_5/100$ g đất; $K_2O = 4,87 - 6,19$ mg $K_2O/100$ g đất). Khả năng trao đổi cation của đất ở mức thấp ($CEC = 5,45 - 8,34$ lđl/100 g đất).

Nhìn chung, có sự khác biệt tương đối lớn giữa tầng đất mặt và các tầng phía dưới. Hàm lượng cacbon hữu cơ tổng số, đạm, lân đều đạt giá trị trung bình ở tầng mặt, những lại đạt mức nghèo đến rất nghèo ở các tầng dưới. Đánh giá một số tính chất lý, hóa học đất tầng mặt của đất xám và bạc màu với yêu cầu của cây lúa, rau

màu cho thấy, hầu hết các chỉ tiêu lý, hóa học đều ở mức thích hợp, ngoại trừ thành phần cơ giới, K₂O tổng số, K₂O dễ tiêu, CEC ở mức kém thích hợp đến thích hợp.

Bảng 2.10. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất xám và bạc màu

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đất xám bạc màu trên phù sa cổ	
			Trung bình	Khoảng dao động
1	pH _{KCl}	-	4,73	4,52 - 5,54
2	OC	%	0,56	0,32 - 0,87
3	N tổng số	%	0,06	0,03 - 0,11
4	P tổng số	% P ₂ O ₅	0,04	0,02 - 0,08
5	K tổng số	% K ₂ O	0,62	0,51 - 0,76
6	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg P ₂ O ₅ /100g đất	5,87	5,71 - 6,12
7	K ₂ O dễ tiêu	mg K ₂ O /100g đất	5,21	4,87 - 6,19
8	CEC	lđl/100g đất	6,14	5,45 - 8,34
9	Dung trọng	g/cm ³	1,33	1,28 - 1,41
10	TPCG	-	Cát pha đến thịt	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

f) Nhóm đất đỏ vàng:

- *Quy mô, diện tích:* Có diện tích 26.876,42 ha (chiếm 11,95% DTTN); phân bố ở Ninh Bình 22.117,38 ha; Hà Nam 4.759,04 ha. Nhóm đất đỏ vàng ở Ninh Bình - Hà Nam gồm 05 loại đất: đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước (1.446,01 ha, chiếm 0,64% DTTN); đất nâu vàng trên đá vôi (13.481,02 ha, chiếm 5,99% DTTN); đất nâu vàng trên phù sa cổ (579,34 ha, chiếm 0,26% DTTN); đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất (9.020,79 ha, chiếm 4,01% DTTN); đất đỏ nâu trên đá vôi (2.349,25 ha, chiếm 4,01% DTTN).

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện:* Hình thành từ sản phẩm phong hóa ferralit của các loại đá: macma axit, biến chất, phù sa cổ... Phân bố địa hình thềm bóc mòn - xâm thực bậc III, bề mặt pediment và bề mặt san bằng. Hình thái phẫu diện đất phổ biến kiểu ABC, thường có 3 tầng, độ dày tầng đất thường > 100 cm. Tầng đất mặt mỏng có màu nâu hoặc nâu đen sáng, cấu trúc cục tảng. Các tầng phía dưới thường có màu nâu vàng, nâu đỏ hoặc đỏ vàng tùy thuộc vào đá mẹ, có cấu trúc cục tảng, có các đốm rỉ sắt, ở một vài phẫu diện xuất hiện kết von đá ong.

Bảng 2.11. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất đỏ vàng

TT	Chỉ tiêu	Đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước		Đất nâu vàng trên đá vôi		Đất nâu vàng trên phù sa cổ		Đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất		Đất đỏ nâu trên đá vôi	
		Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động	Trung bình	Khoảng dao động
1	pH _{KCl}	4,45	4,32 - 4,65	5,12	3,82 - 5,04	4,28	4,13 - 5,32	4,10	4,05 - 4,56	5,10	4,82 - 5,34
2	OC (%)	1,48	1,35 - 1,62	1,57	1,39 - 1,75	1,32	1,15 - 1,51	1,45	1,24 - 1,65	2,76	2,49 - 3,04
3	N tổng số (%)	0,13	0,12 - 0,15	0,12	0,11 - 0,14	0,13	0,11 - 0,15	0,11	0,10 - 0,14	0,26	0,21 - 0,32
4	P tổng số (% P ₂ O ₅)	0,06	0,04 - 0,07	0,07	0,06 - 0,09	0,08	0,07 - 0,09	0,06	0,04 - 0,09	0,09	0,07 - 0,11
5	K tổng số (% K ₂ O)	0,69	0,63 - 0,74	0,62	0,52 - 0,87	0,46	0,37 - 0,54	0,65	0,54 - 0,86	0,68	0,52 - 0,83
6	P ₂ O ₅ dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)	7,34	6,56 - 8,11	6,83	5,68 - 8,97	7,03	5,40 - 8,06	5,25	4,66 - 7,78	5,79	4,59 - 6,89
7	K ₂ O dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)	8,61	7,52 - 9,71	7,89	5,12 - 10,41	8,21	5,92 - 10,48	7,24	5,17 - 9,68	13,56	10,87 - 16,65
8	CEC (lđl/100g đất)	10,51	9,85 - 12,17	10,59	10,65 - 12,64	9,86	8,75 - 10,84	10,40	9,10 - 11,75	9,74	8,55 - 10,97
9	Dung trọng (g/cm ³)	1,30	1,28 - 1,32	1,28	1,23 - 1,31	1,31	1,27 - 1,34	1,27	1,24 - 1,31	1,22	1,15 - 1,30
10	Thành phần cơ giới	Thịt trung bình đến sét		Thịt trung bình đến nặng		Thịt trung bình đến nặng		Thịt trung bình đến sét		Thịt trung bình đến nặng	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

- *Tính chất vật lý, hóa học của nhóm đất đỏ vàng*: Đất có thành phần cơ giới từ thịt trung bình đến sét. Tỷ lệ cấp hạt sét chiếm khoảng 30 - 35%, cấp hạt thịt từ 30 - 40%, còn lại là cấp hạt cát. Đất hơi chặt, dung trọng đất tầng mặt dao động trong khoảng 1,22 - 1,34 g/cm³ và có chiều hướng tăng dần khi xuống sâu. Nhóm đất này có phản ứng tầng mặt chua đến hơi chua, pH_{KCl} từ 3,82 - 5,34. Dung tích hấp thu (CEC) ở mức thấp, dao động trong khoảng 88,55 - 12,64 meq/100g đất.

Hàm lượng cacbon hữu cơ tổng số trong đất tầng mặt (OC) ở mức trung bình đến cao (đất đỏ nâu trên đá vôi có OC = 2,49 - 3,04%, các loại đất khác OC = 1,35 - 1,75%). Nitơ tổng số tầng mặt ở đất nâu đỏ trên đá vôi ở mức cao (N = 0,21 - 0,32%); các loại đất còn lại ở mức trung bình (N = 0,10 - 0,15). Lân tổng số ở mức trung bình; kali tổng số ở mức nghèo (P₂O₅ = 0,04 - 0,11%; K₂O = 0,37 - 0,87%). Lân dễ tiêu trong đất biến động mạnh từ nghèo đến giàu, dao động từ 4,59 - 8,97 mg P₂O₅/ 100g đất; kali dễ tiêu ở mức nghèo đến trung bình, dao động từ 5,12 - 16,65 mg P₂O₅/ 100g đất.

Các chỉ tiêu lý, hóa học của nhóm đất đỏ vàng có xu hướng giảm dần theo độ sâu tầng đất, tầng đất mặt thường đạt mức trung bình đến khá, nhưng các tầng phía dưới chỉ ở mức thấp đến rất thấp. Đặc biệt, chỉ tiêu lân dễ tiêu và kali dễ tiêu cao từ 3 - 5 lần so với các tầng phía dưới. Đánh giá một số tính chất lý, hóa học đất tầng mặt của nhóm đất đỏ vàng với yêu cầu sử dụng đất của cây lúa, rau màu và cây ăn quả cho thấy, đất đỏ vàng có tầng biến đổi thích hợp cho loại sử dụng đất 2 lúa - 1 màu hoặc chuyên màu; các loại đất còn lại thích hợp cho cây ăn quả hoặc cây công nghiệp ngắn ngày. Theo đó, chỉ tiêu P₂O₅ dễ tiêu và K₂O dễ tiêu ở mức kém thích hợp là yếu tố giới hạn đối với cây rau màu, cây ăn quả khi canh tác trên nhóm đất này; đối với cây lúa canh tác trên đất đỏ vàng có tầng biến đổi thì TPCG, P₂O₅ dễ tiêu và K₂O dễ tiêu là yếu tố giới hạn.

g) Nhóm đất thung lũng:

- *Quy mô, diện tích*: Có diện tích 139,11 ha (chiếm 0,06% DTTN), có 01 loại đất: đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (D), chỉ phân bố ở xã Quảng Lạc, huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình.

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện*: Hình thành trên địa hình trũng thấp, các vật liệu không gắn kết, bị xói mòn, rửa trôi từ địa hình cao đưa xuống dưới do tác động của nước, trọng lực. Các tầng đất lộn xộn, glây mạnh. Phẫu diện thường

có 3 tầng. Tầng mặt thường có màu xám đen, nâu đen; các tầng phía dưới có màu xám xanh, xám nâu. Đất thường có cấu trúc viên cục, lẫn nhiều sỏi sạn.

- *Tính chất vật lý, hóa học của Nhóm đất đỏ vàng*: Đất có TPCG từ thịt trung bình đến nặng. Tỷ lệ cấp hạt sét chiếm khoảng 30 - 35%, cấp hạt limon từ 30 - 45%, còn lại là cấp hạt cát. Đất hơi chặt, dung trọng tầng đất mặt dao động trong khoảng 1,17 - 1,31g/cm³ và tăng dần ở các tầng dưới.

Đất có phản ứng chua toàn phần diện, pH_{KCl} tầng mặt dao động từ 3,5 - 4,5. CEC trong đất tầng mặt ở mức trung bình, từ 14,03 - 17,71 đl/100g đất. Hàm lượng cacbon hữu cơ ở mức cao (OC = 1,76 - 2,81%); N tổng số ở mức trung bình đến cao (N = 0,17 - 0,29%). Hàm lượng P tổng số ở mức cao, nhưng hàm lượng lân dễ tiêu chỉ ở mức trung bình (P₂O₅ tổng số = 0,09 - 0,21 %P₂O₅; P₂O₅ dễ tiêu = 7,01 - 9,62 mg P₂O₅/100g đất). Hàm lượng Kali tổng số ở mức khá đến cao (K₂O = 1,98 - 2,42 %K₂O); Kali dễ tiêu ở mức trung bình (K₂O = 14,71 - 16,38 mg K₂O/100 g đất).

Đánh giá một số tính chất lý, hóa học tầng đất mặt của đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ với yêu cầu sử dụng đất của cây lúa, rau màu và các cây ngắn ngày khác cho thấy: chỉ tiêu P₂O₅ dễ tiêu và K₂O dễ tiêu ở mức kém thích hợp đến thích hợp; chỉ tiêu pH_{KCL} ở mức kém thích hợp. Tuy nhiên, loại đất này phân bố ở địa hình cao, nên không thích hợp cho canh tác lúa nước.

Bảng 2.12. Tính chất vật lý, hóa học tầng đất mặt của nhóm đất thung lũng

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ	
			Trung bình	Khoảng dao động
1	pH _{KCl}	-	4,89	4,26 - 5,31
2	OC	%	2,02	1,76 - 2,81
3	N tổng số	%	0,21	0,17 - 0,29
4	P tổng số	% P ₂ O ₅	0,16	0,09 - 0,21
5	K tổng số	% K ₂ O	2,28	1,98 - 2,42
6	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg P ₂ O ₅ /100g đất	8,47	7,01 - 9,62
7	K ₂ O dễ tiêu	mg K ₂ O /100g đất	15,02	14,71 - 16,38
8	CEC	đl/100g đất	16,19	14,03 - 17,71
9	Dung trọng	g/cm ³	1,22	1,17 - 1,31
10	TPCG	-	Thịt trung bình đến nặng	

(Nguồn: Tổng hợp kết quả phân tích của luận án)

h) Nhóm đất xói mòn trơ sỏi đá:

- *Diện tích, phân bố:* Có diện tích 672,91 ha (chiếm 0,30% DTTN). Nhóm đất này chỉ phân bố ở tỉnh Hà Nam thuộc các xã Ba Sao, Thanh Sơn (huyện Kim Bảng) và xã Thanh Thủy, Thanh Tân (huyện Thanh Liêm)

- *Đặc điểm phát sinh, hình thái phẫu diện:* Đất được hình thành trong điều kiện địa hình bị chia cắt mạnh, độ dốc lớn, thảm thực vật bị phá hủy nặng nề, tầng đất mặt bị xói mòn, rửa trôi. Phần lớn diện tích nhóm đất này trước đây là do chặt phá lớp phủ để khai thác khoáng sản. Độ dày tầng đất < 10 cm. Đất có thành phần cấp hạt thô, kết cấu rắn chắc, đá mẹ lộ ra ở bề mặt, ở các chân sườn dốc xuất lộ đá ong, trơ sỏi đá. Nhìn chung, nhóm đất này ít có nghĩa đối với SXNN. Hiện nay, nhóm đất này đã và đang được quy hoạch để trồng rừng sản xuất.

Nhận xét chung:

(1) Về số lượng:

Khu vực Ninh Bình và Hà Nam có 09 nhóm đất chính với 22 loại đất; trong đó Nhóm đất phù sa chiếm diện tích lớn nhất với 147.254,14 ha (chiếm 65,48% DTTN), tiếp đến là Nhóm đất đỏ vàng có diện tích 26.876,42 ha (chiếm 11,95% DTTN); ít nhất là Nhóm đất phèn có diện tích 107,46 ha (chiếm 0,05% DTTN) và Nhóm đất thung lũng có diện tích 139,11 ha (chiếm 0,06% DTTN)

(2) Về tính chất lý học:

Các loại đất ở khu vực Ninh Bình và Hà Nam đều có thành phần cơ giới biến động mạnh, tập chung chủ yếu từ thịt pha cát đến thịt pha sét. Các loại đất có xu hướng tích tụ sét theo chiều sâu phẫu diện, nhưng tầng đất mặt vẫn đạt yêu cầu của tầng canh tác. Trong các tính chất lý học, TPCG (thành phần cơ giới nhẹ) là yếu tố hạn chế đối với cây lúa khi canh tác trên các loại đất phù sa được bồi trung tính ít chua và đất phù sa không được bồi trung tính ít chua, nên cần phải có các biện pháp canh tác phù hợp.

(3) Về tính chất hóa học:

- Độ chua của các loại đất biến động mạnh, từ rất chua đến trung tính, tùy theo từng vùng chuyên canh. tập trung chủ yếu từ chua nhẹ đến gần trung tính ở các vùng chuyên canh lúa, rau màu. Ngoài ra, trên đất phù sa clay và đất phù sa úng nước, đất có phản ứng chua đến rất chua, nên trong quá trình sử dụng cần lưu ý các biện pháp sử dụng hợp lý.

- Dung tích hấp thu (CEC), của các loại đất chủ yếu biến động từ mức thấp đến trung bình. Cùng với quá trình rửa trôi - tích tụ sét theo chiều thẳng đứng và CEC thấp là biểu hiện đặc trưng của thoái hóa đất vùng đồng bằng, mà nguyên nhân chính là do quá trình sử dụng đất không hợp lý, đặc biệt là về sử dụng phân bón.

- Hàm lượng tổng số trong đất, cacbon hữu cơ tổng số, đạm tổng số, lân tổng số ở tầng đất mặt chủ yếu ở mức trung bình đến cao, riêng kali trong đất chủ yếu ở mức trung bình đến nghèo, rất nghèo. Hàm lượng lân dễ tiêu trong đất biến động mạnh từ nghèo đến giàu, nhưng kali dễ tiêu chỉ ở mức nghèo đến trung bình. Có sự khác biệt tương đối lớn giữa tầng đất mặt và các tầng dưới theo chiều sâu của phẫu diện, tầng mặt thường đạt ở mức trung bình đến cao nhưng các tầng dưới chỉ ở mức thấp đến rất thấp, nguyên nhân chính là ảnh hưởng của quá trình sử dụng đất không hợp lý trong một thời gian dài.

2.3. Ảnh hưởng của phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật đến môi trường đất ở khu vực nghiên cứu

2.3.1. Đặc điểm địa hóa môi trường

Trầm tích tầng mặt ở khu vực nghiên cứu được tạo thành chủ yếu bởi vật liệu từ nơi khác được vận chuyển qua sông Đáy và sông Hồng. Gồm tướng đồng bằng ven biển bị phong hóa loang lổ, tướng bùn đầm lầy ven biển chứa than bùn, tướng sét xám xanh vũng vịnh, tướng bột cát bãi bồi sông, tướng bùn đầm lầy trên bãi bồi, tướng bột cát đồng bằng châu thổ bị đầm lầy hóa, tướng bùn cát bãi triều, tướng cồn cát chắn cửa sông tàn dư. Theo hướng từ đồng bằng châu thổ ra vùng cửa sông ven biển, các nguyên tố Hg, Cr, Ni, As, Cd có hàm lượng giảm dần; trong đó các nguyên tố As, Hg và Cd có hàm lượng tỷ lệ thuận với hàm lượng của các khoáng montmorilonit, goethit và hydrogoethit [109].

Bảng 2.13. Hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích tầng mặt tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

TT	Hàm lượng (mg/kg)	As	Cu	Cd	Pb	Zn	Cr	Ni	Hg
I	Trầm tích nước ngọt								
1	C _{min}	0,32	1,93	0,009	1,45	4,15	3,74	2,99	0,021
2	C _{max}	39,40	32,96	0,45	50,50	65,67	65,97	60,39	3,796

II	Trầm tích nước lợ, nước mặn								
1	C _{min}	9,8	11,5	0,16	14,36	16,02	8,71	7,42	0,013
2	C _{max}	52,37	53,00	0,82	81,6	118,9	92,40	41,50	0,158

Nguồn: Đặng Thị Vinh, 2014

Hàm lượng các nguyên tố As, Cu, Cd, Pb, Zn, Bi, Cr trong các trầm tích nước lợ, nước mặn, phụ thuộc vào tỷ lệ cấp hạt (tương quan thuận với tỷ lệ cấp hạt mịn trong trầm tích). Ngược lại, các trầm tích phân bố sâu trong nội đồng chỉ có As, Cd có sự tích lũy phụ thuộc vào tỷ lệ cấp hạt; các nguyên tố khác như Cu, Pb, Zn, Ni Cr, Hg có hàm lượng không phụ thuộc vào tỷ lệ cấp hạt mà bị chi phối bởi các hoạt động sản xuất của các khu công nghiệp và nhân tác, đặc biệt là một số vùng chuyên canh hoa, rau màu đã có dấu hiệu ô nhiễm cục bộ kim loại nặng [109, 111].

2.3.2. Sử dụng phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật ở khu vực nghiên cứu

2.3.2.1. Mức độ sử dụng phân bón

Sử dụng phân bón cho cây trồng sẽ làm tăng đáng kể hàng lượng NPK và OM trong tầng đất canh tác so với các tầng đất phía dưới [110]. Hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam thấp, chỉ khoảng 60% N, 40 P₂O₅ và 50% K₂O được cây trồng sử dụng, lượng còn lại được đất hấp thụ và bị rửa trôi; sử dụng một lượng lớn phân vô cơ đã làm tăng hàm lượng kim loại nặng trong đất, đặc biệt là phân lân [111]. Kết quả điều tra lượng phân bón sử dụng cho các vùng chuyên canh ở khu vực nghiên cứu thể hiện ở Bảng 2.14.

Bảng 2.14. Lượng phân bón sử dụng cho một số cây trồng chính

Cây trồng	Lượng phân bón sử dụng (kg/ha)				Tỷ lệ
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Phân hữu cơ	
Lượng phân bón thực tế sử dụng					
Lúa lai (vụ mùa)	105 - 120	95 - 100	72 - 80	1.000 - 2.500	1:0,8:0,7
Rau cải (vụ đông)	70 - 96	130 - 180	50 - 70	500 - 1.000	1:2:0,7
Hoa (Hoa cúc)	350 - 400	240 - 260	280 - 320	1.200 - 1.800	1:0,7:0,8
Lượng phân bón theo khuyến cáo					
Lúa lai (vụ mùa)	70 - 100	60 - 80	70 - 100	5.000 - 8.000	1:0,8:1
Rau cải (vụ đông)	60 - 75	150 - 160	65 - 75	1.200 - 1.500	1:2:1
Hoa (Hoa cúc)	130 - 140	110 - 120	100 - 110	2.000 - 3.000	1:0,8:1,0

Nguồn: Tổng hợp kết quả điều tra của đề tài

Kết quả điều tra cho thấy, 100% người dân bón phân hữu cơ thấp hơn so với khuyến cáo từ 2 - 5 lần. Tỷ lệ bón N, P, K có sự khác biệt lớn so với khuyến cáo, số lần bón cao gấp 1,5 - 2 lần so với khuyến cáo. Thực tế, đối với thâm canh lúa và rau màu, 100% số hộ dân bón đạm và lân cao hơn rất nhiều so với khuyến cáo; trong khi đó lượng kali bón thấp hơn rất nhiều so với khuyến cáo dẫn đến hiện tượng thừa đạm, lân và thiếu kali. Đối với cây hoa (hoa cúc), lượng đạm và lân bón thực tế tăng gấp 2 lần, lượng kali tăng gấp 3 lần so với khuyến cáo. Bón phân theo kinh nghiệm, không căn cứ vào đặc điểm các loại đất và nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng theo từng giai đoạn (90% số người dân được hỏi) dẫn đến hiện tượng mất cân đối giữa tỷ lệ N:P:K làm giảm hiệu quả của việc bón phân, thay đổi các tính chất lý hóa học của các loại đất, từ đó ảnh hưởng tiêu cực đến cấu trúc đất, đa dạng sinh học đất. Kết quả phân tích hàm lượng NPK trong đất tầng mặt cao gấp 2 - 5 lần so với các tầng phía dưới, cá biệt đối với đất xám và bạc màu, hàm lượng lân tổng số và dễ tiêu đều ở mức trung bình đến khá đã chứng tỏ trong quá trình thâm canh, người dân đã bón vào đất một lượng lớn lân vào đất.

Bên cạnh đó, theo báo cáo của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, tình trạng kinh doanh phân bón giả, kém chất lượng đang diễn ra mạnh mẽ do giá phân bón tăng. Tỷ lệ N, P, K trong các loại phân bón này chỉ bằng 12 - 25% số liệu công bố trên bao bì, nhãn mác; người dân sử dụng các loại phân bón này cho cây trồng không có hiệu quả, gia tăng sử dụng hóa chất BVTV do sâu bệnh phát triển, suy thoái sức khỏe đất.

2.3.2.2. Mức độ sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật

Lượng hóa chất BVTV sử dụng đạt được mục đích diệt vật hại chỉ < 0,1% tổng khối lượng sử dụng, lượng còn lại ảnh hưởng trực tiếp đến người sử dụng, môi trường đất, nguồn nước cũng như môi trường không khí [112]. Đặc điểm khác nhau của mỗi hệ thống canh tác yêu cầu sử dụng các loại hóa chất BVTV khác nhau, do đó tích lũy các loại hóa chất này trong đất ở mỗi vùng là khác nhau; hàm lượng hóa chất BVTV trong đất cao tập trung ở các vùng có lịch sử canh tác liên tục, trong thời gian dài [113]. Tùy thuộc vào loại hóa chất BVTV sử dụng mà đất có thể bị nhiễm, tích lũy ở dạng hữu cơ và kim loại nặng hoặc cả hai loại này [114].

Theo báo cáo của sở NN&PTNN tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, trong giai đoạn từ 2015 - 2020, lượng hóa chất BVTV ước tính khoảng 180 - 200 tấn/ năm (trong

đó lượng thuốc chuột sử dụng khoảng 10 - 12 tấn/năm, thuốc trừ cỏ khoảng 30 - 40 tấn, còn lại là thuốc phòng trừ sâu, bệnh); nông dân đã và đang sử dụng khoảng 200 ai thuốc trừ sâu, 120 ai thuốc trừ bệnh và diệt cỏ, trên 50 ai thuốc diệt chuột và kích thích sinh trưởng. Kết quả điều tra của NCS cho thấy, người dân ở khu vực nghiên cứu chủ yếu dùng hóa chất BVTV thuộc nhóm lân hữu cơ (monitor; wofatox, dipterex...) và nhóm carbamat (bassa, padan...); thuốc trừ bệnh thuộc nhóm có độ độc thấp không có As và Hg (microthiol, asimo...). Tần suất phun trung bình 2-3 lần/vụ đối với lúa; 1 - 2 lần/ lứa đối với rau màu; 3 - 5 lần/ lứa đối với cây hoa (riêng hoa hồng từ 5 - 7 lần). Điều đáng chú ý, một số loại thuốc trừ sâu như Methamidophos (nhóm lân hữu cơ, thuộc loại Ia theo WHO), Endosulfan (nhóm clo hữu cơ, thuộc loại II theo WHO) Việt Nam đã cấm sử dụng từ năm 2015 nhưng vẫn có 6/55 (chiếm 10,9%) người được hỏi ở Hà Nam và 5/45 (chiếm 11,1%) người được hỏi ở Ninh Bình vẫn sử dụng do giá rẻ và phổ diệt sâu bệnh rộng. Kết quả điều tra về mức độ hiểu biết và cách thức sử dụng hóa chất BVTV ở khu vực nghiên cứu thể hiện ở *Bảng 2.15*.

Bảng 2.15. Kết quả điều tra cách thức sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật

TT	Loại câu hỏi	Ninh Bình		Hà Nam	
		Trả lời “có”	Tỷ lệ (%)	Trả lời “có”	Tỷ lệ (%)
1	Sử dụng hóa chất BVTV khi có khuyến cáo của cán bộ kỹ thuật	19/45	42,2	25/55	45,5
2	Mua hóa chất BVTV theo tư vấn của người bán, kinh nghiệm	28/45	62,2	32/55	58,2
3	Tần xuất phun dựa trên kinh nghiệm, quan sát thực địa và hướng dẫn của người bán	37/45	82,2	46/55	83,6
4	Tăng liều lượng so với hướng dẫn trên nhãn mác khi sử dụng	38/45	84,4	45/55	81,8
5	Biết hóa chất BVTV bị cấm nhưng vẫn sử dụng	5/45	11,1	6/55	10,9
6	Phối trộn nhiều loại hóa chất BVTV với nhau	40/45	88,9	49/55	89,1
7	Tôn trọng khoảng thời gian tiền thu hoạch được khuyến cáo	5/45	11,1	7/55	12,7
8	Thu gom vật liệu đóng gói sau khi sử dụng	12/45	26,7	15/55	27,3

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả điều tra của đề tài

Sử dụng hóa chất BVTV phòng trừ sâu bệnh vẫn là biện pháp được áp dụng chủ yếu ở khu vực nghiên cứu; mức độ sử dụng (liều lượng, tần suất phun...) phụ thuộc rất nhiều vào trình độ thâm canh, loại sử dụng đất. Kết quả điều tra cho thấy, 83% số người được hỏi khi sử dụng hóa chất BVTV đều tăng nồng độ phun, số lần phun dựa trên kinh nghiệm và quan sát ngoài thực địa. Do tâm lý sợ rủi ro, người dân quan tâm đến hiệu quả tức thời của phòng trừ sâu bệnh hơn là sức khỏe của cộng đồng và môi trường, 89% số người được hỏi thường xuyên phối trộn nhiều loại hóa chất BVTV với trong trong 1 lần phun (các loại thuốc có cùng dẫn xuất nhưng nồng độ khác nhau thì tên gọi khác nhau); điều này sẽ làm giảm hiệu quả phòng trừ sâu bệnh gây ra các vấn đề nghiêm trọng về môi trường, đặc biệt là sức khỏe đất. Nguyên nhân của vấn đề này là do kiến thức sử dụng hóa chất BVTV chưa đầy đủ, không có sự chọn lọc thông tin. Nông dân sử dụng hóa chất BVTV chủ yếu dựa trên kinh nghiệm, chỉ có 44% sử dụng hóa chất BVTV khi có khuyến cáo của cán bộ kỹ thuật; 25% thu gom vật liệu đóng gói hóa chất BVTV để đúng nơi quy định. Người dân ít quan tâm đến sức khỏe cộng đồng, tuân thủ khoảng thời gian ngừng phun hóa chất BVTV tiền thu hoạch chỉ chiếm 12%, tại các vùng chuyên canh hoa tỷ lệ này là 0%. Việc sử dụng không đúng các loại hóa chất BVTV đã góp phần làm giảm kẻ thù tự nhiên, gia tăng ô nhiễm nguồn nước, suy thoái đất và các vấn đề sức khỏe cho cộng đồng; làm tăng chi phí sản xuất và giảm chất lượng so với các sản phẩm cùng loại được quản lý dịch hại tổng hợp.

2.3.3. Ảnh hưởng của phân bón và hóa chất bảo vệ thực vật tới chất lượng đất

2.3.3.1. Tồn dư kim loại nặng trong đất

Để đánh giá ảnh hưởng của phân bón tới chất lượng đất, NCS thu thập và kế thừa các kết quả quan trắc đất của sở TN&MT tỉnh Ninh Bình và Hà Nam năm 2019 ở 03 LUT chính (lúa 2 vụ, rau màu và hoa). Tổng hợp giá trị trung bình hàm lượng kim loại nặng tổng số trong các LUT thể hiện ở *Bảng 2.16*.

Bảng 2.16. Giá trị trung bình hàm lượng kim loại nặng tổng số trong đất

LUTs	Đất lúa 2 vụ		Đất trồng màu		Đất trồng hoa		*	**
	Ninh Bình	Hà Nam	Ninh Bình	Hà Nam	Ninh Bình	Hà Nam		
Cu (mg/kg)	11,57	13,02	14,81	14,41	62,27	78,72	150	21,02 - 23,72
Pb (mg/kg)	10,72	11,89	14,56	13,23	78,82	84,47	200	32,36 - 35,26

Zn (mg/kg)	102,38	117,02	71,35	74,41	84,56	88,27	300	73,42 - 70,86
Cd (mg/kg)	0,64	0,72	0,71	0,65	2,16	2,42	4	0,75 - 0,83
Hg (mg/kg)	0,032	0,041	0,041	0,057	0,098	0,083	12	-

Nguồn: Tổng hợp, tính toán từ kết quả quan trắc môi trường đất năm 2019 của sở TN&MT tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Ghi chú: *: QCVN 03:2023/BTNMT (Loại 1 - Đất nông nghiệp)

** : Chất lượng nền môi trường đất phù sa [115]

Kết quả tổng hợp ở *Bảng 2.16* cho thấy, hàm lượng các KLN tổng số trong các LUT đều thấp hơn từ 2 - 15 lần so với QCVN 03:2023/BTNMT (Loại 1). Hàm lượng Cu trong đất trồng hoa dao động trong khoảng 48,17 - 88,56 mg/kg; cao gấp 3 - 5 lần so với môi trường nền và cao gấp 10 - 13 lần trong đất canh tác lúa 2 vụ và đất trồng màu. Hàm lượng Pb trong đất trồng hoa dao động từ 60,11 - 92,23 mg/kg; cao gấp 2 - 3 lần so với môi trường nền và cao gấp 5 - 8 lần đất trồng lúa và trồng màu. Hàm lượng Zn trong đất tầng mặt ở các loại sử dụng đất cao hơn so với môi trường nền từ 1,1 - 1,5 lần; có sự chênh lệch không lớn giữa các LUT mặc dù nguồn đưa vào đất từ phân bón là khác nhau và khá cao do Zn được thực vật sử dụng với lượng khá lớn. Hàm lượng Cd ở đất trồng hoa dao động trong khoảng 1,98 - 2,56 mg/kg; cao hơn so với môi trường nền từ 2 - 3 lần; các LUT khác, hàm lượng Cd tương đương với môi trường nền.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mức độ thâm canh đã tác động đến sự tích lũy một số KLN trong đất theo thời gian. Gia tăng tích lũy kim loại nặng trong đất ở các LUT khác nhau mà nguyên nhân chính là do sử dụng phân bón và hóa chất BVTV không hợp lý (*Bảng 2.14, Bảng 2.15*).

2.3.3.2. *Tồn dư hóa chất bảo vệ thực vật trong đất*

Do đặc điểm kỹ nước, bền vững sinh học và bền vững trước các tác nhân lý hóa đã giúp hóa chất BVTV tích lũy trong đất, trầm tích lâu hơn. Sau khi xâm nhập vào môi trường, chúng sẽ tồn tại dưới các dạng cấu trúc sinh hóa khác nhau hoặc tạo các dạng liên kết trong môi trường đất, các hợp chất mới này thường có độc tính cao hơn bản thân nó. Tổng hợp kết quả quan trắc môi trường đất ở Ninh Bình và Hà Nam (năm 2019) đã phát hiện được 03/04 nhóm hóa chất BVTV trong đất ở 03 LUT chính tại khu vực nghiên cứu (*Bảng 2.17*).

Bảng 2.17. Tồn dư hóa chất BVTV trong đất canh tác ở khu vực nghiên cứu

LUTs Chỉ tiêu	Đất trồng lúa	Đất trồng màu	Đất trồng hoa	QCVN 03:2023/BTNMT (Loại 1) (mg/kg)
Nhóm clo hữu cơ (x 10⁻³ mg/kg)				
BHC	KPH	KPH	0,05	-
Heptachlor	KPH	0,03	0,08	-
Aldrin	KPH	KPH	0,15	0,04
Chlordane	KPH	KPH	KPH	0,18
DDT	KPH	0,13	0,28	1,10
Dieldrin	KPH	0,09	0,17	0,08
Endosulfate	KPH	0,02	0,31	-
Endrin	KPH	KPH	0,27	0,11
Paraquat	KPH	KPH	2,24	-
2,4 D	KPH	KPH	KPH	-
p p' DDE	0,01	0,01	0,03	-
p p' DDT	0,03	KPH	0,02	-
Nhóm lân hữu cơ (x 10⁻³ mg/kg)				
Diclovos	KPH	0,31	1,02	-
Dimethoate	KPH	0,08	0,17	-
Fenitrothion	KPH	0,07	0,31	-
Kitazine	KPH	0,11	0,17	-
Nhóm pyrethroid (x 10⁻³ mg/kg)				
Tetramethrine	KPH	1,08	0,92	-
Fenvalerate	KPH	0,93	1,17	-
Permethrine	KPH	0,57	KPH	-
Cyanide	KPH	0,23	KPH	2
Nhóm carbamat (x 10⁻³ mg/kg)				
Bassa	KPH	KPH	KPH	-
Padan	KPH	KPH	KPH	-

Nguồn: Tổng hợp từ kết quả quan trắc môi trường đất năm 2019 của sở

TN&MT tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Ở LUT đất trồng lúa, không phát hiện thấy tồn dư hóa chất BVTV thuộc nhóm lân hữu cơ, nhóm pyrethroid và nhóm carbamat. Các hóa chất BVTV phát hiện thấy ở các LUT đều thấp hơn từ 5 - 20 lần so với QCVN 03:2023/BTNMT (Loại 1). Tổng hợp kết quả phân tích ở *Bảng 2.17* cho thấy, LUT trồng hoa và LUT rau màu đều phát hiện thấy hóa chất BVTV đã bị cấm sử dụng ở Việt Nam thuộc nhóm clo hữu cơ và nhóm lân hữu cơ như BHC, DDT, Dieldrin, Diclovos... Nguyên

nhân dẫn đến sự có mặt của các hóa chất BVTV này là do phổ diệt trừ sâu bệnh rộng, giá rẻ nên vẫn được người dân tìm cách mua và sử dụng. Đáng chú ý, trong LUT lúa 2 vụ phát hiện p p' DDE và p p' DDT là hợp chất phân hủy của 2,4D; nhưng không phát hiện thấy 2,4D ở các LUT tại khu vực nghiên cứu. Điều này cũng đã được đề cập trong nghiên cứu của NCS, vai trò địa hình đóng vai trò quan trọng, khu vực nghiên cứu tiếp nhận 1 lượng hóa chất BVTV bị rửa trôi từ các vùng canh tác ở thượng nguồn sông Đáy, sông Nhuệ [116]

2.4. Hiện trạng, biến động sử dụng đất

2.4.1. Hiện trạng sử dụng đất

Tính đến hết 12/2020, 02 tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đã khai thác và đưa vào sử dụng cho các mục đích khác nhau là 216.551,9 ha (chiếm 96,3% DTTN toàn vùng); đất chưa sử dụng có diện tích 8.302,5 ha (chiếm 3,7% DTTN toàn vùng). Trong đó, đất bằng chưa sử dụng chỉ có 4.142,5 ha, phân bố chủ yếu ở Ninh Bình (3.860 ha) và phần lớn là đất bãi bồi ven biển huyện Kim Sơn (Ninh Bình), đất đồi núi chưa sử dụng 1.235,7 ha (chiếm 0,55% DTTN), núi đá không có rừng cây là 2.942,3 ha (chiếm 1,31%).

Bảng 2.18. Hiện trạng sử dụng đất tỉnh Hà Nam và Ninh Bình

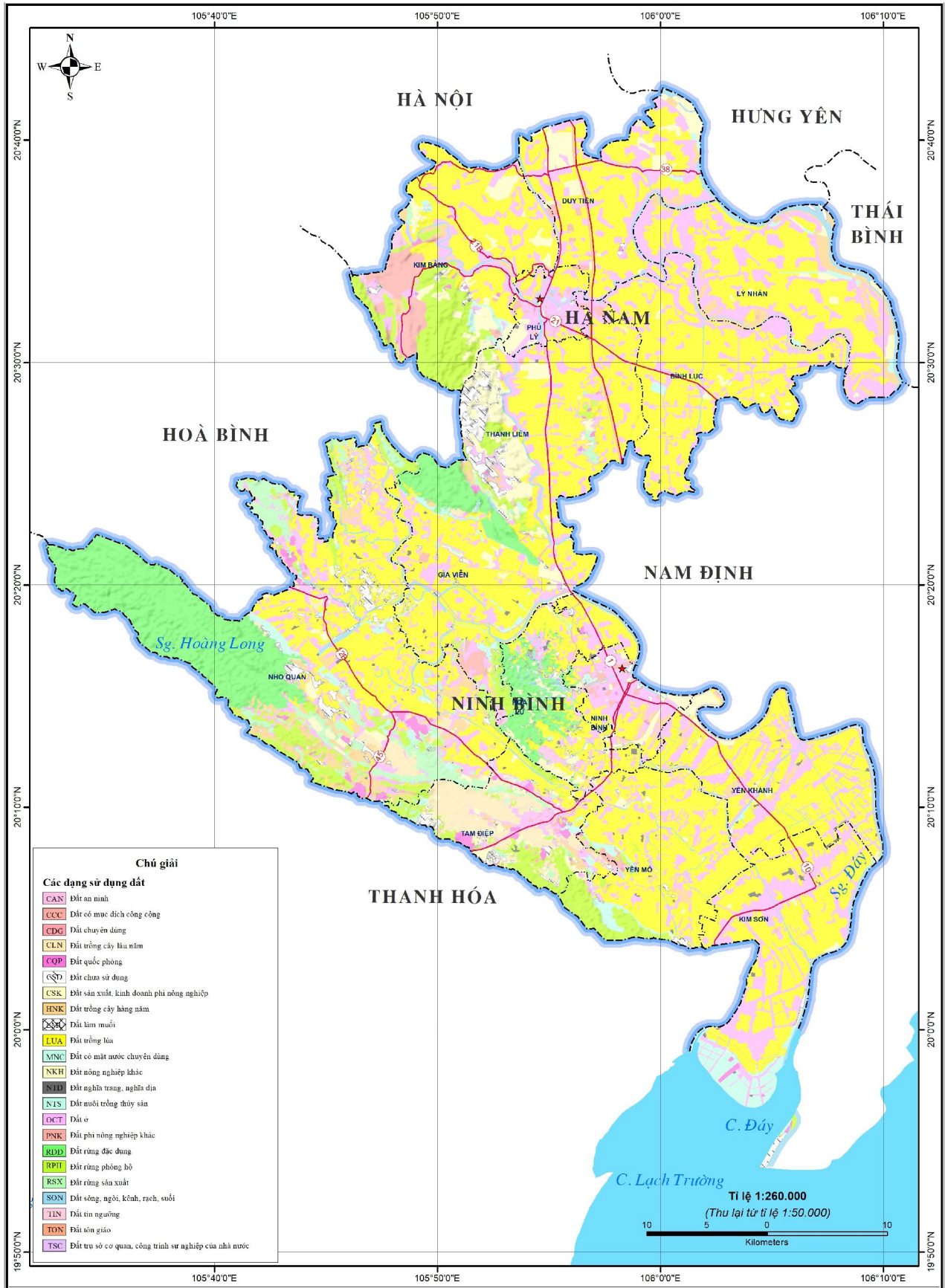
Chỉ tiêu sử dụng đất	Tổng (Ha)	Cơ cấu (%)	Ninh Bình	Hà Nam
Tổng số	224.872,4	100,00	138.679	86.193,4
Đất nông nghiệp	148.364,0	65,98	96.413	51.951,0
Đất sản xuất nông nghiệp	101.580,3	45,17	60.941	40.639,3
Đất trồng cây hàng năm	88.521,1	39,37	51.265	37.256,1
Đất trồng lúa	77.648,9	34,53	45.163	32.485,9
Đất trồng cây hàng năm khác	10.872,2	4,83	6.102	4.770,2
Đất trồng cây lâu năm	13.059,2	5,81	9.676	3.383,2
Đất lâm nghiệp có rừng	33.346,4	14,83	28.340	5.006,4
Rừng sản xuất	4.748,0	2,11	3.983	765,0
Rừng phòng hộ	12.184,4	5,42	7.943	4.241,4
Rừng đặc dụng	16.414,0	7,30	16.414	-
Đất nuôi trồng thủy sản	11.409,6	5,07	6.796	4.613,6
Đất nông nghiệp khác	2.027,7	0,90	336	1.691,7
Đất phi nông nghiệp	68.187,9	30,32	35.971	32.216,9
Đất ở	13.423,2	5,97	6.873	6.550,2

Đất ở đô thị	2.225,8	0,99	1.307	918,8
Đất ở nông thôn	11.197,4	4,98	5.566	5.631,4
Đất chuyên dùng	41.175,1	18,31	20.571	20.604,1
Đất trụ sở cơ quan, công trình SN	2.459,1	1,09	1.202	1.257,1
Đất quốc phòng, an ninh	2.154,0	0,96	1.750	404,0
Đất sản xuất, kinh doanh phi NN	9.249,0	4,11	3.945	5.304,0
Đất có mục đích công cộng	27.313,0	12,15	13.674	13.639,0
Đất tôn giáo, tín ngưỡng	618,8	0,28	312	306,8
Đất nghĩa trang, nghĩa địa	2.464,3	1,10	1.478	986,3
Đất sông suối và mặt nước chuyên dùng	10.369,2	4,61	6.733	3.636,2
Đất phi nông nghiệp khác	137,3	0,06	4	133,3
Đất chưa sử dụng	8.320,5	3,70	6.295	2.025,5
Đất bằng chưa sử dụng	4.142,5	1,84	3.860	282,5
Đất đồi núi chưa sử dụng	1.235,7	0,55	989	246,7
Núi đá không có rừng cây	2.942,3	1,31	1.446	1.496,3

Nguồn: Niên giám thống kê các tỉnh Hà Nam, Ninh Bình năm 2020

Toàn vùng có 148.364,0 ha đất nông nghiệp chiếm 65,98% DTTN toàn vùng. Trong đó, Hà Nam có 51.951,0 ha, chiếm 85,2% (DTTN của tỉnh); Ninh Bình có 96.413 ha (chiếm 69,5% DTTN của tỉnh).

Đất SXNN có 101.580,3 ha (chiếm 45,17% DTTN); trong đó Hà Nam có 40.639,3 ha, Ninh Bình có 96.413 ha. Diện tích đất trồng lúa là 77.648,9 ha; đất trồng cây hàng năm khác là 10.872,6 ha; đất trồng cây lâu năm có 13.059,2 ha. Bình quân đất SXNN ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam năm 2020 là 0,018ha/ người, thấp hơn 2,2 lần so với vùng ĐBSH (0,04 ha), thấp hơn 6,7 lần so với mức bình quân của cả nước (0,12 ha). Tại Ninh Bình, đất SXNN có diện tích 60.941 ha (chiếm 63,2% diện tích đất nông nghiệp); trong đó: đất trồng lúa là 45.163 ha, đất trồng cây lâu năm là 9.676 ha. Ở Hà Nam, đất SXNN có diện tích 40.639,3 ha (chiếm 78,2% diện tích đất nông nghiệp); trong đó: đất trồng lúa là 32.485,9 ha, đất trồng cây hàng năm là 4.770,2 ha và đất trồng cây lâu năm là 3.83,2 ha. Tại các huyện/ thị như ở Ninh Bình, Tam Điệp, Hoa Lư (Ninh Bình); Phủ Lý, Kim Bảng (Hà Nam) có tốc độ đô thị hóa cao, đất SXNN chiếm một tỷ trọng rất nhỏ (30 - 45% DTTN) trong cơ cấu sử dụng đất .



Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường

Biên tập: NCS Nguyễn Đức Thành
GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.8. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam năm 2020

Đất lâm nghiệp có diện tích 33.346,4 ha (chiếm 22,48% diện tích đất nông nghiệp); trong đó: rừng sản xuất là 4.748,0ha, rừng phòng hộ 12.184,4ha, rừng đặc dụng 16.414,0ha. Đất lâm nghiệp có rừng ở Ninh Bình có diện tích 28.340 ha; tập trung chủ yếu ở Nho Quan (17.847 ha), Gia Viễn (3.132 ha), rừng ngập mặn chỉ có ở Kim Sơn (476 ha). Tại Hà Nam, đất lâm nghiệp có diện tích 5.006,4 ha, tập trung ở huyện Kim Bảng 4.029,9 ha và Thanh Liêm 985,5 ha. Như vậy, diện tích đất lâm nghiệp toàn vùng chỉ chiếm 6,75% diện tích đất lâm nghiệp của vùng ĐBSH.

Diện tích đất NTTS của toàn vùng là 11.409,6 ha (chiếm 7,69% diện tích đất nông nghiệp). Ninh Bình có 6.796 ha, tập trung chủ yếu ở Kim Sơn (3.156 ha), Gia Viễn (617 ha), Yên Mô (413 ha), Nho Quan (341 ha) và Hoa Lư (235 ha). Hà Nam có 4.613,6 ha; phân bố chủ yếu ở Lý Nhân (1.367 ha) và Bình Lục (844 ha). Đất nông nghiệp khác có 2.927,7 ha (chiếm 1,37% diện tích đất nông nghiệp). Ở Ninh Bình, diện tích đất nông nghiệp khác là 336 ha, tập trung rải rác ở các huyện Nho Quan, Gia Viễn, Yên Khánh. Ở Hà Nam, diện tích đất nông nghiệp khác là 1.691,7 ha, phân bố ở huyện Bình Lục (413 ha) và Kim Bảng (406 ha).

Đất phi nông nghiệp có 68.187,9 ha (chiếm 30,32% DTTN); trong đó, Ninh Bình có 35.971 ha (chiếm 25,94% DTTN), Hà Nam có 32.216,9 ha (chiếm 37,38% DTTN).

Đất chưa sử dụng chiếm 3,7% DTTN của toàn vùng; trong đó: đất bằng chưa sử dụng là 4.142,5 ha; đất đồi núi chưa sử dụng là 1.235,7 ha và núi đá không có rừng cây chiếm 2.942,3ha. Tính đến hết năm 2019, Ninh Bình có 6.295 ha đất chưa sử dụng (chiếm 4,54% DTTN), trong đó đất bằng chưa sử dụng là 3.860 ha (chiếm 2,78% DTTN và 61,32% diện tích đất chưa sử dụng) tập trung chủ yếu ở Kim Sơn do diện tích đất lấn biển được đưa vào đất bằng chưa sử dụng, diện tích đất bằng còn lại phân bố rải rác ở Nho Quan, Hoa Lư, Gia Viễn. Ở Hà Nam, diện tích đất chưa sử dụng là 2.025,5% (chiếm 2,34% DTTN); trong đó đất bằng chưa sử dụng là 282,5 ha (chiếm 0,33% DTTN và 13,95% diện tích đất chưa sử dụng).

2.4.2. Biến động và xu thế chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020

2.4.2.1. Biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2015

Đất nông nghiệp tăng 263,7 ha do chuyển từ đất chưa sử dụng sang đất SXNN. Tuy nhiên, đất SXNN lại giảm 898,5 ha; trong đó, đất trồng lúa giảm 2.527,1 ha, đất đồng cỏ giảm 141,0 ha, đất trồng cây hàng năm khác tăng 727 ha và

đất trồng cây lâu năm giảm 8.544,1 ha.

Diện tích đất lâm nghiệp giảm 996,6 ha do chuyển đổi sử dụng đất trong nội bộ ngành và chuyển sang đất nuôi trồng thủy sản. Trong đó, đất rừng sản xuất tăng 1.231,7 ha, đất rừng phòng hộ giảm 2.033,8 ha, đất rừng đặc dụng giảm 194,4 ha.

Diện tích đất NTTS trong giai đoạn 2010 - 2020 tăng 903,5 ha và đất nông nghiệp khác tăng 1.255,3 ha do chuyển đổi từ đất rừng và đất trồng lúa kém hiệu quả sang NTTS.

Trong giai đoạn 2015 - 2010, đất phi nông nghiệp tăng thêm 4.202,1 ha; đất ở tăng 1.051,7 ha, đất chuyên dùng tăng 2.647,7 ha. Trong cơ cấu đất chuyên dùng, đất trụ sở cơ quan công trình sự nghiệp tăng 1.831,5 ha; đất SXKD phi nông nghiệp tăng 1.776,7 ha; đất có mục đích công cộng giảm 1.083,0 ha.

Diện tích đất chưa sử dụng được khai thác triệt để trong giai đoạn này. Diện tích đất chưa sử dụng giảm 3.312,8 ha; đất bằng chưa sử dụng giảm 901,8 ha; đất đồi núi chưa sử dụng giảm 771,6 ha.

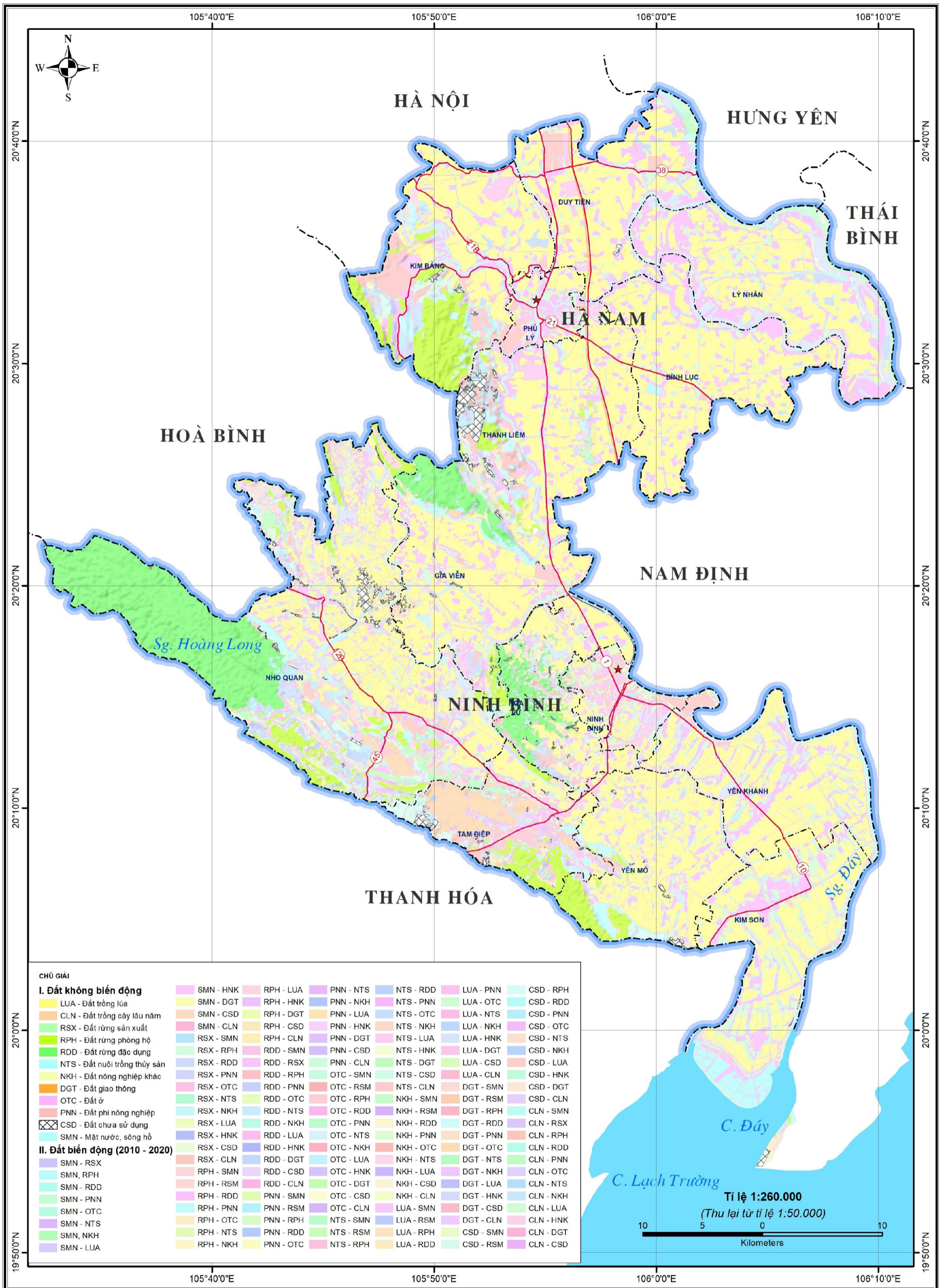
2.4.2.2. Biến động sử dụng đất giai đoạn 2015 - 2020

Giai đoạn 2015 - 2020, diện tích đất SXNN giảm mạnh từ 104.241,9 ha năm 2015 xuống còn 101.580,3 ha năm 2019 (trung bình giảm 732,3 ha/ năm). Đất trồng lúa giảm 2.535,9 ha; đất trồng cây hàng năm khác giảm 284,1 ha và đất trồng cây lâu năm tăng 9.560,6 ha.

Diện tích đất lâm nghiệp có rừng giảm 369 ha, từ 33.751,4 ha năm 2015 xuống còn 33.346,4 ha năm 2019. Đất rừng sản xuất giảm 90,5 ha; đất rừng phòng hộ giảm 279,5 ha và đất rừng đặc dụng tăng 1,0 ha.

Giai đoạn 2015 - 2020, diện tích đất ở tăng 646,5 ha; đất ở đô thị tăng 117,2 ha (trung bình 23,44 ha/năm) và đất ở nông thôn tăng 529,3 ha (trung bình tăng 105,9 ha/năm).

Đất chuyên dùng trong giai đoạn này tăng 2.586,5 ha. Trong đó, đất SXKD phi nông nghiệp tăng 1.460,5 ha; đất sử dụng vào mục đích công cộng tăng 908,5 ha; đất trụ sở cơ quan tăng 307,1 ha; đất quốc phòng an ninh giảm 89,6 ha. Diện tích đất chưa sử dụng tiếp tục giảm, từ 8.628,1 ha năm 2015 xuống còn 8.320,5 ha năm 2019 (giảm 307,6 ha); đất bằng chưa sử dụng giảm 79,1ha; đất đồi núi chưa sử dụng giảm 134,2ha.



Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2010 - 2020

Xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
 GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
 GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.9. Bản đồ biến động sử dụng đất giai đoạn 2010 - 2020

2.4.2.3. Chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp giai đoạn 2010 - 2020

Sản xuất nông nghiệp Ninh Bình và Hà Nam có trò quan trọng, quyết định tính bền vững trong cơ cấu kinh tế của Ninh Bình và Hà Nam, đóng góp lần lượt 10,60% và 9,14% cơ cấu tổng sản phẩm theo giá trị hiện hành. Trong giai đoạn 2010 - 2020, cơ cấu đất trồng lúa trong khu vực giảm 2,13% từ 36,66% (năm 2010) xuống 34,53% (năm 2020); trong đó, Ninh Bình giảm 0,78%, Hà Nam giảm 4,29%. Đất trồng cây hàng năm khác tăng 0,15% (Ninh Bình giảm 0,49% và Hà Nam tăng 1,19%). Đất trồng cây lâu năm tăng 0,45% (Ninh Bình tăng 1,04% và Hà Nam giảm 0,50%). Kết quả thống kê cho thấy, cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp của Ninh Bình và Hà Nam giảm mạnh về quy mô và diện tích (giảm 1,16%). Tuy nhiên, chỉ số phát triển ngành nông nghiệp tại Ninh Bình và Hà Nam trong giai đoạn 2010 - 2020 vẫn tăng trưởng trung bình 2%/năm, đã cho thấy xu hướng chuyển dịch mạnh mẽ trong nội bộ ngành nông nghiệp theo hướng tăng giá trị sản phẩm.

Ngành nông nghiệp đang chuyển đổi mạnh mẽ sang phương thức đa canh, đa dạng hóa sản phẩm nhằm mang lại giá trị HQKT cao, đặc biệt tại các vùng trũng Yên Khánh, Yên Mô (Ninh Bình); Kim Bảng, Thanh Liêm, Bình Lục (Hà Nam). Cơ cấu đất nuôi trồng thủy sản tăng 0,4% (Ninh Bình tăng 0,77% và Hà Nam giảm 0,22%); đất nông nghiệp khác tăng 0,63% (Ninh Bình tăng 0,10% và Hà Nam tăng 1,50%). Đất rừng sản xuất tăng 0,51% (Ninh Bình tăng 1,17% và Hà Nam giảm 0,55%); đất rừng phòng hộ và đất rừng đặc dụng giảm 1,03% và 0,09%.

Bảng 2.19. Chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam giai đoạn 2010 - 2020

LUT	Năm 2010			Năm 2020			Tăng (+), Giảm (-)		
	Tổng	NB	HN	Tổng	NB	HN	Tổng	NB	HN
Đất nông nghiệp	67,14	69,00	64,14	65,98	69,52	60,27	-1,16	0,52	-3,87
Đất sản xuất nông nghiệp	46,76	44,28	50,74	45,17	43,94	47,15	-1,58	-0,33	-3,60
Đất trồng cây hàng năm	41,40	38,34	46,32	39,37	36,97	43,22	-2,04	-1,38	-3,10
Đất trồng lúa	36,66	33,35	41,98	34,53	32,57	37,69	-2,13	-0,78	-4,29
Đất trồng cây hàng năm khác	4,68	4,89	4,34	4,83	4,40	5,53	0,15	-0,49	1,19
Đất trồng cây lâu năm	5,36	5,93	4,42	5,81	6,98	3,93	0,45	1,04	-0,50
Đất lâm nghiệp có rừng	15,44	20,45	7,38	14,83	20,44	5,81	-0,61	-0,01	-1,57
Rừng sản xuất	1,60	1,71	1,44	2,11	2,87	0,89	0,51	1,17	-0,55
Rừng phòng hộ	6,45	6,76	5,94	5,42	5,73	4,92	-1,03	-1,04	-1,02

Rừng đặc dụng	7,39	11,98	0,00	7,30	11,84	0,00	-0,09	-0,14	0,00
Đất nuôi trồng thủy sản	4,68	4,13	5,56	5,07	4,90	5,35	0,40	0,77	-0,20
Đất nông nghiệp khác	0,27	0,15	0,47	0,90	0,24	1,96	0,63	0,10	1,50

Nguồn: Kết quả tính toán, thống kê từ Niên giám thống kê tỉnh Hà Nam, Ninh Bình năm 2010, 2020

Trong giai đoạn 2010 - 2020, tỷ trọng giá trị SXNN ở Hà Nam giảm 13,72%; Ninh Bình giảm 6,41%. Trung bình 1% tỷ trọng đất nông nghiệp đóng góp 0,27% giá trị sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, với 1% tỷ trọng diện tích đất nông nghiệp giảm đã làm giảm 2,3% giá trị sản xuất nông nghiệp. Điều này đã cho thấy, những bất cập trong việc chuyển đổi diện tích đất SXNN màu mỡ, thuận lợi về hạ tầng nông nghiệp sang đất phi nông nghiệp phục vụ phát triển công nghiệp, dịch vụ và mở rộng các đô thị.

2.5. Chất lượng và tiềm năng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

2.5.1. Độ phì đất tầng mặt tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Các nghiên cứu đều chỉ ra rằng, các chỉ tiêu sử dụng để xây dựng bản đồ độ phì đất tầng mặt cũng chính là các chỉ tiêu nông hóa. Trong nghiên cứu này với mục tiêu xây dựng bản đồ độ phì đất tầng mặt cho SXNN hàng hóa mà vẫn duy trì, cải thiện sức khỏe của đất; 08 chỉ tiêu được lựa chọn gồm: pH_{KCl} , OC%, N%, P_2O_5 tổng số, K_2O tổng số, P_2O_5 dễ tiêu, K_2O dễ tiêu, CEC. Các chỉ tiêu này có vai trò tác động trực tiếp đến cây trồng và phản ánh sức khỏe của đất.

Kế thừa các kết quả phân tích của đề tài ĐTDL48/16 và lấy bổ sung 150 mẫu nông hóa; sử dụng phương pháp tập mờ (*Fuzzy Analytic Hierarchy Process - FAHP*) trong ArcGIS để nội suy 08 lớp thông tin về các chỉ tiêu nông hóa trên cơ sở phân cấp của từng chỉ tiêu (Bảng 1.3). Kết quả đánh giá độ phì đất theo từng chỉ tiêu nông hóa thể hiện ở Bảng 2.20.

Bảng 2.20. Thống kê diện tích đất theo phân cấp của các chỉ tiêu độ phì

TT	Tỉnh	Phân cấp			Diện tích điều tra
		<i>Rất chua (<4)</i>	<i>Ít chua (4 - 6)</i>	<i>Trung tính (6 - 7)</i>	
1	Ninh Bình	3.798,67	21.329,74	56.563,42	81.691,83
2	Hà Nam	771,24	12.712,84	36.923,69	50.407,77
	Tổng	4.569,91	34.042,58	93.487,11	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	3,46	25,77	70,77	100

OC (%)		<i>Cao (> 1,5)</i>	<i>Trung bình (0,8 - 1,5)</i>	<i>Thấp (< 0,8)</i>	
1	Ninh Bình	53.197,72	21.329,74	7.164,37	81.691,83
2	Hà Nam	33.843,78	13.665,55	2.898,45	50.407,77
	Tổng	87.041,50	34.995,28	10.062,82	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	65,89	26,49	7,62	100,00
N tổng số (%)		<i>Cao (> 0,2)</i>	<i>Trung bình (0,1 - 0,2)</i>	<i>Thấp (< 0,1)</i>	
1	Ninh Bình	36.058,77	33.689,71	11.943,35	81.691,83
2	Hà Nam	22.804,48	22.804,48	4.798,82	50.407,77
	Tổng	58.863,25	56.494,19	16.742,17	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	44,56	42,77	12,67	100,00
Lân tổng số (P₂O₅ %)		<i>Cao (> 0,1)</i>	<i>Trung bình (0,06 - 0,1)</i>	<i>Thấp (< 0,1)</i>	
1	Ninh Bình	60.541,82	16.697,81	4.452,20	81.691,83
2	Hà Nam	37.921,77	11.311,50	1.174,50	50.407,77
	Tổng	98.463,58	28.009,31	5.626,71	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	74,54	21,20	4,26	100,00
Kali tổng số (K₂O%)		<i>Cao (> 2)</i>	<i>Trung bình (1 - 2)</i>	<i>Thấp (< 1)</i>	
1	Ninh Bình	19.695,90	58.180,92	3.815,01	81.691,83
2	Hà Nam	12.722,92	36.349,04	1.335,81	50.407,77
	Tổng	32.418,82	94.529,96	5.150,81	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	24,54	71,56	3,90	100,00
Lân dễ tiêu (mgP₂O₅/100g đất)		<i>Cao (> 10)</i>	<i>Trung bình (5 - 10)</i>	<i>Thấp (< 5)</i>	
1	Ninh Bình	39.301,94	36.949,21	5.440,68	81.691,83
2	Hà Nam	25.763,41	23.197,66	1.446,70	50.407,77
	Tổng	65.065,35	60.146,87	6.887,38	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	49,25	45,53	5,21	100,00
Kali dễ tiêu (mgK₂O/100g đất)		<i>Cao (> 20)</i>	<i>Trung bình (10 - 20)</i>	<i>Thấp (< 10)</i>	
1	Ninh Bình	5.832,80	47.479,29	28.379,74	81.691,83
2	Hà Nam	4.093,11	28.465,27	17.849,39	50.407,77
	Tổng	9.925,91	75.944,56	46.229,13	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	7,51	57,49	35,00	100,00

Cation trao đổi (meq/100g đất)		<i>Cao (> 25)</i>	<i>Trung bình (10 - 25)</i>	<i>Thấp (< 10)</i>	
1	Ninh Bình	906,78	58.932,49	21.852,56	81.691,83
2	Hà Nam	730,91	36.908,57	12.768,29	50.407,77
	Tổng	1.637,69	95.841,06	34.620,85	132.099,60
	Tỷ lệ (%)	1,24	72,55	26,21	100,00

Nguồn: Kết quả nghiên cứu của đề tài

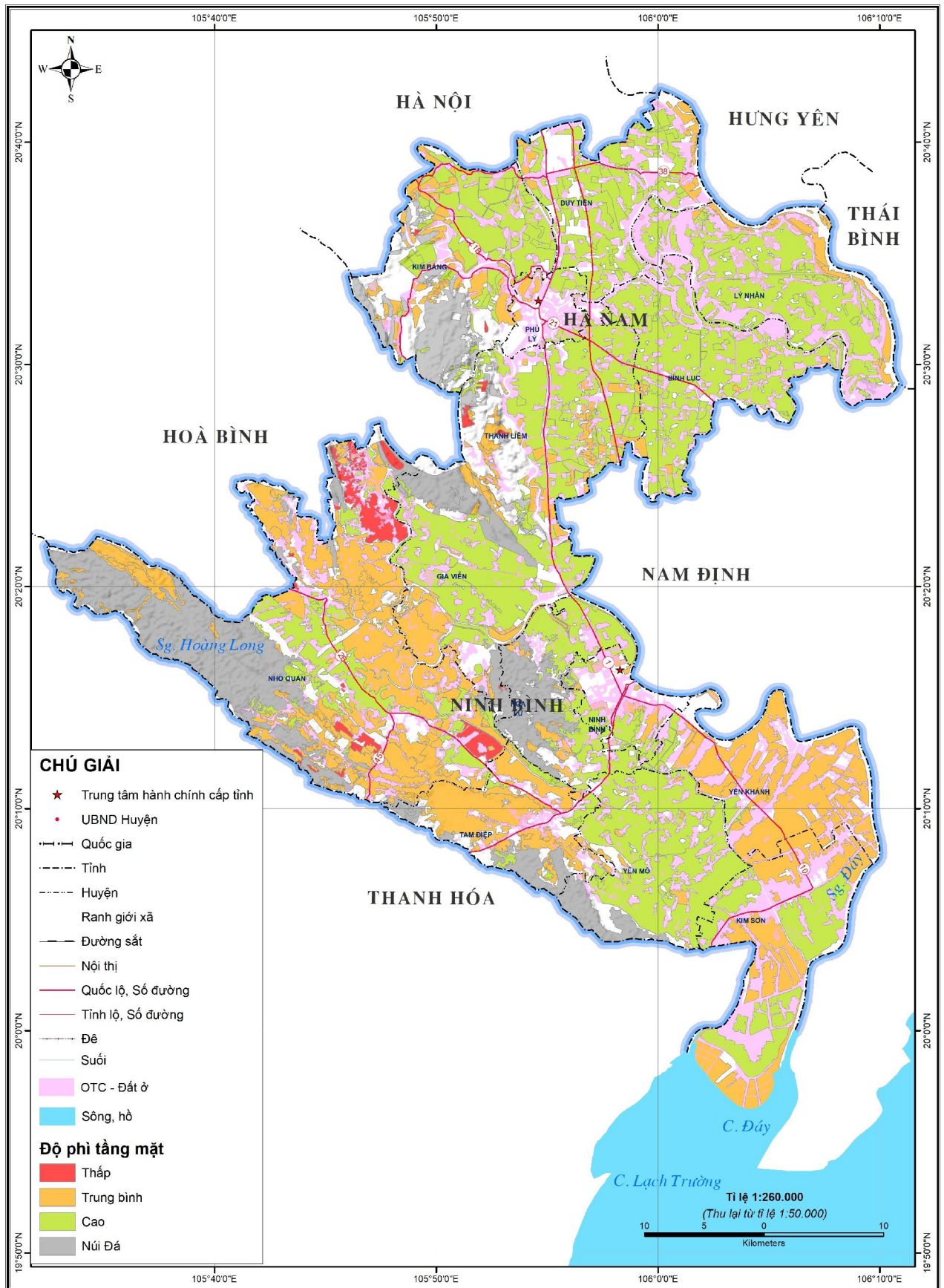
Kết quả đánh giá các đặc tính về độ phì đất tầng mặt cho thấy, diện tích đất có độ chua nhẹ đến trung tính chiếm 96,5% DTĐT, phù hợp với yêu cầu của cây lúa, cây ngắn ngày; ở mức rất chua chỉ có 4.569,9ha (chiếm 3,5% DTĐT) không phù hợp với cây lúa, rau màu và các cây ngắn ngày khác. Hàm lượng cacbon hữu cơ tổng số ở mức cao đến rất cao chiếm 65,9% DTĐT; ở mức trung bình chiếm 26,5% DTĐT; ở mức thấp đến rất thấp chỉ chiếm 7,6% DTĐT (chủ yếu ở loại đất xám và bạc màu, đất nâu vàng trên phù sa cổ và đất xói mòn trơ sỏi đá). Hàm lượng N tổng số ở mức trung bình đến cao chiếm 87,3% DTĐT; chỉ có 16.142,17ha (chiếm 12,67% DTĐT) N tổng số ở mức thấp, kém thích hợp với yêu cầu của cây lúa, cây ngắn ngày, tập trung chủ yếu ở các loại đất xám và bạc màu, đất đỏ vàng trên đá biến chất, đất nâu vàng trên phù sa cổ. Hàm lượng lân tổng số ở mức rất thích hợp (S1) đối các nhóm cây trồng chính (lúa, rau màu, cây ngắn ngày khác, cây ăn quả) chiếm 74,5% DTĐT; ở mức thích hợp (S2) chiếm 21,2% DTĐT; ở mức ít thích hợp (S3) chiếm 4,26% DTĐT. Hàm lượng kali tổng số chủ yếu ở mức trung bình đến cao chiếm 96,1% DTĐT (mức thích hợp S1 chiếm 24,5% DTĐT; mức thích hợp S2 chiếm 71,6% DTĐT); đất có hàm lượng kali tổng số ở mức thấp chỉ có 3,9% DTĐT. Lân dễ tiêu đất tầng mặt ở mức nghèo (ít thích hợp S3) chiếm 5,2% DTĐT; ở mức trung bình đến cao (thích hợp S1 và S2) chiếm 94,8% DTĐT. Hàm lượng kali dễ tiêu đất tầng mặt ở mức cao (rất thích hợp S1) chiếm 7,5% DTĐT; ở mức trung bình đến khá (thích hợp S2) chiếm 57,5% DTĐT; mức nghèo (ít thích hợp S3) chiếm 35% DTĐT. Dung tích hấp thu trao đổi (CEC) đất tầng mặt chỉ có 1.637,69 ha (chiếm 1,2% DTĐT) ở mức rất thích hợp (S1) và 95.841,06 ha (chiếm 72,6% DTĐT) ở mức thích hợp (S2), còn lại 34.620,85 ha (chiếm 26,21% DTĐT) ở mức ít thích hợp (S3).

Sử dụng kỹ thuật GIS, chồng xếp 08 lớp thông tin bằng phần mềm ARC/INFO, kết quả tạo ra tổ hợp 180 đơn vị bản đồ chứa đựng thuộc tính của 08 đặc tính nông hóa (*Phụ lục 2*). Tiến hành phân cấp độ phì đất tầng mặt theo 3 mức: Cao, trung bình, thấp (*Bảng 2.21 và Hình 2.10*).

Bảng 2.21. Thống kê diện tích độ phì đất tầng mặt

TT	Tỉnh/huyện	Phân cấp độ phì đất tầng mặt			Diện tích điều tra	Diện tích không điều tra
		Thấp	Trung bình	Cao		
I	Hà Nam	233,79	7.667,77	42.506,20	50.407,76	35.785,65
1.1	Bình Lục		295,66	10.957,99	11.253,65	3.167,80
1.2	Duy Tiên		939,25	6.780,53	7.719,78	4.372,13
1.3	Kim Bảng	43,96	2.618,84	6.303,57	8.966,36	8.573,68
1.4	Lý Nhân		1.383,82	9.118,21	10.502,02	6.382,27
1.5	Phủ Lý		294,91	801,39	1.096,30	7.667,60
1.6	Thanh Liêm	189,83	2.135,30	8.544,51	10.869,64	5.622,17
II	Ninh Bình	4.096,24	41.974,29	35.621,31	81.691,84	56.987,17
2.1	Gia Viễn	15,19	2.628,11	8.165,73	10.809,03	6.858,97
2.2	Hoa Lư	1,54	735,22	4.113,50	4.850,26	5.498,74
2.3	Kim Sơn		8.097,33	5.052,00	13.149,33	8.421,67
2.4	Nho Quan	2.588,11	16.176,79	5.444,81	24.209,70	20.843,29
2.5	Ninh Bình		626,50	1.384,55	2.011,05	2.663,95
2.6	Tam Điệp	1.491,4	5.126,46	861,76	7.480,17	3.013,38
2.7	Yên Khánh		8.195,25	727,55	8.922,80	5.337,20
2.8	Yên Mô		388,62	9.871,41	10.260,03	4.349,97
	Toàn vùng	4.330,03	49.642,06	78.127,51	132.099,60	92.772,82
	Tỷ lệ (%)	3,28	37,58	59,14	100,0	

Nguồn: Kết quả nghiên cứu của luận án



Nguồn: Kết quả nghiên cứu của đề tài luận án

Xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
 GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
 GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.10. Bản đồ độ phi đất tầng mặt tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Đất có độ phì cao có diện tích 78.127,51 ha, chiếm 59,14% DTĐT và 34,74% DTTN (Hà Nam có 42.506,20 ha, chiếm 84,32% DTĐT; Ninh Bình có 35.621,31 ha chiếm 62,51% DTĐT), phân bố ở tất cả các huyện ở khu vực nghiên cứu. Đất có độ phì cao được đánh giá dựa vào tổ hợp giá trị của 08 chỉ tiêu nông hóa gồm: pH ở mức chua đến trung tính, OC ở mức khá, Nitơ tổng số ngưỡng khá đến trung bình, Lân và Kali tổng số ở mức khá đến giàu, lân và kali dễ tiêu ở mức trung bình đến khá, CEC ở mức trung bình. Theo đó, pH ở mức chua là YTHC cho đất có độ phì cao.

Đất có độ phì trung bình có diện tích 49.642,06 ha, chiếm 37,58% DTĐT và 22,08% DTTN (Hà Nam có 7.667,77 ha và Ninh Bình có 41.974,29 ha). Đất có độ phì trung bình được đánh giá dựa vào tổ hợp giá trị của 08 đặc tính nông hóa gồm: pH ở mức chua vừa đến rất chua, OC ở mức trung bình đến khá, NPK tổng số ở mức trung bình, lân và kali dễ tiêu ở mức thấp đến trung bình, CEC ở mức thấp. Theo đó, pH ở mức chua kết hợp với các tính chất nitơ tổng số, lân và kali dễ tiêu ở mức thấp là YTHC cho đất có độ phì trung bình.

Đất có độ phì thấp có diện tích 4.330,03 ha, chiếm 3,28% DTĐT và 1,95% DTTN. Phân bố tập trung trên các diện tích đất khai khoáng trước đây và một phần diện tích nhóm đất đỏ vàng ở vùng núi thấp phía tây Ninh Bình - Hà Nam. Hà Nam có 233,79 ha (Kim Bảng là 43,96 ha và Thanh Liêm là 189,93 ha); Ninh Bình có 4.096,24 ha (phân bố tập trung ở Nho Quan là 2.588,11 và Tam Điệp 1.491,4 ha). Đất có độ phì thấp có phản ứng chua đến rất chua và tất cả các đặc tính nông hóa đều ở mức thấp.

2.5.2. Chất lượng đất đai tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

2.5.2.1. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá chất lượng đất

Căn cứ vào yêu cầu sinh thái của 04 nhóm cây trồng (nhóm cây lương thực, nhóm cây rau màu và hoa, nhóm cây CNNN, nhóm cây CN dài ngày và cây ăn quả), lựa chọn các yếu tố cơ bản về thổ nhưỡng, địa hình và canh tác để xây dựng bản đồ CLĐĐ tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, gồm: loại đất (So), độ phì đất tầng mặt (Fe), độ sâu tầng glây (Gl), chế độ tiêu (Dr), địa hình tương đối (To).

Loại đất (So): Trong nghiên cứu này, trên cơ sở Bản đồ đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, 05 Loại đất (nhóm đất mặn, nhóm đất phù sa, nhóm đất đen, nhóm đất

xám và bạc màu, nhóm đất đỏ vàng) được lựa chọn để xây dựng Bản đồ CLĐĐ tỉnh Ninh Bình và Hà Nam ở tỷ lệ 1:50.000. (Bảng 2.4).

Độ phì đất tầng mặt (Fe): Đất có độ phì cao chiếm 59,1% DTĐT, rất thích hợp (S1) đối với các loại cây trồng. Đất có độ phì trung bình chiếm 37,6% DTĐT, thích hợp (S2) đối với cây lúa và rau màu, rất thích hợp (S1) đối với cây ăn quả. Đất có độ phì thấp 3,3% DTĐT, thích hợp (S2) đối với cây ăn quả nếu có biện pháp sử dụng thích hợp, không thích hợp (N) đối với cây lúa và rau màu (Bảng 2.21).

Độ sâu tầng glây (Gl): Độ sâu tầng glây là chỉ tiêu quan trọng, mặc dù độ sâu tầng glây không ảnh hưởng đến cây trồng nhưng là một trong những chỉ tiêu đánh giá sức khỏe đất. Đất không glây chiếm 48,85% DTĐT, đất glây sâu chiếm 44,57% DTĐT, đất glây nông và trung bình chiếm 6,57% DTĐT (Bảng 2.22).

Bảng 2.22. Thống kê diện tích theo độ sâu xuất hiện tầng glây

Mã số	Phân cấp	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Glây nông (0 - 50 cm)	3.775,61	2,86
2	Glây trung bình (50 - 100cm)	4.905,75	3,71
3	Glây sâu (> 100 cm)	58.882,72	44,57
4	Không glây	64.535,53	48,85
	Tổng cộng	132.099,60	100,0

Địa hình tương đối (To): Địa hình tương đối ảnh hưởng rất lớn đến chế độ canh tác (bố trí cây trồng, làm đất, tưới, tiêu, khả năng trữ nước...). Địa hình thấp, trũng đến vùn thích hợp cho cây lúa ở mức S1, S2 chiếm 86,83% DTĐT. Địa hình vùn, vùn cao thích hợp cho rau, màu ở mức S1, S2 chiếm 51,96%. Địa hình cao thích hợp ở mức S1 cho cây ăn quả và cây công nghiệp ngắn ngày chỉ chiếm 3,12% DTĐT (Bảng 2.23).

Bảng 2.23. Thống kê diện tích theo phân cấp địa hình tương đối

Mã số	Phân cấp	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Cao	4.121,51	3,12
2	Vùn cao	11.677,60	8,84
3	Vùn	56.961,35	43,12
4	Vùn thấp	56.419,74	42,71
5	Thấp, trũng	2.919,40	2,21
	Tổng cộng	132.099,60	100,0

Chế độ tiêu (Dr): Trong sản xuất nông nghiệp, tiêu nước ảnh hưởng không nhỏ tới sự sinh trưởng, phát triển của cây trồng và các quá trình xảy ra trong đất. Tiêu, thoát nước là yếu tố quan trọng trong đánh giá đất đai. Kết quả đánh giá cho thấy, diện tích tiêu thoát tốt và trung bình thích hợp ở mức S1 đối với các loại cây trồng chiếm 96,6% DTĐT; diện tích tiêu thoát chậm thích hợp ở mức S2, S3 đối với các loại cây trồng chỉ chiếm 3,45% DTĐT (Bảng 2.24).

Bảng 2.24. Thống kê diện tích phân cấp theo chế độ tiêu

Mã số	Phân cấp	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Tiêu thoát tốt	64.517,44	48,84
2	Tiêu trung bình	63.024,72	47,71
3	Tiêu chậm	4.557,436	3,45
	Tổng cộng	132.099,60	100,0

2.5.2.2. Kết quả đánh giá chất lượng đất đai

Kết quả đánh giá chất lượng đất đai cho thấy, tỉnh Ninh Bình và Hà Nam có 122 đơn vị CLĐĐ với các đặc trưng khác nhau (*Phụ lục 4*). Thực hiện phân mức đánh giá chất lượng đất theo 03 mức: Cao, trung bình, thấp. Đơn vị chất lượng đất cao được đánh giá dựa trên điểm trung bình cộng của 05 yếu tố tạo lập lên đơn vị chất lượng đất. Đơn vị chất lượng đất cao nếu điểm trung bình cộng đạt từ 75 - 100 điểm; Đơn vị chất lượng đất được đánh giá là trung bình nếu điểm trung bình cộng đạt từ 50 - <75 điểm; Đơn vị chất lượng đất được đánh giá là thấp nếu điểm trung bình cộng < 50 điểm (*Bảng 2.25; Hình 2.11*).

Bảng 2.25. Phân cấp chất lượng đất theo đơn vị hành chính

TT	Tỉnh/huyện	Phân cấp chất lượng đất			Diện tích điều tra	Diện tích không điều tra
		Cao	Trung bình	Thấp		
I	Hà Nam	35.938,27	11.089,08	3.380,42	50.407,77	35785,65
1.1	Bình Lục	9.766,19	1.191,81	295,66	11.253,65	3167,80
1.2	Duy Tiên	5.087,93	2.050,90	580,95	7.719,78	4372,13
1.3	Kim Bảng	6.161,96	2.241,76	562,65	8.966,37	8573,68
1.4	Lý Nhân	6.421,94	3.227,55	852,54	10.502,03	6382,27
1.5	Phủ Lý	438,11	458,12	200,07	1.096,30	7667,60
1.6	Thanh Liêm	8.062,15	1.918,94	888,55	10.869,64	5622,17

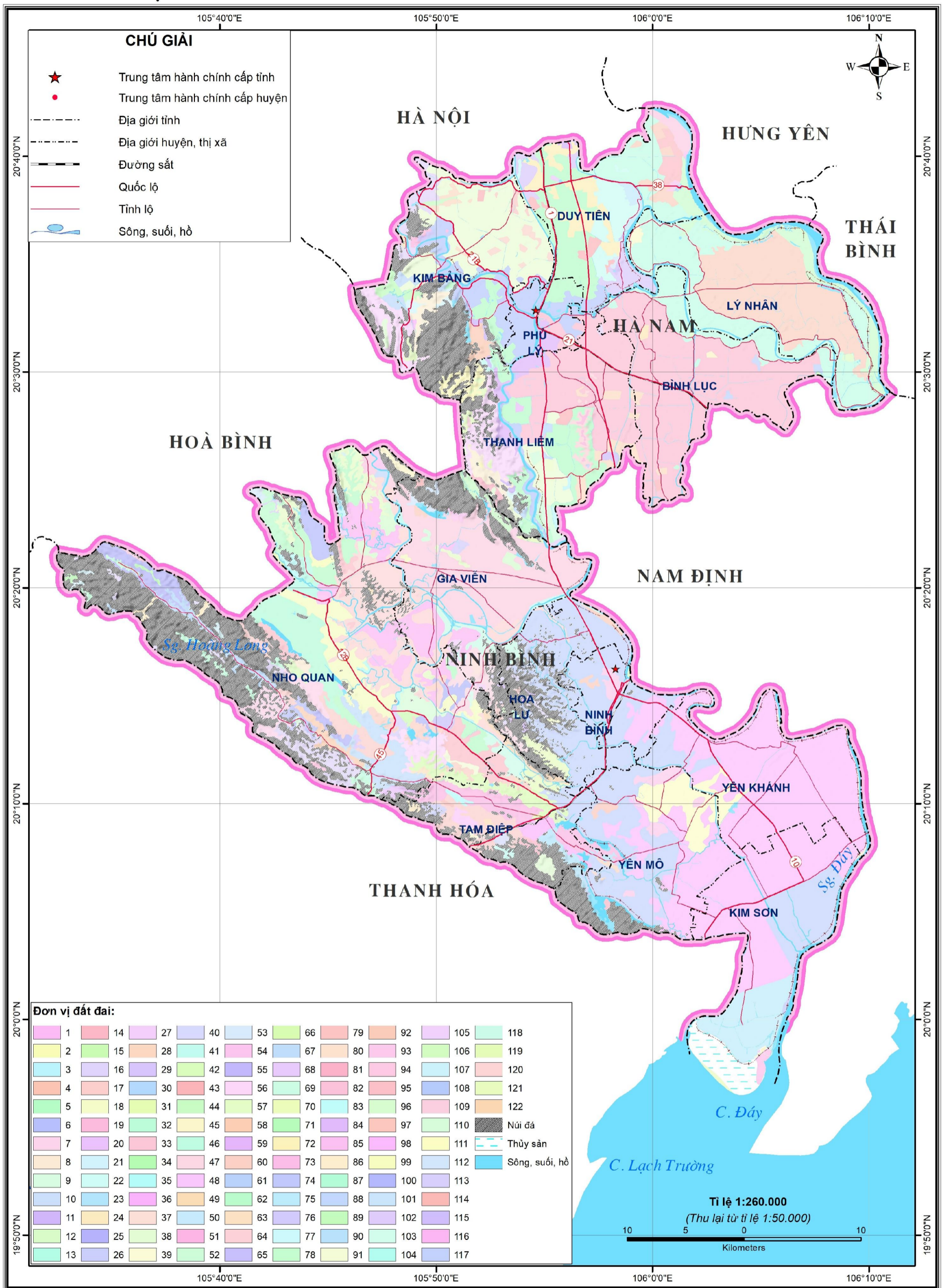
II	Ninh Bình	22.551,05	51.299,04	7.841,74	81.691,83	56987,17
2.1	Gia Viên	2.072,44	8.045,67	690,92	10.809,03	6858,97
2.2	Hoa Lư	2.103,82	2.447,01	299,42	4.850,26	5498,74
2.3	Kim Sơn	4.212,98	7.826,21	1.110,14	13.149,33	8421,67
2.4	Nho Quan	3.758,35	17.459,91	2.991,45	24.209,71	20843,29
2.5	Ninh Bình	1.215,60	611,33	184,12	2.011,05	2663,95
2.6	Tam Điệp	1.054,14	5.038,57	1.386,91	7.479,62	3013,38
2.7	Yên Khánh	706,06	7.686,39	530,35	8.922,80	5337,20
2.8	Yên Mô	7.427,65	2.183,95	648,42	10.260,03	4349,97
	Toàn vùng	58.489,31	62.388,12	11.222,16	132.099,60	92.772,82

(Nguồn: Kết quả nghiên cứu của đề tài)

Chất lượng đất cao có 58.489,31 ha; chiếm 44,28% DTĐT và 26,01% DTTN (Hà Nam có 35.938,27 ha chiếm 41,69% DTTN; Ninh Bình có 22.551,05 ha chiếm 16,26% DTTN). Phân bố trên địa bàn 14 huyện/ thị ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam. Đất có chất lượng cao chủ yếu được sử dụng vào mục đích trồng màu, cây hàng năm; đất trồng 2 vụ lúa + 1 vụ màu và một phần LUT trồng cây lâu năm và cây ăn quả. Các đơn vị chất lượng đất cao phân bố chủ yếu trên nhóm đất phù sa, đất đỏ nâu và nâu vàng trên đá vôi; độ dày tầng đất lớn, độ phì tầng đất mặt cao và chủ động được nguồn nước tưới, tiêu.

Chất lượng đất trung bình có 62.388,12 ha; chiếm 47,23% DTĐT và 27,24% DTTN (Hà Nam có 11.089,08 ha, chiếm 12,87% DTTN; Ninh Bình có 51.299,04 ha, chiếm 36,99% DTTN). Phân bố chủ yếu ở các chân ruộng trũng chuyên lúa ở các loại đất phù sa clay, phù sa úng nước, đất xám (khả năng tiêu thoát nước kém, độ phì đất tầng mặt ở mức trung bình) và ở khu vực đồi núi thấp phía tây Ninh Bình và Hà Nam trên nhóm đất đỏ vàng (độ dày tầng đất thấp, độ phì tầng mặt thấp).

Chất lượng đất thấp chỉ có 11.222,16 ha, chiếm 8,50% DTĐT và 4,99% DTTN. Trong đó Hà Nam có 3.380,42 ha (chiếm 3,92 % DTTN); Ninh Bình 7.841,74 ha (chiếm 5,65% DTTN). Phân bố rải rác ở tất cả các huyện/ thị trên nhóm đất nhóm đất đỏ vàng có độ phì tầng đất mặt thấp, tầng đất mỏng và các diện tích đất chuyên lúa tại các chân ruộng trũng bị bỏ hoang.



Nguồn: Kết quả nghiên cứu của đề tài luận án

Xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 2.11. Bản đồ chất lượng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

2.5. Tiềm năng đất sản xuất nông nghiệp

2.5.1. Xây dựng bộ chỉ tiêu đánh giá tiềm năng đất đai

2.5.1.1. Đánh giá thích hợp yêu cầu sử dụng đất

Theo FAO, xác định loại khả năng thích hợp đất đai cho cây trồng là mục tiêu quan trọng nhất, phục vụ cho công tác quy hoạch, đề xuất các giải pháp sử dụng hợp lý đất đai. Xác định loại khả năng thích hợp đất đai thực hiện trên so sánh, đối chiếu chất lượng đất đai (Land Quality - LQ) với yêu cầu sử dụng đất đai (Land Use Requirement - LR) của các loại cây trồng.

Có nhiều phương pháp kết hợp LQ và LR khác nhau như phương pháp kết hợp theo điều kiện hạn chế, phương pháp toán học, phương pháp kết hợp theo chủ quan, phương pháp kết hợp theo hiệu quả kinh tế. Trong nghiên cứu này, thực hiện đánh giá thích hợp đất đai theo phương pháp kết hợp điều kiện hạn chế (yếu tố trội) với 4 lớp thích hợp đất đai (S1, S2, S3, N). (Bảng 2.26, Phụ lục 3).

Bảng 2.26. Kết quả đánh giá thích hợp đất đai cho các cây trồng chính

LUTs	Diện tích/ tỷ lệ	Thích hợp			Không thích hợp (N)	Diện tích điều tra
		Rất thích hợp (S1)	Thích hợp (S2)	Ít thích hợp (S3)		
Lúa	Ha	45.543,6	44.586,3	43.094,1	50.976,9	184.200,92
	% DTĐT	24,7	24,2	23,4	27,7	100,0
Ngô	Ha	27.979,3	32.857,0	1.4559,7	108.804,9	184.200,92
	% DTĐT	15,2	17,8	7,9	59,1	100,0
Khoai lang	Ha	14.015,8	11.711,7	65.112,8	93.360,7	184.200,92
	% DTĐT	7,6	6,4	35,3	50,7	100,0
Rau + đậu	Ha	3.329,5	28.400,1	27.904,5	124.566,8	184.200,92
	% DTĐT	1,8	15,4	15,1	67,6	100,0
Hoa	Ha	1.664,7	14.950,1	37.815,2	129.770,8	184.200,92
	% DTĐT	0,9	8,1	20,5	70,5	100,0
Sắn	Ha	29.052,7	3.908,8	46.026,1	105.213,3	184.200,92
	% DTĐT	15,8	2,1	25,0	57,1	100,0
Đỗ tương	Ha	1.109,8	11.796,1	29.047,0	142.248,0	184.200,92
	% DTĐT	0,6	6,4	15,8	77,2	100,0

Lạc	Ha	832,4	9.689,3	11.518,7	162.160,6	184.200,92
	% DTĐT	0,5	5,3	6,3	88,0	100,0
Mía	Ha	2.620,1	1.623,1	8.502,8	171.454,9	184.200,92
	% DTĐT	1,4	0,9	4,6	93,1	100,0
Cây múi	Ha	6.459,1	4.732,5	9.495,7	163.513,6	184.200,92
	% DTĐT	3,5	2,6	5,2	88,8	100,0
Táo	Ha	4.018,6	5.712,9	8.741,3	165.728,1	184.200,92
	% DTĐT	2,2	3,1	4,7	90,0	100,0
Nhãn	Ha	7.466,8	6.314,9	16.343,8	154.075,4	184.200,92
	% DTĐT	4,1	3,4	8,9	83,6	100,0
Vải	Ha	6.784,3	12.261,5	32.106,8	133.048,3	184.200,92
	% DTĐT	3,7	6,7	17,4	72,2	100,0
Dứa	Ha	5.217,8	13.218,1	26.287,5	97.970,8	184.200,92
	% DTĐT	2,8	7,2	14,3	75,7	100,0
Chè	Ha	9.247,1	712,8	42.935,7	131.305,3	184.200,92
	% DTĐT	5,0	0,4	23,3	71,3	100,0
Na	Ha	8.294,7	10.672,4	9.187,7	156.046,1	184.200,92
	% DTĐT	4,5	5,8	5,0	84,7	100,0

a) Nhóm cây lương thực:

Cây lúa: Đánh giá ở mức S1 chiếm 24,7% và S2 chiếm 24,2% DTĐT, phân bố chủ yếu trên nhóm đất phù sa. Ở mức kém thích hợp (S3), Ninh Bình - Hà Nam chiếm 23,4% DTĐT, phân bố chủ yếu trên nhóm đất xám, đất đỏ vàng và đất phù sa bị úng nước, YTHC là pH, N ở mức thấp, thường xuyên bị ngập úng. Diện tích S3 chiếm 27,7% DTĐT, phân bố tập trung ở các loại đất có độ phì thấp, trung thấp, không chủ động được nước tưới tiêu thuộc nhóm đất đỏ vàng, đất xám và các phần lớn nhóm đất mặn.

Cây ngô: Cây ngô khá phù hợp với điều kiện đất đai của Ninh Bình - Hà Nam. Diện tích đất thích hợp ở mức S1 chiếm 15,2%, mức S2 chiếm 17,8% phân bố chủ yếu ở nhóm đất phù sa tại các chân vùn cao và nhóm đất đỏ vàng có độ dốc 3 - 80. Ở mức S3, chiếm 7,9% DTĐT, phân bố rải rác ở khu vực nghiên cứu, trong đó pH, P₂O₅ là YTHC; pH, N, P₂O₅ là YTHC trên nhóm đất đỏ vàng, đất xám. Ở

mức không thích hợp, chiếm 59,1% DTĐT, phân bố tập trung trên trên nhóm đất đỏ vàng và đất phù sa clay, phù sa úng nước.

b) Nhóm cây rau màu và hoa:

Cây rau các loại: Ở Ninh Bình và Hà Nam, YTHC lớn nhất đối với cây rau là khả năng tiêu. Nhìn chung, với điều kiện sinh khí hậu ở Ninh Bình và Hà Nam, rau có thể trồng quanh năm nhưng thích hợp nhất là vụ đông và vụ đông xuân. Mức độ thích hợp S1 và S2 lần lượt chiếm 1,8 và 15,4% DTĐT. Ở mức thích hợp S3 chiếm 15,1% DTĐT, ngoài các YTHC do tưới tiêu thì pH, N và P₂O₅ dễ tiêu trong đất thấp là các YTHC chính đối với cây rau. Diện tích đất không thích hợp chiếm 67,6% DTĐT phân bố chủ yếu trên nhóm đất đỏ vàng, đất mặn, đất phù sa nơi có điều kiện tưới tiêu kém.

Cây hoa: Kết quả đánh giá cho thấy, mức thích hợp S1, S2 có tổng diện tích 16.614,9 ha, chiếm 9,0% DTĐT. Mức ít thích hợp S3 có diện tích 37.815,2 ha chiếm 20,5% DTĐT, mức không thích hợp có 129.770,8 ha, chiếm 70,5% DTĐT. Ngoài các YTHC về địa hình, khả năng tưới tiêu thì pH, OC, N, CEC thấp là các YTHC chính đối với cây hoa ở Ninh Bình và Hà Nam. Hiện tại, diện tích đất trồng hoa ở Ninh Bình và Hà Nam chỉ chiếm 21,3% diện tích ở mức thích hợp S1 trên đất phù sa không được bồi, trung tính ít chua.

c) Nhóm cây công nghiệp ngắn ngày:

Nhóm các cây công nghiệp ngắn ngày trồng tại Ninh Bình và Hà Nam phổ biến gồm: sắn, mía, lạc, đỗ tương... Đất đai ở Ninh Bình và Hà Nam tương đối thích hợp cho các cây công nghiệp ngắn ngày. Mức thích hợp S1 và S2 dao động trong biên độ từ 0,5 - 15,8% DTĐT phân bố chủ yếu trên nhóm đất đỏ vàng, đất xám và nhóm đất phù sa có địa hình cao, không bị ngập úng và chủ động nguồn nước tưới. Mức ít thích hợp S3 dao động trong khoảng 4,6 - 25% DTĐT, trong đó ngoài yếu tố địa hình thì pH, OC, K₂O thấp là YTHC chính đối với nhóm cây trồng này. Mức không thích hợp N phân bố trên tất cả các nhóm đất ở Ninh Bình và Hà Nam, YTHC chính là khả năng tưới chủ động hoặc/và thường xuyên bị ngập úng.

d) Nhóm cây ăn quả:

Kết quả đánh giá thích hợp ở mức S1 và S2 cho cây táo chiếm 5,3% DTĐT; cây có múi chiếm 7,1% DTĐT; cây nhãn chiếm 7,5% DTĐT, cây vải 10,4% DTĐT; cây dứa chiếm 10% DTĐT; cây na chiếm 10,3% DTĐT; phân bố ở vùng đồi núi

thấp phía tây Ninh Bình - Hà Nam trên đất nâu vàng trên đá vôi, đất nâu vàng trên phù sa cổ và đất đỏ nâu trên đá vôi. Mức ít thích hợp S3 cho cây táo chiếm 4,7% DTĐT; cây có múi chiếm 5,2% DTĐT; cây nhãn 8,9% DTĐT; cây vải là 17,4% DTĐT; cây dứa là 14,3% DTĐT và cây na là 5,0% DTĐT; YTHC là tầng đất mỏng, nhiều sỏi sạn, không chủ động được nguồn nước tưới, pH và OC thấp. Diện tích đất không thích hợp cho nhóm cây trồng chiếm từ 75 - 90% DTĐT.

2.5.1.2. Hiệu quả kinh tế của các hệ thống cây trồng

Đánh giá HQKT các loại cây trồng chính được thực hiện dựa trên kết quả điều tra với các chỉ tiêu lựa chọn để đánh giá gồm: (i) Năng suất bình quân (NS); (ii) Giá trị sản xuất (GO); (iii) Tổng chi (C); (iv) lợi nhuận (Pr); (v) Giá trị ngày công (H); (vi) Hiệu suất đồng vốn (R) (Bảng 2.4). Trong nghiên cứu này, NCS tập trung vào đánh giá 04 LUT phổ biến ở Ninh Bình - Hà Nam, gồm:

LUT 2 vụ lúa: LUT 2 vụ lúa chiếm diện tích khá lớn trong có cấu sử dụng đất ở Ninh Bình - Hà Nam. LUT này được trồng ở các ĐVĐĐ có địa hình vùn cao đến dạng địa hình vùn và vùn thấp có khả năng tiêu thoát nước tốt. LUT lúa 2 vụ đạt hiệu quả cao nhất trên nhóm đất phù sa và thấp nhất trên nhóm đất đỏ vàng (đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước).

LUT lúa - màu: Phân bố thành trên địa hình bằng phẳng, đất có TPCG nhẹ đến trung bình, có hệ thống tưới tiêu chủ động và hạ tầng nông nghiệp tốt... HQKT và chi phí công lao động của LUT 2 vụ lúa - 1 vụ màu đồng đạt mức cao, thay đổi tùy thuộc vào các công thức luân canh cây trồng áp dụng. Trong đó, HQKT cao nhất ở các công thức 2 vụ lúa - rau vụ đông cho thu nhập cao gấp 1,5 - 2 lần so với các công thức khác trong nhóm với tổng thu nhập thường đạt trên 100 triệu đồng/ha. Ngoài ra, các công thức khác cũng cho tổng thu nhập dao động từ 70 - 100 triệu đồng/ha đối với tất cả các nhóm đất. Nhìn chung, LUT 2 vụ lúa - 1 vụ màu đều có các chỉ tiêu tổng thu, tổng chi, thu nhập thuần, giá trị ngày công và hiệu xuất đồng vốn đạt mức trung bình đến rất cao. LUT lúa - màu được đánh giá là phù hợp với điều kiện đất đai và đáp ứng được yêu cầu chuyển đổi cơ cấu cây trồng của Ninh Bình - Hà Nam.

LUT chuyên màu: Hiện nay, do đất đai manh mún nên các LUT chuyên màu, cây CNNN mặc dù cho hiệu quả cao song vẫn chưa phát triển mạnh tại Ninh Bình - Hà Nam. LUT này phân bố tại những nơi có địa hình vùn cao, không bị ngập úng và

đất có TPCG nhẹ và trung bình. Nhóm đất xám cho HQKT cao hơn các nhóm đất khác.

LUT đất cây ăn quả và cây công nghiệp: Nhóm cây ăn quả bao gồm: nhãn, vải, na... và cây công nghiệp dài ngày chủ yếu là chè, được trồng tại những nơi có địa hình cao, đồi núi thấp cho giá trị kinh tế cao hơn các nhóm cây trồng khác.

Tổng hợp kết quả đánh giá hiệu quả hiệu quả kinh tế của các hệ thống cây trên các nhóm đất chính (*xem chi tiết tại Phụ lục 5*).

a) Nhóm đất phù sa, nhóm đất mặn, nhóm đất phèn:

Thu nhập của cây lúa đạt từ 22 - 24 triệu đồng/ha, cây ngô đạt 21 triệu đồng/ha. Các loại cây rau màu như cà chua, dưa chuột, bắp cải, khoai tây cho HQKT cao khi trồng trên nhóm đất này... Hiệu quả thu lại tính trên một đồng vốn bỏ ra cho cây rau màu cao hơn rất nhiều so với cây lương thực và thực sự đem lại hiệu quả cho người nông dân, điển hình là cây cà chua đạt 50,4 triệu đồng/ha, cây bí xanh đạt 42,4 triệu đồng/ha. Thực tế đã cho thấy, trong giai đoạn từ 2015 - 2019, nhiều hộ đã mạnh dạn chuyển đổi đất lúa 1 vụ sang nuôi trồng thủy sản kết hợp chăn nuôi hoặc chuyển đổi đất 2 vụ lúa sang đất 2 lúa - 1 màu.

Nhóm đất phù sa, đất mặn và đất phèn có 21 công thức luân canh. HQKT của các hệ thống sử dụng đất này có sự khác nhau rõ rệt; các công thức luân canh có HQKT cao trên các nhóm đất này gồm:

- Lúa xuân - lúa mùa - rau các loại
- Cà chua xuân - lúa mùa - dưa chuột đông
- Lúa xuân - lúa mùa - ớt đông
- Lúa xuân - lúa mùa - thuốc lá đông

b) Nhóm đất lầy và than bùn, nhóm đất đen, nhóm đất xám và nhóm đất thung lũng:

Cây trồng chính trên các nhóm đất này là lúa, đậu tương, lạc, khoai lang và các loại rau màu như bí xanh, su hào, cà chua... Nhìn chung, các cây rau màu canh tác trên các nhóm đất này cho hiệu quả kinh tế cao, tuy nhiên do đất đai manh mún và chưa có quy hoạch rõ ràng nên phát triển không đồng đều, mang tính thời vụ, làm giảm hiệu quả đầu tư.

Trên các nhóm đất này có 17 công thức luân canh, LUT chuyên lúa có 01 công thức, LUT lúa - màu có 08 công thức, LUT chuyên màu có 05 công thức và

LUT cây ăn quả có 03 công thức. Các công thức luân canh trên các nhóm đất này đạt hiệu quả thấp hơn so với nhóm đất phù sa và nhóm đất đỏ vàng. Công thức luân canh đem lại HQKT cao nhất với giá trị ngày công đạt trên 110 nghìn đồng/ công thuộc LUT trồng cây lâu năm và LUT lúa - màu, gồm:

- Lúa xuân - lúa mùa - đậu tương đông
- Lúa xuân - lúa mùa - lạc thu đông
- Lúa xuân - lúa mùa - cà chua

c) Nhóm đất đỏ vàng:

Với địa hình cao, cây trồng điển hình ngoài cây lúa ở những nơi chủ động nguồn nước tưới, còn có các cây CNNN khác như ngô, khoai lang và các cây ăn quả khác. Mặc dù lãi thuần của các cây CNNN tương đối thấp, cây ngô đạt 15 triệu đồng/ha, cây khoai lang đạt 3 triệu đồng/ha nhưng được các hộ dân rất quan tâm phát triển mở rộng diện tích do thị trường sẵn có, mức đầu tư thấp.

Trong những năm gần đây, người dân đã tích cực chuyển đổi các diện tích kém hiệu quả sang trồng cây ăn quả. Kết quả điều tra cho thấy, HQKT cao nhất là cây vải, nhãn, các cây có múi đạt trên 80 triệu đồng/ha. Các loại cây rau màu cho giá trị sản xuất và lãi thuần tương đối cao và cao hơn so với các cây lương thực như cây lạc là 64 triệu đồng/ ha; su hào, bí xanh đạt 42 - 56 triệu đồng/ha nhưng diện tích không được chú trọng do không có khả năng mở rộng thành các vùng tập trung và chỉ mang tính thời vụ.

Nhóm đất đỏ vàng có 28 công thức luân canh với 4 kiểu sử dụng đất, bao gồm 01 công thức của LUT chuyên lúa, 12 công thức của LUT lúa - màu, 05 công thức của LUT chuyên màu, 10 kiểu sử dụng đất của LUT cây lâu năm và cây công nghiệp. Hầu hết các công thức trồng trọt đều mang lại HQKT ở mức trung bình đến cao, có thể chấp nhận được.

2.5.1.3. Hiệu quả xã hội

Đánh giá HQXH của các LUT ở Ninh Bình - Hà Nam dựa vào các tiêu chí sau: (i) Thu hút lao động; (ii) Chấp nhận của người sử dụng đất; (iii) Mức độ tiếp cận kỹ thuật của nông dân; (iv) Phù hợp với chiến lược, quy hoạch phát triển KTXH. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá HQXH thể hiện ở *Bảng 2.5*; tổng hợp kết quả đánh giá HQXH của các LUT thể hiện ở *Bảng 2.27*.

Bảng 2.27. Hiệu quả xã hội theo loại sử dụng đất

STT	LUT	Đánh giá	Diện tích (ha)		
			Tổng	Ninh Bình	Hà Nam
1	Đất trồng lúa	Thấp	1.603,1	984,6	620,5
		Trung bình	76.043,8	44.178,4	31.865,4
		Cao	0,0	0,0	0,0
2	Đất trồng cây hàng năm	Thấp	0,0	0,0	0,0
		Trung bình	12.262,3	6.794,6	5.467,7
		Cao	4.780,1	3.503,4	1.276,7
3	Đất trồng cây lâu năm và cây ăn quả	Thấp	0,0	0,0	0,0
		Trung bình	890,8	509,8	381,0
		Cao	18.152,1	14.138,2	4.013,9
Diện tích điều tra			113.743,2	70.109,0	43.625,2
Diện tích không điều tra			111.138,2	68.570,0	42.568,2
Tổng diện tích tự nhiên			224.872,4	138.679,0	86.193,4

- *Thu hút lao động*: Trong 04 LUT thì LUT chuyên màu sử dụng nhân công cao nhất (800 - 975 công/ ha); tiếp đến là LUT lúa - màu (700 - 800 công/ha); LUT cây lâu năm có số ngày công thấp nhất nhưng giá trị ngày công lại cao nhất trong các LUT.

- *Chấp nhận của người dân*: Ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam, có 31/35 LUT hiện tại được người dân đánh giá ở mức chấp nhận được (chiếm 88%); 3/35 LUT được chấp nhận ở trung bình (3/35 LUT) thuộc LUT chuyên lúa do HQKT thấp; LUT trồng mía được chấp nhận ở mức trung bình do diện tích trồng không có khả năng mở rộng, thị trường hẹp. Có 1/35 LUT có mức chấp nhận thấp (đất trồng sắn), tuy không phải đầu tư cao, nhưng HQKT thấp, phục vụ nhu cầu chăn nuôi của các hộ gia đình là chính.

- *Khả năng tiếp cận kỹ thuật và phù hợp với chiến lược, quy hoạch*: Hầu hết các LUT ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam được đánh giá ở mức cao. Một số LUT trồng cây ăn quả đánh giá ở mức trung bình do canh tác ở các khu vực không chủ động được nguồn nước, vườn nhà.

2.5.1.4. Hiệu quả môi trường

Hiệu quả môi trường của các LUT được đánh giá thông qua 03 tiêu chí: (i) Mức độ che phủ của các LUT; (ii) Mức độ duy trì và bảo vệ đất của các LUT; (iii) Mức độ sử dụng phân bón, thuốc BVTV. Phân cấp chỉ tiêu đánh giá HQMT thể hiện ở *Bảng 2.6*; kết quả đánh giá HQMT theo các LUT thể hiện ở *Bảng 2.28*.

Tổng diện tích điều tra đánh giá HQMT theo LUT là 113.734,2 ha (bao gồm đất SXNN và đất chưa sử dụng). Trong đó, đất có HQMT thấp là 3.906,2 ha (chiếm 3,4% DTĐT); đất có HQMT trung bình có 73.885,2 ha (chiếm 66,7% DTĐT); đất có HQMT cao là 33.942,8 ha (chiếm 29,9% DTĐT).

Bảng 2.28. Hiệu quả môi trường theo loại sử dụng đất

STT	LUT	Đánh giá	Diện tích (ha)		
			Tổng	Ninh Bình	Hà Nam
1	Lúa	Thấp	3.906,2	2.574,3	1.331,9
		Trung bình	73.742,7	42.588,7	31.154,0
		Cao			
2	Cây hàng năm	Thấp			
		Trung bình	1.834,9	1.174,0	661,0
		Cao	15.207,5	9.124,0	6.083,4
3	Cây lâu năm và cây ăn quả	Thấp			
		Trung bình	307,6	307,6	
		Cao	18.735,3	14.340,4	4.394,9
Diện tích điều tra			113.734,2	70.109,0	43.625,2
Diện tích không điều tra			111.138,2	68.570,0	42.568,2
Tổng diện tích tự nhiên			224.872,4	138.679,0	86.193,4

Đất trồng lúa: Khả năng che phủ và mức độ bảo vệ đất được đánh giá ở mức trung bình, do các LUT này có thời gian che phủ ở mức trung bình (khoảng 8 tháng/năm), khả năng trả lại các chất dinh dưỡng từ phụ phẩm nông nghiệp ở mức cao (có khoảng 12 tấn phụ phẩm/ha được trả lại cho đất mỗi năm). Khả năng duy trì hàm lượng chất hữu cơ trong đất cao và được bổ sung lượng phù sa hàng năm thông qua tưới, do đó độ phì của LUT lúa ở Ninh Bình và Hà Nam ít hoặc không bị suy giảm. Đất trồng lúa có HQMT ở mức trung bình là có 73.742,7 ha; hiệu quả thấp là

3.906,2 ha (chiếm 5,03% LUT lúa) thuộc các LUT lúa trên nhóm đất mặn và đất đỏ vàng có tầng loang lổ.

Đất trồng cây hàng năm: Đây là LUT có sử dụng phân bón, hóa chất BVTV ở mức cao đặc biệt là ở các LUT rau và hoa. Các LUT này có mức độ bảo vệ đất và che phủ ở mức trung bình đến cao, ngoại trừ một số diện tích trồng cây hàng năm trên nhóm đất đỏ vàng có khả năng bảo vệ đất ở mức thấp do không chủ động được nguồn nước tưới, địa hình dốc nên dễ bị ảnh hưởng bởi các quá trình rửa trôi. Đất trồng cây hàng năm có HQMT ở mức cao có 15.207,5 ha (chiếm 89,2% LUT cây hàng năm), HQMT ở mức trung bình có 1.834,9 ha (chiếm 10,8% LUT cây hàng năm).

Đất trồng cây lâu năm và cây ăn quả: HQMT của đất trồng cây ăn quả và cây lâu năm được đánh giá ở mức cao. Độ che phủ > 75%; cấu trúc đất ít thay đổi. Tỷ lệ số hộ sử dụng phân bón và hóa chất BVTV cao hơn mức khuyến cáo chiếm hơn 80% số hộ được hỏi; 20% số hộ còn lại có mức đầu tư phân bón và hóa chất BVTV thấp thuộc LUT cây ăn quả trồng trên đất có độ dốc lớn hoặc vườn nhà nên không đầu tư. Đất trồng cây lâu năm và cây ăn quả có HQMT ở mức cao có 18.735,3 ha (chiếm 98,4% LUT cây lâu năm và cây ăn quả); HQMT ở mức trung bình có 307,6 ha (chiếm 1,6% LUT cây lâu năm và cây ăn quả).

2.5.2. Tiềm năng đất nông nghiệp tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

Nông dân ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam có trình độ canh tác, tổ chức sản xuất cao, chủ động áp dụng các biện pháp sử dụng hợp lý và có hiệu quả tài nguyên đất, khắc phục sự manh mún đất đai nhưng bị chi phối mạnh bởi tư duy “phong kiến” và “kinh nghiệm”. Do đó, quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp dựa trên tiềm năng đất đai là tiền đề để phát triển nông nghiệp bền vững trong bối cảnh BĐKH và áp lực tăng trưởng. Kết quả đánh giá tiềm năng đất sản xuất nông nghiệp thể hiện ở *Bảng 2.29* và *Bảng 2.30*

Bảng 2.29. Tiềm năng đất đai theo mức độ

STT	Phân mức	Toàn vùng		Ninh Bình	Hà Nam
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)		
1	Tiềm năng cao	31.331,8	27,55	22.206,0	9.125,8
2	Tiềm năng trung bình	78.889,7	69,36	45.924,9	32.964,8

3	Tiềm năng thấp	3.512,7	3,09	1.987,1	1.534,6
Diện tích điều tra		113.734,2	100,00	70.109,0	43.625,2
Diện tích không điều tra		111.138,2		68.570,0	42.568,2
Diện tích tự nhiên		224.872,2		138.679,0	86.193,4

Đất có tiềm năng cao có diện tích 31.331,8ha, (chiếm 27,55% DTĐT), tập trung ở các LUT chuyên màu, cây ăn quả và cây lâu năm trên nhóm đất phù sa và nhóm đất đỏ vàng. Mức độ giảm thiểu thoái hóa đất cao, che phủ và duy trì bảo vệ đất tốt, phù hợp với chiến lược phát triển KTXH của vùng và địa phương, mức độ chấp nhận của người dân trên 75%.

Đất có tiềm năng trung bình có diện tích 78.889,7ha (chiếm 69,36% DTĐT) chủ yếu thuộc LUT chuyên lúa trên đất phù sa glây, phù sa úng nước, đất lầy và đất đỏ vàng biến đổi do trồng lúa nước và nhóm đất mặn. Các khu vực đất trồng màu và cây lâu năm có năng suất và sản lượng thấp do ít được đầu tư công chăm sóc và phân bón được đánh giá ở mức tiềm năng trung bình. Thực tế cho thấy, giai đoạn 2010 - 20120, tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đã thực hiện chuyển đổi diện tích đất lúa kém hiệu quả sang chuyên canh cây làm thức ăn chăn nuôi, cây hàng năm; chuyển đổi các diện tích ruộng trũng sang chuyên canh thủy sản nước ngọt hoặc mô hình lúa - cá...; chuyên canh thủy sản nước lợ trên đất mặn trồng lúa kém hiệu quả ở các xã Kim Đông, Kim Hải, Kim Trung (Ninh Bình),

Đất có tiềm năng thấp có tổng diện tích 3.512,7ha (chiếm 3,09% DTĐT); xuất hiện trên LUT lúa bị bỏ hoang do thiếu lao động và đất trồng cây hàng năm (cây sắn), rừng trồng và đất chưa sử dụng có HQKT, xã hội và môi trường thấp.

Bảng 2.30. Tiềm năng đất đai theo loại sử dụng đất

STT	LUT	Mức tiềm năng	Toàn vùng		Ninh Bình	Hà Nam
			Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)		
1	Lúa	Cao	-	0,00	-	-
		Trung bình	75.958,9	66,79	44.164,9	31.794,0
		Thấp	1.690,0	1,49	998,1	691,9
2	Rau màu và hàng năm	Cao	13.894,3	12,22	8.400,6	5.493,7
		Trung bình	2.068,1	1,82	1.298,6	769,5
		Thấp	1.080,0	0,95	598,8	481,2

3	Cây lâu năm và cây ăn quả	Cao	17.437,5	15,33	13.805,4	3.632,1
		Trung bình	862,7	0,76	461,4	401,3
		Thấp	742,7	0,65	381,2	361,5
Diện tích điều tra			113.734,2	100,00	70.109,0	43.625,2
Diện tích không điều tra			111.138,2		68.570,0	42.568,2
Diện tích tự nhiên			224.872,2		138.679,0	86.193,4

Diện tích đất nông nghiệp (bao gồm cả đất chưa sử dụng) được điều tra tại tỉnh Ninh Bình và Hà Nam là 113.734,2 ha (Ninh Bình là 70.109,0 ha; Hà Nam là 43.625,2ha). Đất trồng lúa là 77.648,9ha (chiếm 68,27% DTĐT); đất trồng cây hàng năm là 17.042,4 ha (chiếm 14,98% DTĐT); đất trồng cây lâu năm và cây ăn quả là 19.042,9 ha (chiếm 16,74% DTĐT). Tổng hợp kết quả đánh giá tiềm năng cho thấy:

Đất trồng trồng lúa có mức tiềm năng trung bình là 75.958,9 ha (chiếm 66,79% DTĐT); mức tiềm năng thấp là 1.690,0 ha (chiếm 1,49% DTĐT). Diện tích đất trồng lúa được đánh giá ở mức trung bình chủ yếu là do HQKT của cây lúa so với cây trồng khác ở mức thấp (lợi nhuận chỉ đạt 25 - 26 triệu đồng/ha/vụ). Tình trạng nông dân bỏ ruộng ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đang diễn ra phổ biến, nhiều diện tích đất lúa 2 vụ không gieo cấy (năm 2019, chỉ tính riêng vụ mùa, Hà Nam và Ninh Bình có hơn 700 ha đất nông nghiệp bị bỏ hoang) gây lãng phí đất đai nguyên nhân chính là do thiếu lao động nông nghiệp và HQKT thấp. Để hạn chế tình trạng này, Hà Nam và Ninh Bình đã thúc đẩy chính sách tập trung đất đai, chuyển đổi cơ cấu cây trồng tại các chân ruộng trũng sang NTTS nước ngọt, mô hình lúa cá đem lại những hiệu quả nhất định cho các bên tham gia. Đối với cây lúa, Hà Nam và Ninh Bình đã hình thành các vùng sản xuất lúa chất lượng cao theo hình thức cánh đồng lớn (toàn vùng có trên 45% diện tích lúa chất lượng cao), áp dụng phương thức canh tác tiên tiến như gieo thẳng (trên 30% diện tích cấy), nông lộ phơi.. hiệu quả sản xuất tăng từ 10 - 15%. Tuy nhiên, diện tích đất manh mún, phân tán cùng với những rào cản về chính sách, tâm lý của người nông dân nên ở Hà Nam và Ninh Bình không có các mô hình tích tụ, tập trung đất đai đạt được cả 3 tiêu chí: công bằng, bền vững và hiệu quả. Nói cách khác, sản xuất lúa gạo nói riêng và sản xuất nông nghiệp nói chung ở Ninh Bình và Hà Nam đang bị cạnh tranh về nhân công, tài nguyên (đất, nước...) bởi công nghiệp - dịch vụ và đô thị hóa.

Đất trồng cây hàng năm có mức tiềm năng cao là 13.894,3 ha (chiếm 12,22% DTĐT); mức tiềm năng trung bình có 2.068,1 ha (chiếm 1,82% DTĐT); mức tiềm năng thấp có 1.080,0 ha (chiếm 0,95% DTĐT). Nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam đang thực hiện xoay trục phát triển, chuyển từ sản xuất nhỏ lẻ sang sản xuất hàng hóa lớn, nhiều loại cây trồng như: ớt xuất khẩu, dưa bao tử, ngô ngọt, rau an toàn... được mở rộng, sản xuất theo chuỗi giá trị, hướng tới sản xuất nông nghiệp là một giải pháp môi trường thay vì là một vấn đề môi trường. Công tác chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả sang lúa - màu hoặc chuyên màu giúp tiết kiệm nguồn nước tưới, lượng nước tưới giảm từ 25 - 30% so với đất trồng lúa, ngoài ra, còn giúp hạn chế tình trạng đất bị hoang hóa do HQKT và HQXH thấp, và tạo sự liên kết giữa các doanh nghiệp và nông dân, giúp nông dân tiêu thụ sản phẩm. Các diện tích đất trồng cây hàng năm được đánh giá ở mức thấp (Hà Nam là 481,2 ha và Ninh Bình là 598,8 ha) phân bố những vùng có chất lượng đất thấp, cây trồng cho HQKT, HQMT thấp (sắn, mía...), không có khả năng mở rộng diện tích và thị trường hẹp, mang tính chất tự cung tự cấp là chính nên được chấp nhận ở mức thấp và ít được đầu tư.

Đất trồng cây lâu năm và cây ăn quả có mức tiềm năng cao là 17.437,5 ha (chiếm 15,33% DTĐT); mức tiềm năng trung bình có 862,7 ha (chiếm 0,76% DTĐT); mức tiềm năng thấp có 742,7 ha (chiếm 0,65% DTĐT). Ninh Bình - Hà Nam đã và đang đẩy mạnh SXNN công nghệ cao, mở rộng vùng trồng, hướng tới xuất khẩu như: bưởi, cam canh, na, chuối tiêu hồng, dứa... tập trung tại các vùng đồi núi thấp phía tây thuộc các huyện Kim Bảng, Thanh Liêm (Hà Nam); Nho Quan, Gia Viễn, Tam Điệp (Ninh Bình). Tuy nhiên, phần lớn tăng trưởng nông nghiệp ở Hà Nam và Ninh Bình nói chung, tăng trưởng do chuyển đổi cơ cấu cây trồng nói riêng đều dựa khá nhiều kinh nghiệm sản xuất, tăng hệ số sử dụng đất và các tài nguyên thiên nhiên khác đặc biệt là sử dụng một lượng lớn phân bón vô cơ và hóa chất trong SXNN không cân đối. Các LUT được đánh giá ở mức tiềm năng thấp, tập trung chủ yếu trên diện tích đất nâu vàng trên phù cổ.

Tiểu kết Chương 2

1. Địa hình của Ninh Bình và Hà Nam có sự tương phản rõ nét, thể hiện rõ rệt dấu ấn của các đợt biến tiến và hoạt động nhân tác. Vùng đồi núi thấp phía Tây của lãnh thổ nghiên cứu, quá trình feralit và rửa trôi bề mặt chiếm vai trò chủ đạo; ở khu vực đồng bằng, bồi lắng phù sa và rửa trôi theo chiều thẳng đứng là quá trình hình thành đất chủ đạo, phân bố theo quy luật phi địa đới.

2. Sử dụng phân bón và hóa chất BVTV theo kinh nghiệm, không hợp lý đã làm tích lũy KLN trong đất cao hơn so với môi trường nên từ 1,1 - 8,0 lần; mức độ tích lũy KLN giảm dần theo thứ tự: đất trồng hoa, đất trồng màu và đất trồng lúa. Phát hiện 03/04 nhóm hóa chất BVTV (nhóm clo hữu cơ, lân hữu cơ, thuốc trừ cỏ) tồn dư trong đất ở 03 LUT chính tại khu vực nghiên cứu, các nhóm hóa chất BVTV này đều thấp hơn so với QCVN từ 5 - 20 lần

3. Tài nguyên đất của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam về cơ bản đã được khai thác tới hạn. Diện tích đất đã đưa vào khai thác, sử dụng cho các mục đích khác nhau chiếm 96,3% DTTN; đất chưa sử dụng chiếm 3,7% DTTN. Diện tích đất nông nghiệp chiếm 65,98% DTTN; trong đó đất sản xuất nông nghiệp chiếm 45,17%. Đất bằng chưa sử dụng chiếm 1,84% DTTN; đất đồi núi chưa sử dụng chiếm 0,55% và núi đá không có rừng cây chiếm 1,31% DTTN. Trong giai đoạn 2010 - 2020, diện tích đất trồng lúa giảm 2,13%; đất trồng cây hàng năm tăng 0,15%; đất trồng cây lâu năm tăng 0,45% đã cho thấy xu hướng chuyển đổi sang phương thức đa canh nhưng chưa tạo được được sự đột phá (tăng trưởng trung bình 2%/năm).

4. Khu vực nghiên cứu có 22 loại đất thuộc 9 nhóm đất. Nhóm đất phù sa có diện tích lớn nhất, chiếm 65,48% DTTN; nhóm đất phèn và nhóm đất thung lũng có diện tích nhỏ nhất, lần lượt chiếm 0,05 % và 0,06% DTTN; nhóm đất xói mòn tro sỏi đá chiếm 0,3% DTTN; còn lại là diện tích các nhóm đất đỏ vàng, nhóm đất lầy và than bùn, nhóm đất đen, nhóm đất xám chiếm từ 0,29 - 11,95% DTTN.

5. Đất có độ phì tầng mặt cao chiếm 34,74% DTTN; đất có độ phì tầng mặt trung bình chiếm 22,08% DTTN và đất có độ phì tầng mặt thấp chiếm 1,95% DTTN. Xác định được 122 đơn vị đất đai; trong đó: ĐVĐĐ ở mức cao chiếm 26,01% DTTN; ĐVĐĐ trung bình chiếm 27,24% DTTN; ĐVĐĐ thấp chỉ chiếm 4,99%. Đất có tiềm năng cao chiếm 13,93% DTTN; đất có tiềm năng trung bình chiếm 35,08% DTTN và đất có tiềm năng thấp chiếm 1,56% DTTN.

CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG HỢP LÝ TÀI NGUYÊN ĐẤT TỈNH NINH BÌNH VÀ HÀ NAM

3.1. Căn cứ đề xuất giải pháp

3.1.1. Tồn tại trong quản lý và sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

3.1.1.1. Tình trạng bỏ hoang ruộng đất

Những năm gần đây, hiện tượng chán ruộng, bỏ ruộng xảy ra ở nhiều địa phương do hiệu quả SXNN thấp hơn so với nhiều ngành nghề khác. Trung bình 1 sào trồng lúa (360 m²) chỉ cho lợi nhuận 250 - 300 nghìn đồng. Vì vậy, lao động nông nghiệp ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam hiện đang bị thiếu hụt nghiêm trọng do chuyển sang làm việc trong các ngành công nghiệp - dịch vụ với mức thu nhập cao hơn nhiều so với làm nông nghiệp. Tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đã thực hiện nhiều chính sách khuyến khích và hỗ trợ SXNN để người lao động quay trở lại sản xuất như: Hỗ trợ giống, phân bón, khuyến nông,... nhưng thực trạng bỏ hoang, lãng phí ruộng đất vẫn diễn ra phổ biến.

Thực tế, có một tỷ lệ không nhỏ số hộ mặc dù vẫn đứng tên sở hữu quyền sở hữu đất nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam hiện nay không còn trực tiếp SXNN. Những diện tích này hiện đang được cho thuê, cho mượn hoặc chuyển quyền sử dụng cho các hộ khác, thậm chí bỏ hoang. Tuy nhiên, tại Ninh Bình và Hà Nam, hầu như chưa có trường hợp nào xin trả lại ruộng đất cho chính quyền. Người dân có tâm lý giữ phần ruộng được chia như một thứ bảo đảm an toàn sinh kế. Đây chính là một trong những rào cản lớn cho việc thực hiện tích tụ, tập trung đất đai, dẫn đến một nghịch lý tồn tại ở hầu hết các địa phương, đó là người dân không làm vẫn giữ ruộng, còn người cần ruộng để làm thì không có ruộng.

Bên cạnh tâm lý giữ ruộng của nông dân, việc tập trung đất đai hiện nay cũng gặp nhiều vướng mắc trong hành lang pháp lý, khiến nhiều người, nhiều doanh nghiệp mong muốn đầu tư vào SXNN nhưng không thể thực hiện được. Hiện pháp luật chưa có chế tài quy định về việc xử lý tình trạng nông dân phá vỡ hợp đồng cho thuê quyền sử dụng đất.

3.1.1.2. Diện tích đất sản xuất nông nghiệp manh mún và ngày càng bị thu hẹp

Thực tế hiện nay, diện tích đất SXNN của người dân còn manh mún và nhỏ lẻ. Theo ngân hàng thế giới (1998), trung bình mỗi hộ vùng ĐBSH có khoảng 8-9 thửa ruộng không liền kề nhau với diện tích từ 200 - 500 m²/thửa. Đến năm 2016, Việt Nam có khoảng 9 triệu hộ nông dân, với hơn 33,6 triệu mảnh đất nông nghiệp, diện tích trung bình chỉ vào khoảng 0,46 ha/hộ với nhiều mảnh ruộng khác nhau. Vùng ĐBSH có 97% số hộ có diện tích đất dưới 0,5ha, chỉ có 0,1% số hộ có diện tích trên 2ha. Đáng chú ý, ở ĐBSH số hộ trồng lúa dưới 0,2 ha chiếm 70,3% cao nhất so với các vùng trong cả nước; Hà Nam và Ninh Bình có tỷ lệ số hộ trồng lúa

dưới 0,2 ha cao hơn mức bình quân của ĐBSH. Tính đến hết năm 2018, tại các xã thực hiện “dồn điền, đổi thửa” tỷ lệ số thửa trên hộ ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam trung bình là 2,3 thửa/hộ.

Đất SXNN ở Ninh Bình và Hà Nam ngày càng bị thu hẹp do áp lực tăng trưởng và đô thị hóa. Trong giai đoạn 2010 -2015 đất SXNN giảm 898,5 ha; đất trồng lúa giảm 2.527,1 ha, đất trồng cây hàng năm khác tăng 727 ha và đất trồng cây lâu năm giảm 8.544,1 ha. Diện tích đất NTTS tăng 903,5 ha và đất nông nghiệp khác tăng 1.255,3 ha do chuyển đổi từ đất trồng lúa kém hiệu quả sang NTTS. Giai đoạn 2015 - 2020, đất SXNN giảm mạnh từ 104.241,9 ha năm 2015 xuống còn 101.580,3 ha năm 2019 (trung bình giảm 732,3 ha/ năm). Đất trồng lúa giảm 2.535,9 ha; đất trồng cây hàng năm khác giảm 284,1 ha và đất trồng cây lâu năm tăng 9.560,6 ha.

Ninh Bình và Hà Nam là 02 tỉnh ở ĐBSH có điều kiện thành lập và xây dựng các KCN ở những khu vực SXNN kém hiệu quả nhưng vẫn tiến hành thực hiện quy hoạch tại các khu đất đai màu mỡ, cho 2 vụ lúa/năm, thuận lợi về hạ tầng nông nghiệp. Trong giai đoạn 2010 - 2015 diện tích đất phi nông nghiệp tăng thêm 4.202,1 ha; trong đó đất ở tăng 1.051,7 ha, đất chuyên dùng tăng 2.647,7 ha. Giai đoạn 2015 - 2020, đất chuyên dùng tăng 2.586,5 ha; trong đó, đất sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp tăng 1.460,5 ha; đất sử dụng vào mục đích công công tăng 908,5 ha; đất trụ sở cơ quan tăng 307,1 ha; đất quốc phòng an ninh giảm 89,6 ha.

3.1.2. Căn cứ đề xuất sử dụng đất hợp lý

3.1.2.1. Cơ sở pháp lý

- Nghị quyết 19-NQ/TW ngày 16/6/2022, Hội nghị lần thứ năm Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XIII về nông nghiệp, nông dân, nông thôn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045;

- Quyết định 368/QĐ-TTg ngày 04/5/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch vùng đồng bằng sông Hồng thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050;

- Quyết định QĐ 218/QĐ-TTg ngày 04/3/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch tỉnh Ninh Bình thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050;

- Quyết định 1686/QĐ-TTg ngày 26/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch tỉnh Hà Nam thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050;

- Các quyết định của UBND tỉnh Ninh Bình và Hà Nam phê duyệt quy hoạch sử dụng đất các huyện, thị xã và thành phố đến năm 2030, tầm nhìn 2050;

3.1.2.2. Quan điểm sử dụng đất

Trên cơ sở phân tích các quy hoạch, kế hoạch phát triển có liên quan, xem xét chúng trong chiến lược phát triển chung của vùng ĐBSH và cả nước; quan điểm sử dụng đất ở Ninh Bình và Hà Nam được xác định cụ thể như sau:

- Phát triển hài hoà giữa nông thôn và thành thị, quy hoạch nông nghiệp Ninh Bình và Hà Nam phải gắn với quy hoạch phát triển của cả nước, của vùng ĐBSH, vùng thủ đô và các quy hoạch ngành có liên quan nhằm phù hợp với định hướng, cơ chế, chính sách phát triển của quốc gia, vùng ĐBSH và địa phương.

- Nông nghiệp là lợi thế, nền tảng phát triển kinh tế bền vững ở Ninh Bình và Hà Nam. Quy hoạch sử dụng đất phải hợp lý, tiết kiệm, trên cơ sở khai thác, sử dụng đất hiệu quả, bảo vệ môi trường phục vụ lâu dài cho nhu cầu phát triển. Từng bước thay đổi tư duy từ sản xuất nông nghiệp sang phát triển kinh tế nông nghiệp gắn với nhu cầu thị trường. Phát huy vị thế của Ninh Bình và Hà Nam, tổ chức sản xuất kinh doanh nông nghiệp theo chuỗi giá trị, dựa trên nền tảng khoa học - công nghệ và đổi mới sáng tạo.

- Quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội hài hoà, đồng bộ cả nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ, gắn với cơ cấu lại lao động, tạo sinh kế, việc làm tại chỗ, nâng cao thu nhập cho nông dân. Quản lý, sử dụng hợp lý, tiết kiệm tài nguyên đất, bảo vệ môi trường, phát triển bền vững các hệ sinh thái nông nghiệp. Sử dụng tài nguyên đất dựa trên giới hạn cho phép của tài nguyên, bảo vệ và duy trì sức khỏe của đất Chủ động, thích ứng, bảo đảm cho SXNN trở thành một phần của giải pháp bảo vệ môi trường trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

3.1.2.3. Định hướng không gian tổ chức sản xuất nông nghiệp

- Huyện Lý Nhân, Bình Lục, Gia Viễn, Yên Khánh, Kim Sơn là các huyện trọng điểm phát triển nông nghiệp hàng hóa, tập trung vào một số sản phẩm chủ lực như: Lúa hàng hóa, rau củ quả chất lượng cao; các sản phẩm chăn nuôi tập trung (bò thịt, lợn, gia cầm,...).

- TX. Duy Tiên, huyện Thanh Liêm, Nho Quan, Yên Mô phát triển nông nghiệp ven đô cung cấp sản phẩm nông nghiệp cho khu vực đô thị và các khu công nghiệp; phát triển nông nghiệp kết hợp với bảo quản, chế biến nông sản.

- Huyện Kim Bảng, Hoa Lư, Tam Điệp phát triển nông nghiệp sinh thái phục vụ du lịch, dịch vụ.

- TP. Phủ Lý, TP Ninh Bình phát triển nông nghiệp theo hướng nông nghiệp đô thị, tức là quy mô không lớn mà chủ yếu là những mô hình điển hình ứng dụng khoa học công nghệ, với các sản phẩm rau củ, hoa cây cảnh, cây ăn quả ...

3.1.2.4. Mục tiêu phát triển

- Mục tiêu chung: Phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững, nâng cao giá trị sản phẩm; tăng tỷ trọng chế biến, dịch vụ; sử dụng đất hợp lý, tiết kiệm. Tập trung phát triển sản phẩm nông nghiệp chủ lực của Ninh Bình và Hà Nam; thay đổi tư duy sản xuất, tiêu thụ truyền thống sang phương thức liên kết chuỗi giá trị sản phẩm. Duy trì, cải tạo và phục hồi sức khỏe của đất; hạn chế suy giảm chất lượng đất trong sản xuất nông nghiệp phải được coi là nhiệm vụ ưu tiên.

- Mục tiêu cụ thể:

+ Tiếp tục đẩy mạnh phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao gắn với bảo vệ môi trường; thích ứng với BĐKH; xây dựng nông thôn mới bền vững

+ Phân đầu giá trị SXNN (giá so sánh 2010) tăng bình quân 2,5 - 3%/năm; chăn nuôi - thủy sản chiếm 40%, trồng trọt - lâm nghiệp chiếm 45%, dịch vụ nông nghiệp chiếm 15% trong cơ cấu nội bộ ngành

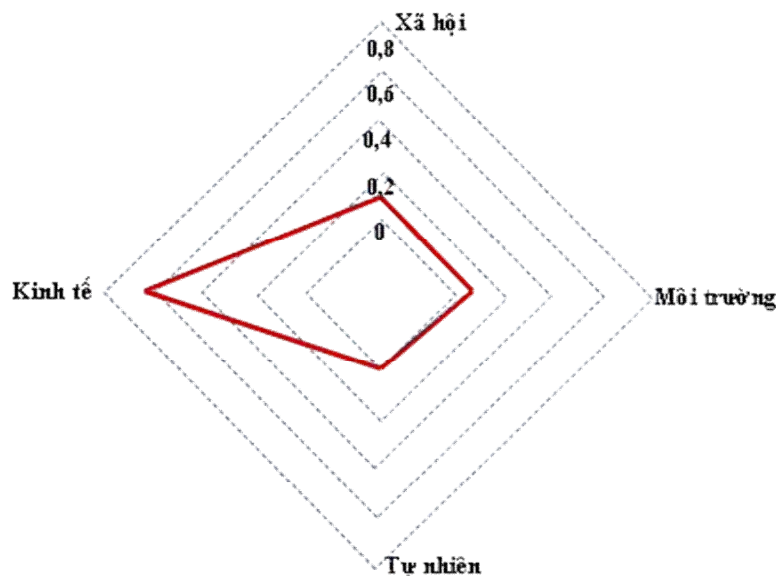
+ Tiếp tục thực hiện hiệu quả kế hoạch chuyển đổi cơ cấu cây trồng, lựa chọn sản phẩm phù hợp; đảm bảo ổn định diện tích đất lúa hiện tại, trong đó diện tích lúa chất lượng cao chiếm trên 50%.

3.2. Đề xuất định hướng sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

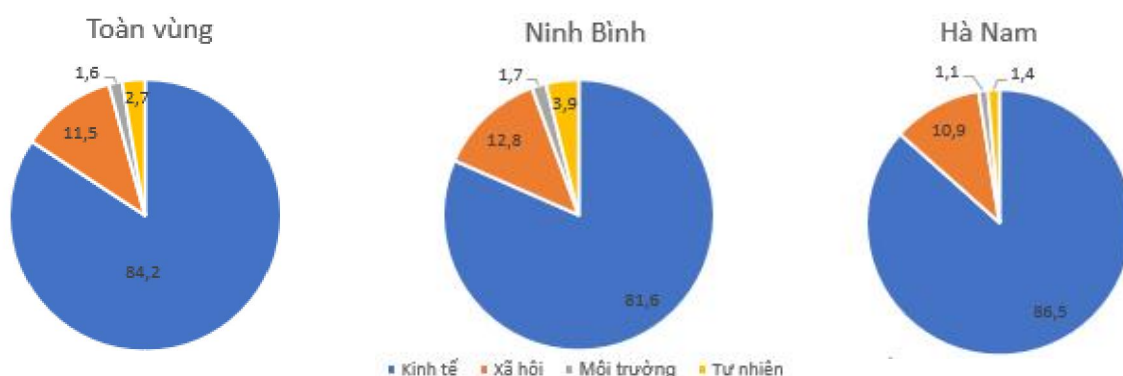
3.2.1. Ảnh hưởng của các yếu tố đến tính bền vững trong sử dụng đất

Kết quả phân tích đa tiêu chí (Hình 3.1) cho thấy, khoảng cách chênh lệch trọng số giữa các nhóm yếu tố là khá lớn. Nhóm yếu tố kinh tế (lợi nhuận) có mức độ tác động lớn nhất ($W_{KT} = 0,68$) chi phối trực tiếp đến quyết định duy trì hoặc thay đổi kiểu sử dụng đất của người dân tại Ninh Bình và Hà Nam, sau đó là các yếu tố về xã hội ($W_{XH} = 0,19$) và nhóm yếu tố môi trường có mức độ tác động thấp nhất ($W_{MT} = 0,12$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, chuyển đổi mô hình sản xuất của người dân ở Ninh Bình và Hà Nam thay đổi theo lợi nhuận của kiểu sử dụng đất. Chưa có được sự đồng thuận hoặc người dân không được tham vấn trong việc thực hiện các quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất vào mục đích sản xuất nông nghiệp. Lợi nhuận là yếu tố quyết định đến mô hình sản xuất của người dân. Chuyển đổi sử dụng đất của người dân mang tính tự phát, phong trào; người dân ít quan tâm tới các quy hoạch, chiến lược sử dụng đất tại địa phương, gây ra xung đột lợi ích giữa chủ sở hữu và doanh nghiệp cũng như cơ quan quản lý về đất đai.



Hình 3.1. Trọng số của nhóm các yếu tố tác động đến tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam



Hình 3.2. Mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố tác động đến tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam

Định hướng phát triển nông nghiệp và vị thế của mỗi địa phương sẽ có những ảnh hưởng nhất định đến việc lựa chọn các mô hình sản xuất nông nghiệp của người dân. Nhìn chung, mô hình sản xuất nông nghiệp ở Ninh Bình và Hà Nam chịu ảnh hưởng quyết định bởi yếu tố kinh tế (lợi nhuận). Tuy nhiên, tư duy sản xuất nông nghiệp ở tỉnh Ninh Bình đã có những chuyển biến tích cực hơn so với tỉnh Hà Nam (Hình 3.2). Nông dân ở Ninh Bình đã bắt đầu coi trọng các yếu tố môi trường (sử dụng phân bón theo khuyến cáo, bảo vệ sức khỏe đất...) và các yếu tố tự nhiên (vị trí thửa đất, tính liên thửa...). Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố môi trường và tự nhiên đến tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp ở Ninh Bình là 5,6%; trong khi ở Hà Nam chỉ chiếm 2,5%. Ngoài ra, yếu tố ảnh hưởng lớn đến mô hình sản xuất của người dân là các chính sách đảm bảo quyền lợi của các chủ thể khi thực hiện tích tụ, tập trung đất đai. Như vậy, để định hướng sử dụng đất hợp lý hướng tới mục tiêu bền vững cần phải xem xét 03 vấn đề: (i) Chiến lược phát triển nông nghiệp lâu dài, tôn trọng mọi thị trường; (ii) Sử dụng đất tiết kiệm, bảo vệ đất; (iii) Tổ chức lãnh thổ hợp lý, ưu tiên cho ngành nông nghiệp.

3.2.2. Định hướng sử dụng đất hợp lý tỉnh Ninh Bình và Hà Nam

3.2.2.1. Cơ sở và nguyên tắc định hướng

Căn cứ kết quả đánh giá chất lượng đất, đánh giá thích hợp đất đai, phân hạng đất đai, đồng thời tham khảo các quy hoạch, kế hoạch phát triển ngành nông lâm nghiệp, thủy lợi tỉnh Ninh Bình và Hà Nam và vùng ĐBSH đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Đề xuất định hướng sử dụng đất ở Ninh Bình và Hà Nam dựa trên các nguyên tắc sau:

- Thực hiện chuyển đổi đất SXNN theo quy hoạch của tỉnh Ninh Bình và Hà Nam giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2050. Đất SXNN không nằm trong quy hoạch, có hiệu quả kinh tế và hiệu quả môi trường thấp sẽ chuyển đổi trong nội bộ ngành nông nghiệp.

- Căn cứ trên hiện trạng sử dụng đất, giữ nguyên hiện trạng đối với các đơn vị đất đai có mức độ thích hợp (S1, S2) cho hiệu quả kinh tế cao. Nếu hiện trạng sử

dụng đất không đúng với tiềm năng đất đai thì chuyển đổi mục đích sử dụng đất SXNN phù hợp với định hướng phát triển của từng tiểu vùng.

- Đối với các đơn vị đất đai ở mức ít thích hợp (S3), cho hiệu quả kinh tế thấp trong khi địa phương vẫn quy hoạch sử dụng cho mục đích đó thì xem xét giữ nguyên hoặc chuyển đổi sang loại sử dụng đất khác trong nội bộ ngành cho phù hợp với tiềm năng đất đai và định hướng sử dụng đất của vùng.

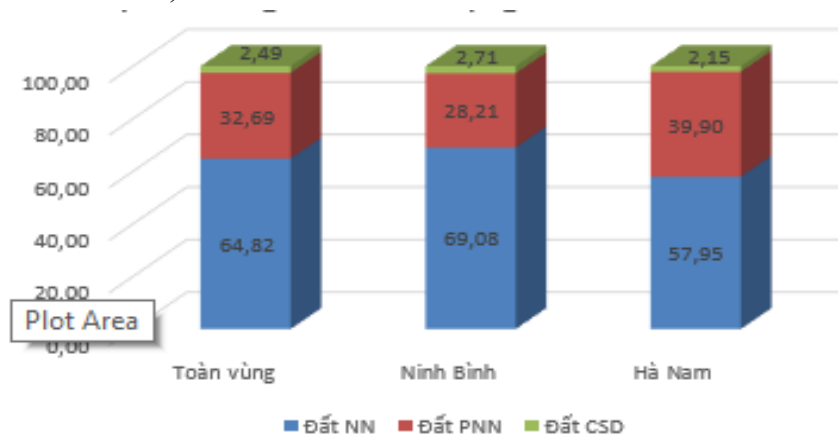
- Đối với các đơn vị đất có mức độ không thích hợp N (chủ yếu trên diện tích đất xói mòn tro sỏi đá) thì giữ nguyên theo quy hoạch của vùng (trồng rừng sản xuất hoặc khoanh nuôi tái sinh rừng).

- Đối với đất chưa sử dụng (chủ yếu ở bãi bồi ven biển huyện Kim Sơn và các diện khai khoáng trước đây) thực hiện chuyển đổi sang mục đích trồng rừng phòng hộ ven biển và rừng sản xuất.

3.2.2.2. Định hướng sử dụng đất

Căn cứ vào định hướng không gian sử dụng đất, nguyên tắc định hướng sử dụng đất. Từ kết quả trọng số của các yếu tố (Mục 3.2.1), chồng xếp các lớp thông tin về chất lượng đất đai, đánh giá thích hợp đất đai, NCS thành lập bản đồ định hướng sử dụng đất đến năm 2050 (Bảng 3.1, Hình 3.4).

Đề xuất cơ cấu đất nông nghiệp toàn vùng đến năm 2050 là 145.743,1ha, chiếm 64,8% DTTN (Hình 3.3); giảm 2.620,9 ha so với năm 2020 (Ninh Bình giảm 619,8 ha; Hà Nam giảm 2.001,1 ha). Đất phi nông nghiệp toàn vùng tăng 5.333,1 ha (Ninh Bình tăng 3.157,1 ha; Hà Nam tăng 2.176,0 ha). Đất chưa sử dụng đưa vào sử dụng cho các mục đích khác nhau là 2.707 ha (Ninh Bình đưa vào sử dụng 2.536 ha; Hà Nam đưa vào sử dụng 171 ha). Duy trì diện tích đất nông nghiệp toàn vùng là 101.580,3ha (chiếm 42,75% DTTN; giảm 2,42% so với hiện trạng năm 2020). Đến năm 2050, cơ cấu đất sản xuất nông nghiệp của Ninh Bình và Hà Nam lần lượt chiếm 42,12% DTTN (giảm 1,83% so với năm 2020) và 43,76% DTTN (giảm 3,39% so với năm 2020).



Hình 3.3. Cơ cấu sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050

Đất sản xuất nông nghiệp toàn vùng giảm 5.453ha (Ninh Bình giảm 2.532ha; Hà Nam giảm 2.921ha); trong đó:

- *Đất trồng lúa*: Đề xuất ổn định diện tích đất trồng lúa đến năm 2050 là 66.979ha (Ninh Bình là 39.434 ha; Hà Nam là 27.545 ha). Giữ nguyên 66.979 ha đất trồng lúa theo hiện trạng năm 2020. Điều chuyển 4.039 ha đất trồng 2 vụ lúa + 1 vụ màu sang đất trồng cây hàng năm. Điều chuyển 1.348 ha đất trồng lúa 2 vụ thuộc các vùng trũng của huyện Yên Khánh, Yên Mô, (Ninh Bình) và huyện Duy Tiên, Lý Nhân (Hà Nam) sang nuôi trồng thủy sản nước ngọt kết hợp du lịch sinh thái nông nghiệp. Điều chuyển 964 ha đất trồng lúa có hiệu quả thấp sang đất nông nghiệp khác. Diện tích đất trồng lúa chuyển sang đất phi nông nghiệp là 4.319,9 ha; diện tích này nằm trong định hướng quy hoạch mở rộng các khu công nghiệp ở Thanh Liêm (Hà Nam) và Gia Viễn (Ninh Bình), cũng như quy hoạch tuyến đường (mở mới cao tốc Bắc - Nam, vành đai 5 thủ đô; mở rộng quốc lộ 10, 12B, 38B, 21B, 37B, 38...).

- *Đất trồng cây hàng năm khác*: Đề xuất đến năm 2050, diện tích đất trồng cây hàng năm toàn vùng là 14.918 ha (Ninh Bình là 8.356 ha; Hà Nam là 6.562 ha). Giữ nguyên 10.799 ha theo hiện trạng năm 2020 thuộc các đơn vị đất đai có tiềm năng cao và các đơn vị đất đai có tiềm năng trung bình có mức độ thích hợp cao. Điều chuyển 20 ha đất trồng cây hàng năm hiệu quả thấp, hạ tầng nông nghiệp bị ảnh hưởng do các dự án quy hoạch trước đó sang đất nông nghiệp khác. Điều chuyển 53,2 ha đất trồng cây hàng năm sang đất phi nông nghiệp theo chiến lược quy hoạch của Ninh Bình và Hà Nam. Điều chuyển 4.039 ha đất trồng lúa và 80 ha đất chưa sử dụng sang đất trồng cây hàng năm.

- *Đất trồng cây lâu năm*: Đề xuất diện tích đất trồng cây lâu năm đến năm 2050 là 14.230 ha (Hà Nam là 3.611 và Ninh Bình là 10.619 ha). Đề xuất giữ nguyên hiện trạng 12.915 ha đất trồng cây lâu năm trên các đơn vị đất đai có tiềm năng cao và các đơn vị đất đai có tiềm năng trung bình nhưng có mức độ thích hợp cao. Điều chuyển 103 ha đất có tiềm năng thấp và mức độ thích hợp thấp sang đất nông nghiệp khác và 41,2 ha sang đất phi nông nghiệp. Điều chuyển 814 ha đất rừng sản xuất và 501 ha đất chưa sử dụng sang đất trồng cây lâu năm.

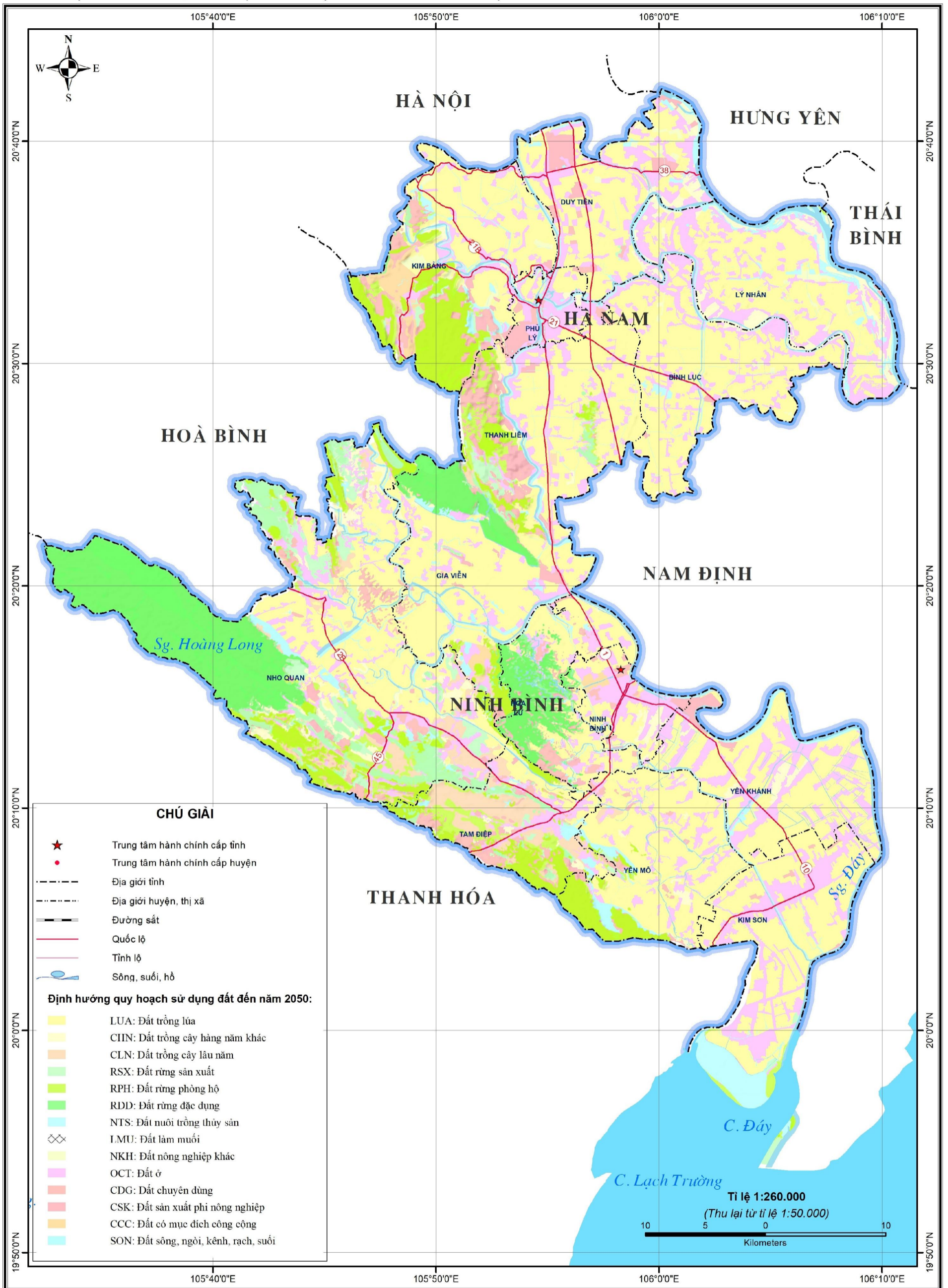
Đất lâm nghiệp: Đề xuất diện tích đất lâm nghiệp đến năm 2050 là 33.542,4ha (Ninh Bình là 28.528,4ha; Hà Nam là 5.016 ha). Trong đó, điều chuyển 814 ha sang đất trồng cây lâu năm và 13 ha sang đất nông nghiệp khác sang đất lâm nghiệp; diện tích rừng phòng hộ và rừng đặc dụng giữ nguyên theo hiện trạng năm 2020 (rừng phòng hộ là 12.184,4 ha; rừng đặc dụng là 16.414,0 ha). Đưa 1.023 ha đất bãi bồi ven biển Kim Sơn (Ninh Bình) vào trồng rừng phòng hộ.

Đất NTTS: Diện tích đất NTTS đến năm 2050 là 12.869 ha (Hà Nam là 5.309 ha và Ninh Bình là 7.560 ha); tăng 1.459,4 ha (Hà Nam tăng 696,1 ha và Ninh Bình là 763,3ha). Theo đó, đề xuất giữ 11.298 ha đất NTTS theo hiện trạng năm 2020; điều chuyển 87 ha sang đất nông nghiệp khác và 24,6ha sang đất phi nông nghiệp. Điều chuyển 1.348 ha đất trồng lúa kém hiệu quả sang nuôi trồng thủy sản và đưa 223 ha đất trong đê Bình Minh 3 vào nuôi trồng thủy sản nước lợ.

Đất nông nghiệp khác: Diện tích đất nông nghiệp khác đến năm 2050 là 3.199,7ha (Hà Nam là 1.905 ha và Ninh Bình là 1.294,7ha); tăng 1.172 ha so với hiện trạng năm 2020. Đề xuất giữ 2.012,7ha đất nông nghiệp khác theo hiện trạng năm 2020. Điều chuyển 964ha đất trồng lúa; 20ha đất trồng cây hàng năm; 103 ha đất trồng cây lâu năm, 13ha đất rừng sản xuất và 87 ha đất nuôi trồng thủy sản sang đất nông nghiệp khác để phát triển nông nghiệp dịch vụ và nông nghiệp du lịch sinh thái ven đô.

Đất phi nông nghiệp: Diện tích đất phi nông nghiệp đến năm 2050 là 73.521ha (tăng 5.333,1 ha). Trong đó, điều chuyển từ đất lúa là 4.319,3ha; đất trồng cây hàng năm là 53,2 ha; đất trồng cây lâu năm là 41,2ha; đất nuôi trồng thủy sản là 24,6ha; đất nông nghiệp khác là 15,0ha và đất chưa sử dụng đưa vào sử dụng là 880ha.

Đất chưa sử dụng: Đề xuất đưa 2.707 ha đất chưa sử dụng (Hà Nam 176 ha và Ninh Bình là 2.531 ha) vào khai thác cho các mục đích sử dụng đất khác nhau. Trong đó: 80 ha sử dụng vào mục đích trồng cây hàng năm; 501ha sử dụng vào mục đích trồng cây lâu năm; 1.023ha trồng rừng phòng hộ; 223 ha vào nuôi trồng thủy sản nước lợ và 880 ha sử dụng vào mục đích phi nông nghiệp.



Nguồn: - Kết quả nghiên cứu của đề tài luận án

Xây dựng: NCS Nguyễn Đức Thành
GV hướng dẫn: PGS.TS Lưu Thế Anh
GS.TS Nguyễn Mạnh Khải

Hình 3.4. Bản đồ định hướng sử dụng đất Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050

Bảng 3.1. Đề xuất cơ cấu sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050

TT	LUTs	Toàn vùng					Ninh Bình					Hà Nam				
		Hiện trạng		Đề xuất		Tăng(+)/ Giảm (-)	Hiện trạng		Đề xuất		Tăng (+)/ Giảm (-)	Hiện trạng		Đề xuất		Tăng (+)/ Giảm (-)
		Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)		Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)		Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)	
I	Đất nông nghiệp	148.364,0	65,98	145.743,10	64,81	2.620,90	96.413,0	69,52	95.793,20	69,08	-619,8	51.951,0	60,27	49.949,90	57,95	-2.001,10
1.1	Đất sản xuất nông nghiệp	101.580,3	45,17	96.127,30	42,75	-5.453,00	60.941,0	43,94	58.409,00	42,12	-2.532,00	40.639,3	47,15	37.718,30	43,76	-2.921,00
1.1.1	Đất trồng cây hàng năm	88.521,1	39,37	81.898,20	36,42	-6.622,90	51.265,0	36,97	47.790,60	34,46	-3.474,40	37.256,1	43,22	34.107,60	39,57	-3.148,50
-	Đất trồng lúa	77.648,9	34,53	66.979,00	29,79	-10.669,90	45.163,0	32,57	39.434,00	28,44	-5.729,00	32.485,9	37,69	27.545,00	31,96	-4.940,90
-	Đất trồng cây hàng năm khác	10.872,2	4,83	14.918,00	6,63	4.045,80	6.102,0	4,40	8.356,00	6,03	2.254,00	4.770,2	5,53	6.562,00	7,61	1.791,80
1.1.2	Đất trồng cây lâu năm	13.059,2	5,81	14.230,00	6,33	1.170,80	9.676,0	6,98	10.619,00	7,66	943	3.383,2	3,93	3.611,00	4,19	227,8
1.2	Đất nuôi trồng thủy sản	11.409,6	5,07	12.869,00	5,72	1.459,40	6.796,0	4,90	7.560,00	5,45	764	4.613,6	5,35	5.309,00	6,16	659,4
1.3	Đất nông nghiệp khác	2.027,7	0,90	3.199,70	1,42	1.171,00	336,0	0,24	1.294,70	0,93	958,7	1.691,7	1,96	1.905,00	2,21	213,3
1.4	Đất lâm nghiệp	33.346,4	14,83	33.542,40	14,92	196,0	28.340,0	20,44	28.528,40	29,59	188,4	5.006,4	5,81	5.014,00	5,82	9,6
II	Đất phi nông nghiệp	68.187,9	30,32	73.521,00	32,69	5.333,10	35.971,0	25,94	39.128,00	28,21	3.157,00	32.216,9	37,38	34.393,00	39,90	2.176,10
III	Đất chưa sử dụng	8.320,5	3,70	5.613,50	2,49	-2.707,00	6.295,0	4,54	3.764,00	2,71	-2.531,00	2.025,5	2,35	1.849,50	2,15	-176
3.1	Đất bằng chưa sử dụng	4.142,5	1,84	1.786,00	0,79	-2.356,50	3.860,0	2,78	1.638,00	1,18	-2.222,00	282,5	0,33	150,5	0,17	-132,3
3.2	Đất đồi núi chưa sử dụng	1.235,7	0,55	885,2	0,39	-350,50	989,0	0,71	680,00	0,49	-309,00	246,7	0,29	202,7	0,24	-44
3.3	Núi đá không có rừng cây	2.942,3	1,31	2.942,30	1,31	0,00	1.446,0	1,04	1.446,00	1,04	0,00	1.496,3	1,74	1.496,30	1,74	0
	Diện tích tự nhiên	224.872,40	100,0	224.872,40	100,0	-	138.679,0	100,0	138.679,0	100,0	-	86.193,40	100,0	86.193,40	100,00	-

Bảng 3.2. Đề xuất chuyển đổi sử dụng đất tỉnh Ninh Bình và Hà Nam đến năm 2050

LUTs	Hiện trạng (ha)	Điều chuyển sử dụng đất										Cộng giảm (ha)	Biến động (ha)	Đề xuất (ha)
		LUA	CHN	CLN	RSX	RPH	RDD	NTS	NKH	PNK	CSD			
LUA	77.648,9	66.979,0	4.039,0					1.348,0	964,0	4.319,3		10.669,9	-10.669,9	66.979,0
CHN	10.872,2		10.799,0						20,0	53,2		73,2	4.046,8	14.918,0
CLN	13.059,2			12.915					103,0	41,2		144,2	1.170,8	14.230,0
RSX	4.748,0			814	3.921				13,0			827,0	-821,0	3.921,0
RPH	12.184,4					12.184,4						0,0	1.023,0	13.207,4
RDD	16.414,0						16.414,0					0,0	0,0	16.414,0
NTS	11.409,6							11.298,0	87,0	24,6		111,2	1.459,4	12.869,0
NKH	2.027,70								2.012,7	15,0		15,0	1.171,0	3.199,7
PNK	68.187,9									68.187,9		0	5.333,1	73.521,0
CSD	8.320,5		80,0	501		1.023,0		223,0		880,0	5.613,5	2.714,0	-2.707,0	5.613,5
Cộng tăng (ha)		0,0	4.119,0	1.315,0	0,0	1.023,0	0,0	1.571,0	1.187,0	5.333,4	0			

Ghi chú:

LUT: Đất trồng lúa; CHN: Đất trồng cây hàng năm; CLN: Đất trồng cây lâu năm; RSX: Rừng sản xuất; RPH: Rừng phòng hộ; RDD: Rừng đặc dụng; NTS: Đất nuôi trồng thủy sản; NKH: Đất nông nghiệp khác; PNK: Đất phi nông nghiệp; CSD: Đất chưa sử dụng

3.3. Giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý đất nông nghiệp

3.3.1. Nhóm các giải pháp về quản lý, sử dụng đất nông nghiệp

3.3.1.1. Giải pháp về chính sách

Quản lý, sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên đất, chuyển mạnh sang mô hình tăng trưởng xanh. Quy hoạch sử dụng đất nông thôn ở tỉnh Ninh Bình và Hà Nam phải gắn kết với bảo vệ quỹ đất nông nghiệp cả về số lượng, chất lượng; chống xâm nhập mặn, thoái hoá đất. Thực hiện đồng bộ, hiệu quả các giải pháp để khuyến khích phát triển nông nghiệp tuần hoàn.

Thực hiện quy hoạch các vùng SXNN, đặc biệt là sản xuất lúa chất lượng cao, sẽ tạo thuận lợi cho việc chỉ đạo đầu tư sản xuất cũng như cho chế biến, bảo quản và tiêu thụ sản phẩm, vì lúa chất lượng cao sẽ là nguồn lúa hàng hóa chính của Ninh Bình - Hà Nam.

Sử dụng đất hợp lý, hiệu quả và tiết kiệm; thúc đẩy tích tụ, tập trung; khắc phục tình trạng bỏ hoang, làm thoái hoá đất; bảo vệ và cải thiện sức khỏe đất. Xây dựng cơ chế điều tiết, phân bổ ngân sách bảo đảm hài hoà lợi ích giữa các huyện/ thị có diện tích đất trồng lúa, đất rừng lớn với các huyện/ thị khác.

Đất đai phải được điều tra, đánh giá, thống kê, kiểm kê, lượng hoá, hạch toán đầy đủ trong nền kinh tế; quy hoạch sử dụng hiệu quả, hợp lý với tầm nhìn dài hạn, hài hoà lợi ích giữa các thế hệ, giữa nông thôn và đô thị, giữa phát triển KT-XH với bảo đảm an ninh lương thực.

3.3.1.2. Giải pháp hỗ trợ sản xuất

Về trồng trọt:

- Chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp lợi thế và nhu cầu thị trường, thích ứng với biến đổi khí hậu, hình thành các vùng sản xuất chuyên canh quy mô lớn.

- Chuyển đổi đất trồng lúa kém hiệu quả sang sản xuất cây trồng, vật nuôi có hiệu quả cao hơn; đảm bảo an ninh lương thực, hỗ trợ nông dân chuyển đổi sang trồng lúa chất lượng cao.

Về chăn nuôi: Phát triển các giống đặc sản, chăn nuôi hữu cơ tạo ra sản phẩm có giá trị kinh tế cao, lợi thế cạnh tranh. Có cơ chế và bố trí quỹ đất phù hợp cho phát triển chăn nuôi, nhất là ở các huyện/thị chuyên trồng lúa.

Về thủy sản: Hỗ trợ phát triển nuôi trồng thủy sản theo mô hình bán thâm canh; tăng cường kiểm soát dịch bệnh, dư lượng kháng sinh. Đẩy mạnh và hỗ trợ

người dân chuyển đổi diện tích đất trồng lúa kém hiệu quả ở các vùng trũng (Lý Nhân, Thanh Liêm, Nho Quan, Yên Khánh) sang phát triển nông nghiệp sinh thái.

Về lâm nghiệp: Tăng cường quản lý, bảo vệ, phát triển rừng, bảo vệ cảnh quan, môi trường sinh thái. Rà soát, chuyển đổi diện tích đất lâm nghiệp trên thực tế không có rừng sang đất sản xuất nông nghiệp, phù hợp với chiến lược quy hoạch của vùng.

3.3.1.3. *Đẩy mạnh chính sách tích tụ, tập trung ruộng đất*

Trong giai đoạn 2011 - 2020, Hà Nam hiện có 68/83 xã đã tổ chức tích tụ, tập trung ruộng đất được 1.825,6 ha; xây dựng được 95 mô hình tổ chức sản xuất. Ninh Bình có 111/119 xã thực hiện dồn điền đổi thửa, hình thành trên 100 mô hình tích tụ ruộng đất với tổng diện tích 36.097,8ha; trong đó có trên 800ha là đất chuyên canh lúa chất lượng cao và rau màu sản xuất theo chuỗi giá trị. Đất SXNN ở Hà Nam và Ninh Bình đã bước đầu khắc phục được tình trạng nhỏ lẻ, manh mún, bình quân trước dồn điền đổi thửa là 4,3 thửa/hộ, sau dồn điền đổi thửa là 2,02 thửa/hộ. Tích tụ, tập trung đất đã thúc đẩy chuyên dịch có cấu kinh tế nông thôn ở Ninh Bình và Hà Nam, hình thành các vùng chuyên canh sản xuất hàng hóa tập trung, thay đổi căn bản phương thức SXNN theo hướng tăng giá trị và chất lượng sản phẩm. Tích tụ, tập trung ruộng đất góp phần cải thiện chất lượng và giảm tình trạng suy thoái đất đai do áp dụng các phương thức canh tác hợp lý.

Tuy nhiên, thực tiễn tích tụ, tập trung ruộng đất là nguyên nhân làm mất sinh kế truyền thống của một số hộ dân ở Ninh Bình và Hà Nam, gia tăng sự phân hóa giàu nghèo, bất bình đẳng ở nông thôn. Những tác động tiêu cực này cần phải có những giải pháp cụ thể nhằm thúc đẩy tích tụ, tập trung ruộng đất nhưng vẫn đảm bảo hài hòa về kinh tế và xã hội. Cụ thể:

- Đẩy mạnh và phát huy vai trò quản lý nhà nước, trong quá trình tích tụ, tập trung ruộng đất; đảm bảo tính công khai, minh bạch, bình đẳng giữa các chủ thể theo cơ chế thị trường.

- Cơ quan quản lý nhà nước cần đóng vai trò trung gian hỗ trợ người dân làm chứng và xác nhận để loại bỏ tâm lý giữ đất của người dân. Đẩy mạnh chuyển dịch lao động nông nghiệp sang phi nông nghiệp ổn định, lâu dài nhằm tạo tâm lý yên tâm cho thuê, chuyển nhượng quyền sử dụng đất nông nghiệp.

- Ban hành các chính sách đảm bảo mục đích SXNN khi thực hiện tích tụ, tập trung ruộng đất, quy định về thời gian để đất trống không sử dụng vào mục đích SXNN, triệt để thu thuế tăng cường trách nhiệm sử dụng đất đối với doanh nghiệp. .



Hình 3.5. Mô hình “Cánh đồng lớn” ở Hà Nam (a) và Mô hình “Hợp tác xã nhiều hộ” ở Ninh Bình (b)

3.3.1.4. Chuyển đổi cơ cấu cây trồng

- Chuyển đổi đất trồng lúa kém hiệu quả tại vùng có địa hình trũng, thấp như ở Duy Tiên, Bình Lục, Lý Nhân (Hà Nam); Yên Mô, Gia Viễn (Ninh Bình),... sang NTTS hoặc kết hợp lúa + thủy sản, hoặc NTTS kết hợp trồng cây thủy sinh (sen, ấu...).

- Chuyển đổi diện tích đất trồng lúa kém hiệu quả tại các vùng có địa hình cao sang các cây trồng ngắn ngày (rau màu, đậu tương, ớt...) hình thành các vùng chuyên canh phù hợp với định hướng phát triển và hạ tầng nông nghiệp của từng địa phương, gắn với tập trung, tích tụ ruộng đất.

- Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ cao vào SXNN, phát triển các sản phẩm có lợi thế ở Ninh Bình và Hà Nam. Hình thành các vùng chuyên canh gắn với liên kết sản xuất theo chuỗi; đảm bảo nguyên tắc không làm mất đi các điều kiện để trồng lúa trở lại khi thực hiện chuyển đổi đất trồng lúa.

- Xây dựng các công cụ nhằm khai thác tối đa thế mạnh về vị trí địa lý của Ninh Bình và Hà Nam để phát triển du lịch nông nghiệp sinh thái, gắn với chuỗi giá trị và nâng cao giá trị của các sản phẩm nông nghiệp đặc thù của địa phương.



(a)

(b)

Hình 3.6. Mô hình chuyển đổi đất trồng lúa sang cây ngắn ngày ở Nho Quan - Ninh Bình (a); Vùng chuyên canh hoa Phù Vân - Hà Nam (b)

3.3.2. Nhóm các giải pháp về kỹ thuật

3.3.2.1. Giải pháp cải tạo, duy trì sức khỏe của đất

Khắc phục các yếu tố hạn chế độc và yếu tố hạn chế thừa: Các yếu tố gây độc trong đất cho cây trồng ở khu vực nghiên cứu chủ yếu do bản chất tự nhiên của đất. Hàm lượng Fe^{3+} , Al^{3+} , Na^+ hay SO_4^{2-} trong đất cũng được coi là yếu tố hạn chế thừa trong đất ở khu vực nghiên cứu; hàm lượng lân cao trong đất ở các LUT rau màu trên đất phù sa được xem là yếu tố hạn chế thừa. Do đó, các biện pháp kỹ thuật canh tác sẽ được ưu tiên sử dụng, cụ thể:

- Sử dụng phân bón kali đúng liều lượng theo hướng dẫn nhằm hạn chế các yếu tố độc trong đất đối với cây trồng, đặc biệt là cây lúa. Bón kali cần kết hợp với vôi (Bảng 3.3), có thể sử dụng tro phụ phẩm nông nghiệp thay cho vôi để quả ngăn giảm pH đất.

- Ưu tiên sử dụng phân đạm gốc amon (NH_4^+), hạn chế tối đa sử dụng đạm sunfat (không sử dụng đạm sunfat đối với đất chua).

- Ưu tiên sử dụng phân lân nung chảy, khi bón phân lân super thì cần kết hợp với vôi hoặc tro của phụ phẩm nông nghiệp.

- Bón bổ sung phân bón có chứa silic, ion canxi, ion magiê nhằm thúc đẩy quá trình quang hợp, hạn chế việc hấp thu và vận chuyển chất độc từ rễ vào thân cây, do đó gia tăng khả năng chống chịu của cây trồng, giảm sâu bệnh.

Bảng 3.3. Hàm lượng vôi bón bổ sung vào đất

TT	TPCG đất pH _{KCL}	Hàm lượng CaO (tấn CaO/ ha)	
		Thịt trung bình đến sét	Cát pha đến thịt nhẹ
1	3,5 - 4,5	2	1
2	4,5 - 5,5	1	0,5
3	5,5 - 6,5	0,5	0,25

Nguồn: Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 2018

Các yếu tố hạn chế thiếu: Tăng lượng phân khoáng bón vào đất cho cây trồng không hợp lý làm gia tăng tích lũy hàm lượng KLN và các nguyên tố độc hại khác trong đất. Do đó, để khắc phục yếu tố hạn chế thiếu trong đất, cần phải thực hiện đồng bộ các giải pháp khoa học như: Bón phân cân đối cho cây trồng; quản lý dinh dưỡng tổng hợp (*Integrated Nutrient Management - INM*); quản lý dinh dưỡng cây trồng tổng hợp (*Integrated Plant Nutrient Management - IPNM*); bón phân theo vùng riêng biệt (*Site - Specific Nutrient Management - SSNM*).

Sử dụng phân hữu cơ vi sinh để bón lót nhằm duy trì và cải thiện sức khỏe đất, tăng khả năng hút thu dinh dưỡng cho cây trồng. Trong quá trình bón cần tính toán lượng N, P, K trong phân hữu cơ để giảm khối lượng phân đơn cho cây trồng cụ thể. Ví dụ: đối với cây lúa, khi bón lót 1 tấn phân hữu cơ có khối 5 kg N; 15 kg P₂O₅ và 5 kg K₂O thì khối lượng phân đơn N, P, K giảm tương ứng là 5:15:5 (kg).

3.3.2.2. Sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp tại chỗ

Phế phụ phẩm trồng trọt ở Ninh Bình và Hà Nam có số lượng rất lớn (thân, lá của các cây trồng), đây chính là tiềm năng rất lớn để người sản xuất lúa có thể tận dụng làm phân hữu cơ tại chỗ. Do vậy, đề xuất sử dụng các chế phẩm vi sinh có thể ủ trực tiếp với rơm rạ, phế phụ phẩm nông nghiệp,... để tạo ra nguồn phân hữu cơ, cụ thể:

- Sử dụng chế phẩm vi sinh chứa vi sinh vật phân giải xenlulo, phân giải protein và khử mùi. Mật độ vi sinh vật hữu ích > 10⁸ CFU/g.

- Đối với gốc rạ trên ruộng: Sau khi gặt lúa, người sản xuất tiến hành bón chế phẩm vi sinh, kết hợp với cày lật gốc rạ, sau 7 - 10 ngày tiến hành cày lần 2 nhằm vùi lấp rơm, rạ đã phân hủy xuống tầng dưới để tiếp tục phân hủy thành phân hữu cơ.

- Xử lý phế phụ phẩm trồng trọt: Đây là phương án giúp người dân có thể huy động nguồn xác hữu cơ thực vật, phế phụ phẩm của vùng rau màu,... chuyển thành phân hữu cơ tại ruộng theo phương pháp ủ trực tiếp. Người dân thu gom phế phụ phẩm nông nghiệp, đánh đồng tại ruộng lúa (Vị trí có thể cạnh ruộng, đầu bờ ruộng để tiện cho quá trình bón vào đất khi tiến hành làm đất). Sử dụng chế phẩm vi sinh vật hoặc chế phẩm phân hủy xenlulo khác ủ cùng vôi và lân. Sau 15 ngày có thể sử dụng khi cày đất lần 1. Sử dụng 2 kg chế phẩm cho 1 tấn nguyên liệu hữu cơ.

3.2.2.3. Đề xuất lượng phân bón cho một số cây trồng chính

Kết quả điều tra cho thấy, 100% số hộ được hỏi đều sử dụng phân bón vô cơ theo kinh nghiệm và bón quá liều lượng cho cây trồng đối với phân N và lượng bón thấp đối với phân lân và kali; hơn 80% số hộ được hỏi cho rằng bón NPK tổng hợp là đủ lượng dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng. Trên cơ sở xây dựng bản đồ độ phì đất tầng mặt, nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng, NCS đề xuất lượng phân bón cho một số cây trồng chính trên một số loại đất chính như sau:

Bảng 3.4. Lượng phân bón đề xuất cho một số cây trồng chính

TT	Cây trồng	Năng suất dự kiến	Lượng phân cần bón (kg/ha)						
			Phân chuồng	Nguyên chất			Phân đơn		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Urê	Lân super	Kaliclorua
I	Nhóm đất phù sa								
1	Lúa xuân	6	8.000	109,1	59,2	169,5	237,2	370,0	282,5
2	Lúa mùa	5,5	8.000	96,6	40,2	149,1	210,0	251,2	248,5
3	Ngô thuần	5	10.000	146,1	47,0	86,6	317,7	293,7	144,3
4	Lạc	2,2	5.000	49,2	3,6	58,7	106,9	22,5	97,9
5	Khoai lang	20	15.000	67,7	57,3	86,3	147,2	358,1	143,8
6	Đậu tương	1,9	5.000	20,2	40,1	21,7	43,9	250,7	36,1
7	Bắp cải	30	10.000	206,7	87,3	92,0	449,3	545,6	153,4
8	Khoai tây	30	20.000	90,1	77,8	89,7	195,7	486,2	149,4
II	Nhóm đất đỏ vàng								
1	Lúa xuân	6	8.000	192,4	51,1	156,1	418,3	319,4	260,1
2	Lúa mùa	5,5	8.000	173,0	38,4	139,1	376,1	240,2	231,8
3	Ngô thuần	5	10.000	217,6	43,0	86,9	473,0	268,6	144,9
4	Lạc	2,2	5.000	88,3	14,0	63,8	192,0	87,7	106,3
5	Khoai lang	20	15.000	113,0	49,8	86,7	245,6	311,5	144,5
6	Đậu tương	1,9	5.000	49,7	30,7	32,9	107,9	191,6	54,8
7	Bắp cải	30	10.000	298,3	69,8	91,5	648,5	436,5	152,5
8	Khoai tây	30	20.000	142,8	63,5	89,5	319,4	396,9	149,2
III	Nhóm đất xám								
1	Lúa xuân	6	8.000	171,6	69,0	168,6	373,0	431,3	280,9
2	Lúa mùa	5,5	8.000	153,4	50,0	150,0	333,4	312,5	250,0
3	Ngô thuần	5	10.000	195,2	56,8	93,2	424,3	355,0	155,3
4	Lạc	2,2	5.000	74,0	13,4	67,9	160,9	83,8	113,1
5	Khoai lang	20	15.000	97,1	67,1	92,9	211,1	419,4	154,8
6	Đậu tương	1,9	5.000	37,7	20,4	34,2	82,1	127,5	56,9
7	Bắp cải	30	10.000	270,9	97,1	98,1	588,8	606,9	163,6
8	Khoai tây	30	20.000	125,0	87,6	96,0	271,8	547,5	160,0

3.2.2.4. Nhóm các giải pháp canh tác khác

Biện pháp về giống: Sử dụng các giống mới có khả năng chống chịu sâu bệnh và thích hợp với đặc điểm đất đai, thời gian sinh trưởng ngắn. Thực tiễn cho thấy, không có trở ngại khi đưa giống lúa mới (AC5) vào sản xuất tại Ninh Bình và Hà Nam, cho năng suất từ 70 - 75 tạ/ ha, chất lượng cơm gạo ngon, kháng rầy và đạo ôn tốt, thời gian sinh trưởng ngắn (110 - 115 ngày).

Các biện pháp về phân bón: Ưu tiên phát triển và sử dụng 04 nhóm phân bón: (i) Phân bón chức năng; (ii) Phân bón nhả chậm; (iii) Phân bón và hóa chất BVTV sử dụng công nghệ nano; (iv) Chất điều tiết quá trình chuyển hóa dinh dưỡng trong đất.

Biện pháp làm đất tối thiểu: Biện pháp này sẽ hạn chế thấp nhất sự xáo trộn đất, giảm công làm đất, tận dụng được toàn bộ các sinh khối dư thừa để che phủ cho đất. Khi các phế phụ phẩm được tận dụng để che chắn sẽ hạn chế rửa trôi, xói mòn bề mặt do nước mưa, giảm bức xạ mặt trời tiêu đốt tầng đất mặt, đồng thời không cần phải đốt phế phẩm dư thừa nên không gây ô nhiễm môi trường và phát thải khí nhà kính.

Luân canh và xen canh: Trồng xen cây hàng năm giữa các hàng cây lâu năm chưa khép tán là biện pháp làm tăng độ che phủ và giữ ẩm cho đất, điều tiết dòng chảy mưa nên hạn chế được xói mòn, rửa trôi, đồng thời vẫn tạo ra thu nhập khi cây trồng chính chưa cho thu hoạch. Cây họ đậu là đối tượng ưu tiên trồng xen.



(a)



(b)

Hình 3.7. Mô hình Canh tác lúa hữu cơ ở Hà Nam (a) và Mô hình duy trì cỏ dại hợp lý dưới tán cây ăn quả (cam canh) ở Ninh Bình (b)

Trồng cây phủ đất: Là biện pháp tạo thảm thực vật che phủ cho đất, làm giảm sự phá huỷ cấu trúc đất do hạt mưa và giảm dòng chảy phát sinh trên mặt đất và tăng độ ẩm đất. Đây là biện pháp chống xói mòn rất hữu hiệu và hạn chế sự phát triển của cỏ dại. Biện pháp này áp dụng khi trồng luân canh trong hệ thống cây ngắn ngày, cây ăn quả.

Các loài cây phủ đất phổ biến như: cỏ đậu, lạc dại, cỏ ruzi, cúc thái, đậu

kudzu,... phủ đất bằng các loài cây này còn có tác dụng hạn chế phát triển của cỏ dại, sâu bệnh.

- Tủ gốc: Là biện pháp dùng các nguyên liệu như rơm, rạ, lá mía, cỏ khô, cây phân xanh, cây ngô, thân cây đậu đỗ, cành lá sau tỉa thưa,... để tủ gốc cho cây trồng CNNN, cây ăn quả, có các lợi ích sau đây:

- + Tăng hàm lượng mùn cho đất.
- + Tăng ẩm độ trong đất và bề mặt đất.
- + Giảm nhiệt độ trong đất.
- + Chống cỏ dại.
- + Tăng thêm các chất dinh dưỡng đặc biệt là hàm lượng lân và kali dễ tiêu.
- + Tăng độ xốp và sức chứa ẩm của đất.
- + Tiết kiệm được lượng nước tưới, kéo dài thời gian giữa hai lần tưới.
- + Thuận lợi cho các vi sinh vật có ích hoạt động.
- + Giảm xói mòn và rửa trôi bề mặt.

- Xới xáo làm cỏ: Biện pháp này có tác dụng giữ đất, tránh tạo ra rãnh khởi đầu cho dòng chảy phát sinh (áp dụng cho vùng núi thấp phía tây Ninh Bình - Hà Nam). Công việc này cần tránh làm vào thời kỳ mưa to, nếu không sẽ làm xói mòn trầm trọng thêm.

3.3.3. Các giải pháp khác

Song song với các giải pháp trên, cần thiết thực hiện đồng bộ các giải pháp khác nhằm quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên đất Hà Nam và Ninh Bình trong bối cảnh BĐKH như:

- Tổ chức mạng lưới quan trắc và tổng hợp dữ liệu về chất lượng đất SXNN theo định kỳ giúp phát hiện các yếu tố hạn chế mới xuất hiện để điều chỉnh kịp thời các biện pháp canh tác và bón phân phù hợp.

- Phát triển thương hiệu cộng đồng gắn với liên kết sản xuất với sự tham gia của doanh nghiệp theo chuỗi giá trị. Ứng dụng tiến bộ khoa học và kỹ thuật vào SXNN hữu cơ để đáp ứng thị hiếu thị trường, thích ứng với BĐKH.

- Cần có giải pháp vốn và tín dụng cho người dân, đặc biệt là các hộ nghèo. Đây là các đối tượng dễ bị tổn thương do tác động của BĐKH và những thay đổi do chính sách. Ngoài ra, cần có chính sách trợ giá về phân bón, giống mới, đảm bảo thị trường đầu ra cho nông sản.

- Thúc đẩy, ứng dụng công nghệ sau thu hoạch để tạo giá trị gia tăng cho các sản phẩm nông sản đặc sản. Đào tạo, nâng cao trình độ nguồn nhân lực SXNN và đội ngũ khuyến nông, khuyến lâm cơ sở.

- Xây dựng công cụ đủ mạnh để thu hút sự tham gia mạnh mẽ của đồng đông, doanh nghiệp vào tích tụ, tập trung ruộng đất, sản xuất quy mô lớn theo hướng nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp hữu cơ và kinh tế tuần hoàn.

- Ứng dụng công nghệ hiện đại (Viễn thám, GIS, mô hình hóa,...) xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai phục vụ công tác quản lý.

Tiểu kết Chương 3

1. Trên cơ sở kết quả đánh giá tiềm năng đất đai, kế hoạch phát triển nông nghiệp của quốc gia và vùng, luận án đã đề xuất không gian tổ chức sản xuất nông nghiệp: (i) Vùng sản xuất nông nghiệp hàng hóa (Lý Nhân, Bình Lục, Gia Viễn, Yên Khánh, Kim Sơn); (ii) Vùng nông nghiệp ven đô (TX. Duy Tiên, huyện Thanh Liêm, Nho Quan, Yên Mô); (iii) Vùng nông nghiệp sinh thái (Kim Bảng, Hoa Lư, Tam Điệp); (iv) vùng nông nghiệp đô thị, công nghệ cao (TP. Phủ Lý, TP Ninh Bình)

2. Đề xuất chuyển đổi mục đích sử dụng đất trên cơ sở phân tích, đánh giá tác động của các yếu tố kinh tế, xã hội, môi trường và tự nhiên đối với từng LUT trong tương lai.

3. Đề xuất định hướng sử dụng đất đến năm 2050, đất nông nghiệp chiếm 64,82% DTTN (Ninh Bình chiếm 69,98% DTTN; Hà Nam chiếm 57,95% DTTN). Đất phi nông nghiệp chiếm 32,69% DTTN (Ninh Bình chiếm 28,21% DTTN; Hà Nam chiếm 39,90% DTTN). Đất chưa sử dụng chiếm 2,49% DTTN (Ninh Bình chiếm 2,71% DTTN; Hà Nam chiếm 2,15% DTTN). Diện tích đất trồng lúa đến năm 2050 là 66.979,8ha (Ninh Bình là 39.434,5 ha; Hà Nam là 27.545,3 ha), chiếm 26,23% DTTN, giảm 4.940,6 ha so với năm 2020. Diện tích đất trồng cây hàng năm đến năm 2050 là 14.918,4 ha (Ninh Bình là 8.356,1ha; Hà Nam là 6.562,3ha). Diện tích đất trồng cây lâu năm đến năm 2050 là 14.229,9 ha (Hà Nam là 3.611,23 và Ninh Bình là 10.618,64 ha). Diện tích đất nông nghiệp khác đến năm 2050 là 3.198,0ha (Hà Nam là 1.903,8 ha và Ninh Bình là 1.294,3ha).

4. Các giải pháp nhằm quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên đất được đề xuất trên quan điểm cân đối, khắc phục các yếu tố hạn chế, cải thiện sức khỏe của đất, coi quản lý và sử dụng đất hợp lý là phần của của giải pháp bảo vệ môi trường trong bối cảnh BĐKH. Các nhóm giải pháp được đề xuất bao gồm: (i) giải pháp về quản lý, sử dụng đất nông nghiệp; (ii) Nhóm các giải pháp về kỹ thuật; (iii) Nhóm các giải pháp khác.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

1. Lãnh thổ khu vực nghiên cứu nằm ở vị trí chuyển tiếp giữa vùng địa lý tự nhiên Đồng bằng sông Hồng, Bắc Trung Bộ và Tây Bắc đã tạo động lực cho phát triển công nghiệp hóa, đô thị hóa, nhưng cũng là nguyên nhân chính làm giảm diện tích đất nông nghiệp ở quy mô lớn trong bối cảnh tài nguyên đất nông nghiệp đã được khai thác tới hạn. Diện tích đất đã đưa vào khai thác, sử dụng cho các mục đích khác nhau là 216.551,9 ha chiếm 96,3% DTTN; đất nông nghiệp là 148.364,0 ha đất nông nghiệp chiếm 65,98% DTTN. Trong giai đoạn 2010 - 2020, diện tích đất nông nghiệp trung bình giảm 1,16%/ năm; diện tích đất trồng lúa trung bình giảm 2,13%/ năm (Ninh Bình giảm 0,78%/ năm, Hà Nam giảm 4,29%/ năm).

2. Sự phân hóa về địa hình, khí hậu cùng với yếu tố nhân tác đã tạo ra sự phong phú và đa dạng về tài nguyên đất ở khu vực nghiên cứu (22 loại đất thuộc 9 nhóm đất). Trong đó, nhóm đất phù sa chiếm diện tích lớn nhất có 147.254,14 ha (chiếm 65,48% DTTN); nhóm đất đỏ vàng có diện tích 26.876,42 (chiếm 11,95% DTTN); nhóm đất mặn có 4.295,42 ha (chiếm 1,91% DTTN); các nhóm đất khác (đất phèn, đất lầy và than bùn, đất đen, đất xám và bạc màu, đất thung lũng, đất xói mòn trơ sỏi đá) chiếm 20,66% DTTN.

3. Quá trình rửa trôi - tích tụ theo chiều thẳng đứng chiếm ưu thế ở khu vực đồng bằng và rửa trôi bề mặt, feralit là quá trình chủ đạo ở khu vực đồi núi thấp. Các quá trình này chịu sự chi phối của dòng chảy, vị trí bồi tụ và địa hình; được thúc đẩy bởi các hoạt động nhân tác là nguyên nhân chính làm thay đổi chất lượng đất (xuất hiện luân phiên các YTHC thừa và YTHC gây độc trong đất). Độ phì đất tầng mặt cao là 78.127,51 ha, chiếm 34,74% DTTN; độ phì đất tầng mặt trung bình là 49.642,06 ha, chiếm 22,08% DTTN; độ phì đất tầng mặt thấp là 4.330,03 ha, chiếm 1,95% DTTN.

4. Chất lượng đất đai ở Ninh Bình - Hà Nam được đánh giá dựa trên tổ hợp của 05 chỉ tiêu/ tiêu chí (loại đất, độ phì đất tầng mặt, độ sâu tầng glây, địa hình tương đối và chế độ tiêu). Kết quả đã xác định được 122 đơn vị chất lượng đất đai với các đặc trưng khác nhau. Chất lượng đất đai cao có 58.489,31 ha; chiếm 26,01% DTTN (Hà Nam có 35.938,27 ha chiếm 41,69% DTTN; Ninh Bình có 22.551,05 ha

chiếm 16,26% DTTN). Chất lượng đất đai trung bình có 62.388,12 ha; chiếm 27,24% DTTN (Hà Nam có 11.089,08 ha, chiếm 12,87% DTTN; Ninh Bình có 51.299,04 ha, chiếm 36,99% DTTN). Chất lượng đất đai thấp chỉ có 11.222,16 ha, chiếm 4,99% DTTN (Hà Nam có 3.380,42 ha, chiếm 3,92 % DTTN; Ninh Bình 7.841,74 ha, chiếm 5,65% DTTN).

5. Tiềm năng đất đai từ trung bình đến cao chiếm 96,91% diện tích điều tra. Mức tiềm năng cao có diện tích 31.331,8 ha, chiếm 13,93% DTTN (Hà Nam là 9.125,8 ha và Ninh Bình 22.206,0 ha); mức tiềm năng trung bình có diện tích 78.889,7 ha, chiếm 35,08% DTTN (Hà Nam có 32.964,8 ha; Ninh Bình có 45.924,9 ha); mức tiềm năng thấp có diện tích 3.512,7 ha, chiếm 1,56% DTTN (Hà Nam là 1.534,6 ha và Ninh Bình là 1.987,1 ha).

6. Lợi nhuận là yếu tố chi phối trực tiếp đến quyết định duy trì hoặc thay đổi kiểu sử dụng đất của nông hộ tại khu vực nghiên cứu ($W_{KT} = 0,68$; $W_{XH} = 0,19$; $W_{MT} = 0,12$). Đề xuất cơ cấu sử dụng đất nông nghiệp toàn vùng đến năm 2050 là 145.743,1ha (chiếm 64,8% DTTN; giảm 1,1%); đất phi nông nghiệp là 73.521,0 ha (chiếm 32,7% DTTN; tăng 2,4%); đất chưa sử dụng là 5.613,5 ha (chiếm 2,5% DTTN; giảm 1,2%). Đến năm 2050, đất sản xuất nông nghiệp là 101.580,3ha (chiếm 42,75% DTTN; giảm 2,42%); trong đó: đất trồng lúa là 66.979ha (chiếm 29,79% DTTN); đất trồng cây hàng năm khác là 14.918 ha (chiếm 6,63% DTTN); đất trồng cây lâu năm là 14.230 ha (chiếm 6,33% DTTN).

7. Trên cơ sở kết quả đánh giá tổng hợp các yếu tố tự nhiên, kinh tế xã hội chiến lược phát triển của vùng và của từng địa phương, các nhóm giải pháp được đề xuất để sử dụng hợp lý tài nguyên đất, duy trì và cải thiện sức khỏe của đất bao gồm: (i) Giải pháp về quản lý, sử dụng đất nông nghiệp; (ii) Nhóm các giải pháp về kỹ thuật; (iii) Nhóm các giải pháp khác.

2. Kiến nghị

1. Nghiên cứu chi tiết về lý luận và phương pháp lựa chọn các chỉ tiêu/tiêu chí đánh giá đất đai cho các vùng sinh thái nông nghiệp khác nhau.

2. Tiếp tục hướng nghiên cứu của luận án, coi đánh giá đất đai là công cụ để phục vụ tổ chức sản và quy hoạch lãnh thổ.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ

1. The Anh Luu, An Thinh Nguyen, Quoc Anh Trinh, Van Tuan Pham, Ba Bien Le, **Duc Thanh Nguyen**, Quoc Nam Hoang, Ha T.T.Pham, The Kien Nguyen, Van Nang Luu, Luc Hens, 2019. *Farmers' Intention to Climate Change Adaptation in Agriculture in the Red River Delta Biosphere Reserve (Vietnam): A Combination of Structural Equation Modeling (SEM) and Protection Motivation Theory (PMT)*. Sustainability, 2019, 11, 2993.
2. Luu Thế Anh, Nguyễn Hoài Thu Hương, Dương Thị Lịm, **Nguyễn Đức Thành**, Hoàng Quốc Nam, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Thị Thu Duyên, Đinh Mai Vân, 2019. *Khảo sát ảnh hưởng của pH và nồng độ phốt pho đến quá trình hấp phụ phốt pho trong đất lúa*. Tạp chí các Khoa học Trái đất và Môi trường. ISSN: 2615-9279. Tập 35. Số 3, tháng 9 năm 2019. Trang 115 - 126
3. **Nguyễn Đức Thành**, Hoàng Quốc Nam, Luu Thế Anh, Nguyễn Thị Thủy, Lê Bá Biên, Hoàng Thị Thu Duyên, Đinh Mai Vân, 2019. *Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian đến hấp phụ phốt pho trong đất phù sa Đồng bằng sông Hồng*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam. ISSN: 1859-4794, Tập 61. Số 12, tháng 12 năm 2019. Trang 41-47.
4. **Nguyễn Đức Thành**, Luu Thế Anh, Hoàng Quốc Nam, Vũ Đăng Tiếp, 2019. *Tác động của quá trình đô thị hóa tới chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất tỉnh Hà Nam giai đoạn 2010 - 2017*. Tạp chí Khoa học Đất. ISSN: 2525-2216. Số 55, năm 2019. Trang 107-112.
5. **Nguyen Duc Thanh**, Vu Thi Phuong Thao, Le Ba Bien, Nguyen Ngoc Thanh, 2019. *Assessment of residual of organochlorine insecticides in the coastal river area at Kim Son district - Ninh Binh province*. Tạp chí Tài nguyên Thiên nhiên và Môi trường. ISSN: 0866-7608. Số 5, tháng 5 năm 2019. Trang 63-68.
6. Hoàng Lưu Thu Thủy, Luu Thế Anh, Tống Phúc Tuấn, **Nguyễn Đức Thành**, Lê Bá Biên, 2020. *Đánh giá mức độ hạn khí tượng vùng đồng bằng sông Hồng trong xu thế biến đổi khí hậu*. ISSN:2354-0648. Tạp chí Địa lý Nhân văn. Số 1(28), tháng 3 năm 2020. Trang 11-17.
7. Hoàng Quốc Nam, Nguyễn Thị Thủy, Nguyễn Ngọc Thành, **Nguyễn Đức Thành**, Luu Thế Anh, 2021. *Đánh giá thích hợp đất đai trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng tỉnh Thái Bình bằng mô hình tích hợp GIS - ALES*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam. ISSN: 1859-4794, Tập 63. Số 11, tháng 11 năm 2021. Trang 28-33.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. IPCC, 2019
2. Đoàn Công Quý (2000). *Giáo trình Quy hoạch sử dụng đất*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.
3. Biermann, F.; Pattberg, P.; van Asselt, H.; Zelli, F. *The Fragmentation of Global Governance Architectures. A Framework for Analysis*. Glob. Environ. Politics 2009, 9, 14–40.
4. Sándor, G.; Szabó, G. *Influence of human activities on the soils of Debrecen, Hungary*. Soil Sci. Ann. 2014, 65, 2–9.
5. Lorenz, K.; Lal, R. *Chapter three - Environmental impact of organic agriculture*. Adv. Agron. 2016, 139, 99–152.
6. Tuomisto, H.L.; Hodge, I.D.; Riordan, P.; Macdonald, D.W. *Exploring a safe operating approach to weighting in life cycle impact assessment e a case study of organic, conventional and integrated farming systems*. J. Clean. Prod. 2012, 37, 147–153.
7. Schiefer, J.; Georg, J.; Lair, G.J.; Blum, W.E.H. *Potential and limits of land and soil for sustainable intensification of European agriculture*. Agric. Ecosyst. Environ. 2016, 230, 283–293.
8. Willekens, K.; Vandecasteele, B.; Buchan, D.; Neveb, S. *Soil quality is positively affected by reduced tillage and compost in an intensive vegetable cropping system*. Appl. Soil Ecol. 2014, 82, 61–71.
9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture*. Managing Systems at Risk; Food and Agriculture Organization of the United Nations and Earthscan: Abingdon, UK, 2011; ISBN 978-1-84971-326-9.
10. Carlsson, F.; Khanh Nam, P.; Linde-Rahr, M.; Martinsson, P. *Are Vietnamese farmers concerned with their relative position in society?* J. Dev. Stud. 2007, 43, 1177–1188
11. Nguyen Duc Thanh, Vu Thi Phuong Thao, Le Ba Bien, Nguyen Ngoc Thanh, 2019. *Assessment of residual of organochlorine insecticides in the coastal river area at Kim Son district - Ninh Binh province*. Tạp chí Tài

- nguyên Thiên nhiên và Môi trường. ISSN: 0866-7608. Số 5, tháng 5 năm 2019.
12. Phạm Quang Hà, 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.
 13. Sys C., Van Ranst E., Debaveye J. *Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculations. General Administration for Development Cooperation. Land Evaluation, Part I, Agricultural Publication. Belgium. 1991*
 14. Sys C., Van Ranst E., Debaveye J. *Methods in Land Evaluation. General Administration for Development Cooperation. Land Evaluation, Part II, Agricultural Publication No 7. Belgium. 1991*
 15. Trần Minh Tiến, Bùi Hải An, Lê Thị Mỹ Hào, Nguyễn Toàn Thắng, Nguyễn Văn Bộ, 2019. *Yếu tố hạn chế độ phì nhiêu đất trồng lúa đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu long và giải pháp khắc phục*. Tuyển tập báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ - Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 50 năm xây dựng và phát triển. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. tr 262 - 273.
 16. Nguyễn Vy. *Độ phì nhiêu thực tế*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội. 1998.
 17. FAO. *Guidelines: Land evaluation for extensive grazing*. FAO Soils Bulletin 58, FAO, Rome 1991.
 18. Nguyễn Văn Tân, Nguyễn Khang, 1994. *Vận dụng phương pháp đánh giá đất của FAO ở Việt Nam*. Kết quả nghiên cứu khoa học kỹ thuật, 1994. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
 19. Bùi Tân Yên. *Ứng dụng kỹ thuật GIS để xây dựng bản đồ đơn vị đất đai, làm cơ sở đánh giá mức độ thích nghi đất và định hướng sử dụng đất nông nghiệp huyện Kim Bảng - tỉnh Hà Nam*. Luận án Thạc sỹ nông nghiệp. Viện Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam. Hà Nội. 2001
 20. FAO. *A Framework for Land Evaluation*. Soil Bulletin 32. Rome, Italy. 1976.
 21. FAO. *Land Evaluation for Rainfed Agriculture*. Guidelines 52. Rome, Italy. 1983.
 22. FAO. *Land Evaluation for Irrigated Agriculture*. Guidelines 42. Rome, Italy. 1985.
 23. P.Kam, B.T.Yen, C.T. Hoanh. *Land evaluation for optimizing land and resource use for agricultural production in a heterogeneous mountainous environment - a case study of Bac kan province, Vietnam*. IRRI. GISDECO. 2000.

24. CEC 2002. *Towards a thematic strategy for soil protection*. COM 179. Commission of the European Communities: Brussels.
25. Lima, A.C.R.; Brussaard, L.; Totola, M.R.; Hoogmoed, W.B.; De Goede, R.G.M. *A functional evaluation of three indicator sets for assessing soil quality*. *Appl. Soil Ecol.* 2013, 64, 194–200.
26. Karlen DL, Mausbach MJ, Doran JW, Cline RG, Harris RF, Schuman GE. 1997. *Soil quality: A concept, definition and framework for evaluation*. *Soil Science Society of America Journal* 61: 4–10.
27. Bouma J. 2002. *Land quality indicators of sustainable land management across scales*. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 88: 129–136
28. Rosa, D.D.I. *Soil quality evaluation and monitoring based on land evaluation*. *Land Degrad. Dev.* 2005, 16, 551–559.
29. Xu, M.; Zhao, Y.; Liu, G.; Wilson, G.V. *Identification of soil quality factors and indicators for the Loess Plateau of China*. *Soil Sci.* 2006, 171, 400–413.
30. Wei, X.; Liu, Y.; Wang, N. *Spatial disparity pattern of land consolidation projects in Hubei province*. *Trans. Chin. Soc. Agric. Eng.* 2014, 30, 195–203
31. Lina Peng; Yan Hu; Jiyun Li and Qingyun Du. *An Improved Evaluation Scheme for Performing Quality Assessments of Unconsolidated Cultivated Land*. *Sustainability* 2017, 9, 1312.
32. Doran JW, Jones AJ. 1996. *Methods for assessing soil quality*. SSSA Special Publication No. 49. Soil Science Society of America: Madison, WI.
33. Gomez AA, Swete-Kelly DE, Syers JK, Coughlan KJ. 1996. *Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level*. In *Methods for Assessing Soil Quality*, Doran JW, Jones AJ (eds). SSSA Special Publication No. 49. Soil Science Society of America: Madison, WI.
34. Lal R. 1981. *Soil erosion problems on alfisols in Western Nigeria, VI. Effects of erosion on experimental plots*. *Geoderma* 25: 215–230
35. Tesfahunegn GB. 2011. *Soil erosion modeling and soil quality evaluation for catchment management strategies in northern Ethiopia*. Pub. PhD Thesis, University Bonn, Germany
36. Ozgoz E, Gunal H, Acir N, Gokmen F, Birol M, Budak M. 2013. *Soil quality and spatial variability assessment of land use effects in a Typical Haplustoll*. *Land Degradation & Development* 24: 277–286. DOI:10.1002/ldr.1123.
37. Andrews SS, Karlen DL, Cambardella CA. 2004. *The soil management assessment framework: a quantitative soil quality evaluation method*. *Soil Science Society of America Journal* 68: 1945–1962.
38. Fa L, Chen F, Fan Y. 2012. *Comprehensive assessment of soil environmental quality with improved grey clustering method: a case study of*

- soil heavymetals pollution*. Journal of Agricultural Science and Applications 1:67–73.
39. Miller, M.P., Singer, M.J., Nielsen, D.R., 1988. *Spatial variability of wheat yield and soil properties on complex hills*. Soil Sci. Soc. Am. J. 52, 1133–1144
 40. Cambardella, C.A., Moorman, T.B., Novak, J.M., Parkin, T.B., Karlen, D.L., Turco, R.F., Konopka, A.E., 1994. *Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils*. Soil Sci. Soc. Am. J. 58, 1501–1511
 41. Young, F.J., Hammer, R.D., Williams, F., 1998. *Evaluating central tendency and variance of soil properties within map units*. Soil Sci. Soc. Am. J. 62, 1640–1646.
 42. Young, F.J., Hammer, R.D., Larsen, D., 1999. *Frequency distribution of soil properties on a loess-mantled Missouri watershed*. Soil Sci. Soc. Am. J. 63, 178–185.
 43. Momtaz, H.R.; Jafarzadeh, A.A.; Torabi, H.; Qustan, S.; Samadi, A. *An assessment of the variation in soil properties within and between landform in the Amol region, Iran*. Geoderma 2009, 149, 10–18.
 44. Chan, K.M.A.; Satterfield, T.; Goldstein, J. *Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values*. Ecol. Econ. 2012, 74, 8–18.
 45. Adhikari, K.; Hartemink, A.E. *Linking soils to ecosystem services - A global review*. Geoderma 2016, 262, 101–111.
 46. RE CARE - *Preventing and Remediating degradation of soils in Europe through Land Care*. Available online: https://cordis.europa.eu/project/rcn/110887_en.html (accessed on 24 November 2018). Sustainability 2018, 10, 4416 24 of 26.
 47. Doran J., Parkin T, 1996. *Quantitative indicators of soil quality: A minimum data set*. In Methods for Assessing Soil Quality; John, W.D., Alice, J.J., Eds.; Soil Science Society of America: Madison, WI, USA, 1996; Volume 49, pp. 25–38.
 48. Dumanski J, 1997. *Criteria and indicators for land quality and sustainable land management*. ITC J. 1997, 3, 216–222.
 49. Dumanski J., Pieri C, 2000. *Land quality indicators: Research plan*. Agric. Ecosyst. Environ. 2000, 81, 93–102.
 50. Orhan Dengiz, 2013. *Land suitability assessment for rice cultivation based on GIS modeling*. Turkish Journal of Agriculture and Forestry (2013) 37: 326-334.
 51. S. Ahmed, 2013. *Evaluation of the land resources for agricultural development-case study : El-Hammam Canal and its extension.NW Coast of Egypt*. PhD; University of Hamburg, Hamburg, Germany.

52. Gizachew Ayalew, 2014. *Geographical Information System (GIS) based Land Suitability Evaluation for Cash and Perennial Crops in East Amhara Region, Ethiopia*. Journal of Environment and Earth Science. Vol.4, No.19, 2014.
53. A. Shalaby, M.A.E. AbdelRahman, A. A. Belal, 2017. *A GIS Based Model for Land Evaluation Mapping: A Case Study North Delta Egypt*. Egyptian J. Soil Sci. 2017, 57, 339-351.
54. Vũ Ngọc Tuyên, Trần Khải, Phạm Gia Tu, 1963. *Các loại đất chính miền Bắc Việt Nam*. NXB Nông thôn, Hà Nội.
55. Fridland V.M, 1964. *Đất và lớp vỏ phong hóa nhiệt đới ẩm (Lấy thí dụ miền Bắc Việt Nam)* Người dịch: Lê Thành Bá. NXB Khoa học Kỹ thuật, 1973, Hà Nội
56. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 1995. *Yếu tố dinh dưỡng hạn chế năng suất và chiến lược quản lý dinh dưỡng cây trồng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
57. Đào Châu Thu, Nguyễn Khang, 1998. *Giáo trình Đánh giá đất*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
58. Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp, 1993. *Đánh giá đất đai vì sự phát triển*. Hà Nội 01/1993.
59. Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp, 1995. *Đánh giá hiện trạng sử dụng đất theo quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
60. Lê Văn Khoa và nnk, 1999. *Nông nghiệp và môi trường*. NXB Giáo dục. Hà Nội.
61. Trần Khải, Lê Thái Bạt, 1999. *Hiện trạng môi trường đất Việt Nam*. Tạp chí Khoa học đất số 12/1999. ISSN0868-3743.
62. Vũ Cao Thái và nnk (1989). *Mức độ thích hợp của đất Tây Nguyên với cà phê, chè, dâu tằm, cao su*. Đề tài 48c-06-03- chương trình điều tra tổng hợp Tây Nguyên.
63. Nguyễn Khang, Phạm Dương Ứng (1995). *Kết quả bước đầu đánh giá tài nguyên đất Việt Nam*. Hội thảo quốc gia Đánh giá và quy hoạch sử dụng đất trên quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
64. Vũ Năng Dũng và nnk (2015). *Nghiên cứu đánh giá tổng hợp thực trạng và đề xuất các giải pháp phát triển bền vững cây công nghiệp và cây lương thực ở Tây Nguyên*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước thuộc Chương trình Tây Nguyên 3, mã số TN3/T28.
65. Trần An Phong và nnk (1995). *Đánh giá hiện trạng sử dụng đất ở nước ta theo quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền*. Đề tài Khoa học 02.09. NXB Nông nghiệp, Hà Nội

66. Phạm Quang Khánh (2000). *Đánh giá đất và quy hoạch sử dụng đất đai tỉnh Cà Mau đến năm 2010*. Tạp chí khoa học đất Việt Nam, (số 13). Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
67. Tôn Thất Chiêu, Nguyễn Công Pho, Nguyễn Văn Nhân, Trần An Phong và Phạm Quang Khánh (1992). *Đất đồng bằng sông Cửu Long*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội
68. Đặng Kim Sơn và nnk. *Đánh giá đất đai và phân tích hệ thống canh tác trong xây dựng phương án phát triển sản xuất nông nghiệp huyện Ô Môn - Tỉnh Cần Thơ*. Hội thảo quốc gia về đánh giá và quy hoạch sử dụng đất trên quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, tr. 54 - 59. 1995.
69. Nguyễn Văn Nhân (1996). *Đặc điểm đất đai và đánh giá khả năng sử dụng đất trong sản xuất nông nghiệp của vùng đồng bằng sông Cửu Long*. Tóm tắt luận án Phó Tiến sĩ Nông nghiệp. Học viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.
70. Phạm Quang Khánh, Vũ Cao Thái (1994). *Các mô hình sử dụng đất và hiệu quả sản xuất của các hệ thống sử dụng đất trong nông nghiệp vùng Đông Nam Bộ*. Tạp chí Khoa học Đất, 4: 32-41
71. Nguyễn Công Pho (1995). *Báo cáo tóm tắt đánh giá đất đai vùng đồng bằng sông Hồng*. Hội thảo quốc gia về đánh giá và quy hoạch sử dụng đất trên quan điểm sinh thái và phát triển lâu bền. NXB Nông nghiệp, tr 13- 16.
72. Đào Thế Tuấn (1995). *Về phát triển bền vững của nông nghiệp Việt Nam. Tính bền vững của sự phát triển nông nghiệp ở miền Bắc Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội
73. A.E. Hartemink, 2016. *Chapter Two - The definition of soil since the early 1800s. Advances in Agronomy. Volume 137, 2016, Pages 73-126* <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2015.12.001>.
74. Beek, K.J. (1975). *Land utilisation types in land evaluation, in: FAO, Land evaluation in Europe, Soils bulletin 29, Rome, 87-106*.
75. Williams V. R. (1970). *Soil science. Soviet Union*.
76. Lê Thái Bạt và Tôn Thất Chiêu (1999). *Sổ tay điều tra phân loại đánh giá đất*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
77. Lê Văn Khoa, Hoàng Xuân Cơ, Nguyễn Văn Cư, Nguyễn Xuân Cự, Lê Đức, Lưu Đức Hải, Thân Đức Hiên, Trần Khắc Hiệp, Nguyễn Đình Hòa, Phạm Ngọc Hồ, Trịnh Thị Thanh (2006). *Khoa học Môi trường*. Nxb Giáo dục
78. World Bank, 1997. *Rural Development. From Vision to Action*. ESSD Studies and Monographs Series 12. World Bank, Washington, DC. pp 157
79. Mollison, B. C. (1988). *Permaculture: A Designers' Manual*. Tagari Publication, Tyalgum Australia

80. Dumanski, J. *Indicators for land quality and sustainable land management*. ITC J. 1997, 3, 216–222.
81. Dumanski, J. 1994. *International Workshop on Sustainable Land Management for the 21st Century: Summary*. Workshop Proceedings. Agricultural Institute of Canada, Ottawa, ON. 50 pp.
82. Smyth, A.J. and Dumanski, J. 1993. *FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management*. A discussion paper. World Soil Resources Report 73. Food & Agriculture Organization, Rome, Italy. 74 pp
83. FAO. *Guidelines: Land Evaluation for Agriculture Development*. Soil bulletin 64, ed, FAO, Rome. 1990
84. FAO. *Guidelines: Land evaluation for extensive grazing*. Soils Bulletin 58, FAO, Rome 1991
85. Nguyễn Văn Bộ, Bùi Đình Dinh (2019). *Bón phân cân đối cho cây trồng ở Việt Nam*. Tuyển tập báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ - Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 50 năm xây dựng và phát triển. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
86. Ngân hàng Thế giới, 2016. *Chuyển đổi nông nghiệp Việt Nam: Tăng giá trị, giảm đầu vào*. Báo cáo phát triển Việt Nam. Washington, D.C. Ngân hàng Thế Giới
87. Phạm Quang Hà, 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.
88. Nguyễn Tử Siêm, 2019. *Canh tác bền vững trên đất dốc Việt Nam*. Tuyển tập báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ - Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 50 năm xây dựng và phát triển. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. tr 158 - 177.
89. Trương Quốc Tùng, 2015. *Đánh giá chính sách và thực hiện chính sách về thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp ở Việt Nam*. Báo cáo chuyên đề. Hiệp hội Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
90. Lê Thanh Phong, Trần Anh Thông, 2020. *Tổng quan về thuốc bảo vệ thực vật độc hại ở Việt Nam*. IPEN tháng 7/2020
91. Trương Quốc Tùng, 2015. *Đánh giá chính sách và thực hiện chính sách về thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp ở Việt Nam*. Báo cáo chuyên đề. Hiệp hội Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
92. Lê Thanh Phong, Trần Anh Thông, 2020. *Tổng quan về thuốc bảo vệ thực vật độc hại ở Việt Nam*. IPEN tháng 7/2020.
93. Covaci A., Gheorghe A., Voorspoel S., Maervoet J., Steen Reseker E., Blust R., Scheppens P. (2005), “*Polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated*

- biphenyls and organochlorine pesticidal aspects and depth profiles*”, Environment International, 31, 367-375.
94. Hao L., Senthil Kumar K., Saiwan K.S., Li P., Peck A., Gilligan M., Pride C. (2009), “*Accumulation of polychlorinated biphenyls in fish collected from St. Simon’s estuary, Brunswick, Georgia, USA*”, Organohalogen Compounds, 71, 170 - 173.
 95. Pandelova M., Henkelman B., Roots O., Simm M., Jarv L., Benfenati E., Schramm K.W. (2008), “*Levels of PCDD/F and dioxin-like PCB in Baltic fish of different age and gender*”, Chemosphere, 71, 369-378.
 96. Shelepchikov A.A., Brodsky E.S., Feshin D.B., Mir-Kadirova E.Y. (2009), “*Organic contaminants in the Moscow region*”, Organohalogen Compounds, 71, 439 - 443.
 97. Pandey S., Singh D.K. (2004), “*Total bacterial and fungal population after chlorpyrifos and quinalphos treatments in groundnut (Arachis hypogaea L.) soil*”, Chemosphere 55, 197-205.
 98. Menon P., Gopal M., Parsad R. (2005), “*Effects of chlorpyrifos and quinalphos on dehydrogenase activities and reduction of Fe⁺ in the soils of two semi-arid fields of tropical India*”, Agriculture, Ecosystems & Environment 108, 73 - 83.
 99. Lê Thái Bạt, Vũ Năng Dũng, Bùi Thị Ngọc Dung, Đỗ Đình Đài, Phạm Quang Khánh, Đỗ Đình Sâm, Luyện Hữu Cử, Phan Văn Tự, 2015. *Sổ tay điều tra, phân loại, lập bản đồ đất và đánh giá đất đai*. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội.
 100. Sys I.C, Van Ranst E., Debaveye I.I., Beernaert E., 1993. *Land evaluation, Part III: Crop requirements. Agricultural Publication - No7*, Brussels, Belgium.
 101. Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M. & Herold, M., 2020. *HILDA (Historic Land Dynamics Assessment) global land use change between 1960 and 2015*. PANGAEA. <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.921846>.
 102. Cục Địa chất Việt Nam, 1996. *Bản đồ địa chất khoáng sản từ Ninh Bình, Hà Nội, Hòa Bình, tỉ lệ 1/200.000*.
 103. Đỗ Tuyết, Nguyễn Đại Trung, Trần Tân Văn, Nguyễn Đình Hữu, Đàm Ngọc, Đinh Tiến Dũng, Trần Minh Thuận, Trịnh Thị Thúy, 2013. *Cấu trúc địa chất – kiến tạo Mezo- Kainozoi vùng Trảng An (Ninh Bình)*. Tạp chí Địa chất, số 338-339/11-12/2013.
 104. Đặng Minh Tuyên, Đinh Vũ Thủy, Nguyễn Mạnh Trình, 2022. *Đánh giá khả năng ngăn mặn, hút ngọt của công trình Âu Kim Đài đối với khu vực nam Ninh Bình*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 70 (2022).

105. Tổng Cục Thống kê, 2020. *Tu liệu kinh tế - xã hội 63 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương*. Nxb Thống kê, Hà Nội.
106. Tổng cục thống kê, 2020. *Niên giám thống kê tỉnh Ninh Bình*. Nxb Thống kê. Hà Hội.
107. Tổng cục thống kê, 2020. *Niên giám thống kê tỉnh Hà Nam*. Nxb Thống kê. Hà Hội.
108. Phạm Lan Hương, 2012. *Chuyển dịch cơ cấu sử dụng đất vùng đồng bằng sông Hồng trong quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa nông nghiệp, nông thôn*. Luận án tiến sỹ Kinh tế.
109. Đặng Thị Vinh, 2014. *Các thành tạo trầm tích tầng mặt và mối liên quan với địa hóa môi trường trên địa bàn tỉnh Ninh Bình*. Luận án tiến sỹ địa chất.
110. Jemba P. K., 2002. *The potential impact of veterinary and human therapeutic agents in manure and biosolids on plants grown on arable land: a review*. Agriculture, Ecosystems & Environment 93, 267-278.
111. Abdel - Haleem A.S., Sroor A., El-Bahi S.M., Zohny E. (2001). *Heavy metals and rare earth elements in phosphate fertilizer components using instrumental neutron activation analysis*. Appl. Radiat. Isot., 55, 569-573.
112. Pimentel D., 1995. *Amounts of pesticides reaching target pests: environmental impacts and ethics*. Journal of Agriculture and Environmental Ethics, 8, 17-29.
113. Qun Zhou, Jingjing Wang, Beidi Meng, Junqi Cheng, Guoping Lin, Jiachun Chen, Dan Zheng, Yanhong Yu., 2013. *Distribution and sources of organochlorine pesticides in agricultural soils from central China*. Ecotoxicology and Environmental Safety 93, 163-170
114. Shegunova P., Klanova J., Holoubek I., 2007. *Residues of organochlorinated pesticides in soils from Czech Republic*. Environ. Pollution, 146, 257-261.
115. Phạm Quang Hà, Hà Mạnh Thắng, Hoàng Thị Ngân, Nguyễn Bích Thu, Đỗ Thu Hà, Lê Hồng Lịch, Võ Thị Kim Oanh, 2019. *Môi trường đất Việt Nam*. Tuyển tập báo cáo kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ - Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 50 năm xây dựng và phát triển. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội. tr 720 - 737.
116. Nguyen Duc Thanh, Vu Thi Phuong Thao, Le Ba Bien, Nguyen Ngoc Thanh, 2019. *Assessment of residual of organochlorine insecticides in the coastal river area at Kim Son district - Ninh Binh province*. Tạp chí Tài nguyên Thiên nhiên và Môi trường. ISSN: 0866-7608. Số 5, tháng 5 năm 2019
117. Cao Thị Thu Trang và nnk, 2000. *Đánh giá khả năng tích tụ và phân tán các chất ô nhiễm vùng cửa sông ven biển Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài. Viện Tài nguyên và Môi trường biển.

PHỤ LỤC 1. BẢN MÔ TẢ PHẪU DIỆN CÁC NHÓM ĐẤT CHÍNH

Phụ lục 1.1. Phẫu diện đất mặn trung bình (NB01)

Thông tin chung:

- Địa điểm: Xã Kim Chung, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 0 - 3⁰
- Hiện trạng sử dụng đất: Đất trồng lúa (2 vụ) sau thu hoạch
- Tên đất Việt Nam: Đất mặn trung bình (Mt)



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện NB 01 (phải)

Mô tả phẫu diện đất:

- + 0 - 20 cm: Màu nâu tươi, 7,5 YR 4/2, thịt trung bình, hơi ẩm, cấu trúc cục tảng, rắn chắc, lẫn nhiều rễ lúa, chuyển lớp từ từ về màu sắc
- + 20 - 60 cm: Nâu tươi, 7,5 YR 4/3, Thịt nặng, ẩm, cấu trúc cục tảng, chặt, còn lẫn ít rễ lúa, chuyển lớp theo màu sắc không rõ ràng
- + 60 - 92cm: Màu nâu xám sáng 2,5 Y 4/2, thịt nặng, ẩm, cấu trúc cục tảng, dẻo, dính, clay yếu, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.
- + 92 - 120: Màu nâu xám 2,5 Y 5/1, Thịt nặng, dẻo, dính, ẩm ướt, clay yếu, có các vết xác hữu cơ đang phân hủy, xuất hiện các đốm rỉ nước ở độ sâu 110cm.

Tính chất lý, hóa học của phẫu diện NB 01

Chỉ tiêu		Phẫu diện	HB 01			
			0 - 20	20 - 60	60 - 92	92 - 120
Dung trọng (g/cm ³)			1,16			
pH _{KCl}			6,18	6,32	6,54	6,75
OC (%)			1,61	1,42	1,12	1,04
N tổng số (%)			0,14	0,12	0,09	0,09
P tổng số (% P ₂ O ₅)			0,111	0,094	0,087	0,088
K tổng số (% K ₂ O)			1,18	1,21	1,11	1,14
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)			9,23	9,14	8,37	8,05
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)			22,19	30,11	31,22	31,07
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)			7,46	6,02	6,11	5,78
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)			3,26	2,85	3,04	3,19
CEC (lđl/100g đất)			18,21	15,33	16,14	15,87
Tổng muối tan (%)			0,40	0,51	0,57	0,54
SO ₄ ²⁻ (%)			0,38	0,44	0,47	0,45
Thành phần cấp hạt (%)	Cát		26,66	28,38	27,89	28,14
	Limon		39,11	38,44	38,33	37,87
	Sét		34,23	33,18	33,78	33,99

Phụ lục 1.2. Bản mô tả phẫu diện đất phèn tiềm tàng (NB03)

Thông tin chung:

- Địa điểm: Xã Gia Hòa, huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 0 - 3⁰
- Hiện trạng sử dụng đất: Đất trồng lúa (2 vụ) sau thu hoạch.
- Tên đất Việt Nam: Đất phèn tiềm tàng nông (Sp1)



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện NB03 (phải)

Mô tả phẫu diện đất:

+ 0 - 22 cm: Màu nâu sáng, 7,5YR 5/2, thịt trung bình đến nặng, ẩm, cấu trúc cục tảng, rắn chắc, lẫn nhiều rễ lúa, chuyển lớp rõ theo màu sắc.

+ 22 - 41 cm: màu nâu sáng, 7,5YR 5/1, thịt trung bình, ẩm, cấu trúc mịn, dẻo, dính, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 41 - 80 cm: Màu xám hơi sáng, 7,5 YR 5/1, thịt trung bình, ẩm ướt, clay yếu, cấu trúc mịn dẻo, dính, có lẫn các xác hữu cơ đang phân hủy, chuyển lớp từ từ theo màu sắc và thành phần cơ giới

+ 80 - 95 cm: Màu xám hơi sáng, 7,5 YR 5/1, thịt pha cát đến cát pha sét, ẩm ướt, cấu trúc mịn, dẻo, dính, có lẫn nhiều xác hữu cơ đang phân hủy, xuất hiện nước ngầm ở độ sâu 95 cm.

Tính chất lý, hóa học của phẫu diện NB 03

Chỉ tiêu		NB 03			
		0 - 21	21 - 41	41 - 80	80 - 95
Phẫu diện					
Dung trọng (g/cm ³)		1,18	-	-	-
pH _{KCL}		4,05	3,98	3,56	3,47
OC (%)		2,51	2,01	1,88	1,89
N tổng số (%)		0,22	0,18	0,14	0,15
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,073	0,041	0,036	0,034
K tổng số (% K ₂ O)		1,57	1,61	1,33	1,24
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		3,36	3,12	2,54	2,60
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		16,45	17,80	17,94	18,01
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		6,14	4,45	4,87	4,32
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		3,12	2,23	2,81	3,06
CEC (lđl/100g đất)		17,88	16,35	15,66	15,89
Tổng muối tan (%)		0,22	0,23	0,31	0,28
SO ₄ ²⁻ (%)		0,14	0,17	0,25	0,29
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	28,12	27,65	31,23	31,45
	Limon	42,36	41,02	40,87	42,05
	Sét	29,52	31,33	27,90	26,50

Phụ lục 1.3. Bản mô tả phẫu diện đất phù sa được bồi (HN02)

Thông tin chung:

- Địa điểm: xã Nhân Thịnh, huyện Lý Nhân, tỉnh Hà Nam
- Độ dốc: 0 - 3⁰
- Hiện trạng sử dụng đất: Trồng màu
- Tên đất Việt Nam: Đất phù sa được bồi trung tính ít chua (Pbe).



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện HN 02 (phải)

Mô tả phẫu diện:

+ 0 - 20 cm: Màu nâu tươi 7,5YR5/2, thịt nhẹ, hơi ẩm, tơi xốp, có nhiều rễ cây nhỏ, cấu trúc viên cục nhỏ, chuyển lớp từ từ về màu sắc và thành phần cơ giới.

+ 20 - 60 cm: Màu nâu tươi 7,5 YR 5/2, thịt trung bình, hơi ẩm, còn lẫn ít rễ cây nhỏ, cấu trúc cục tảng, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 60 - 110 cm: Màu nâu hơi xám 7,5 YR 5/2, ẩm, dính, thịt trung bình đến nặng, cấu trúc cục tảng.

Tính chất lý, hóa học của phẫu diện NH 02

Chỉ tiêu	Phẫu diện	HN 02		
		0 -20	20 - 60	60 - 110
Dung trọng (g/cm ³)		1,05		
pH _{KCl}		6,61	6,52	6,31
OC (%)		1,41	1,17	1,08

N tổng số (%)		0,18	0,15	0,11
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,21	0,11	0,08
K tổng số (% K ₂ O)		1,77	1,82	1,41
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		13,45	12,08	10,01
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		14,11	15,02	11,27
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		8,36	8,24	7,12
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		2,43	2,15	2,08
CEC (lđl/100g đất)		17,36	18,21	20,01
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	35,26	32,14	31,76
	Limon	34,68	28,14	36,02
	Sét	30,06	39,72	32,22

Phụ lục 1.4. Bản mô tả phẫu diện đất lầy (NB25)

Thông tin chung:

- Địa điểm: Xã Yên Sơn, huyện Tam Điệp, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 0 - 3°
- Hiện trạng sử dụng đất: Đất bỏ hoang (cỏ lác)
- Tên đất Việt Nam: Đất lầy (J)



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện NB 25 (phải)

Mô tả phẫu diện đất:

Màu xám đen, 2,5Y 4/2. Đất không có hình thái phẫu diện ổn định, bùn nhão, không có cấu trúc, lẫn nhiều xác thực vật, lầy thụt, glây mạnh.

Tính chất lý, hóa học phẫu diện NB25

Chỉ tiêu	Phẫu diện	NB 25	
		0 - 20	20 - 65
Dung trọng (g/cm ³)		1,22	
pH _{KCl}		6,01	5,58
OC (%)		3,15	2,89
N tổng số (%)		0,27	0,21
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,20	0,18
K tổng số (% K ₂ O)		1,62	1,71
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		9,11	10,05
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		12,21	14,36
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		12,04	11,23
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		3,17	2,87
CEC (lđl/100g đất)		18,78	16,52
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	24,02	22,17
	Limon	44,21	48,08
	Sét	31,77	29,75

Phụ lục 1.5. Bản mô tả phẫu diện đất đen trên sản phẩm bồi tụ (NB13)

Thông tin chung:

- Địa điểm: Xã Văn Phương, huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 0 - 3⁰
- Hiện trạng sử dụng đất: Đất trồng màu + cây ngắn ngày (lạc)
- Tên đất Việt Nam: Đất đen trên sản phẩm bồi tụ Cacbonat (Rdv).



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện NB 13 (phải)

Mô tả phẫu diện:

+ 0 - 20 cm: Thịt trung bình, ẩm, màu xám đen (7,5YR 3/2), toi xốp, cấu trúc viên cục nhỏ, lẫn nhiều rễ cây nhỏ, xuất hiện kết von mangan (đường kính 1 - 2mm, mật độ < 10%), chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 20 - 61 cm: Thịt trung bình đến nặng, ẩm, màu nâu đen (7,5YR 2/2), cấu trúc viên cục nhỏ, hơi chặt, lẫn ít rễ cây nhỏ, có các kết von đường kính < 2mm, độ lẫn đá và độ lẫn kết von < 30%, chuyển lớp rõ theo màu sắc

+ 61 - 125 cm: Thịt nặng, ẩm, màu nâu vàng tối (7,5YR 3/3), ẩm, dính, cấu trúc cục tảng, có đá lẫn < 40 %.

Tính chất lý, hóa học phẫu diện NB 13

Chỉ tiêu	Phẫu diện NB 13		
	0 - 20 cm	20 - 61 cm	61 - 125 cm
Dung trọng (g/cm ³)	1,21		
pH _{KCl}	6,87	7,11	7,08

OC (%)		2,51	2,72	2,68
N tổng số (%)		0,24	0,25	0,18
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,21	0,26	0,19
K tổng số (% K ₂ O)		0,91	0,85	0,72
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		6,54	5,12	4,07
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		7,11	4,67	3,98
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		20,31	22,06	21,32
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		6,18	5,97	6,03
CEC (lđl/100g đất)		29,87	28,26	29,23
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	39,26	36,45	33,78
	Limon	35,47	34,21	35,32
	Sét	25,27	29,34	30,90

Phụ lục 1.6. Bản mô tả phẫu diện đất xám bạc màu trên phù sa cổ (NB16)

Thông tin chung:

- Địa điểm: xã Phú Sơn, huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 3 - 8⁰
- Mẫu chất: Phù sa cổ
- Hiện trạng sử dụng đất: Cây ăn quả (nhãn, vải)
- Tên đất Việt Nam: Đất xám bạc màu trên phù sa cổ (Bp)



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện NB 16 (phải)

Mô tả phẫu diện đất:

+ 0 - 13 cm: Cát pha, màu xám sáng (7,5YR 5/1), cấu trúc hạt thô, bờ rời, lẫn nhiều rễ cây, chuyển lớp khá rõ theo màu sắc và độ lẫn kết von.

+ 13 - 21 cm: Thệt nhẹ, màu xám sáng (7,5YR6/1), cấu trúc hạt, hơi chặt, xuất hiện nhiều oxyt sắt, mangan màu vàng đỏ, lẫn nhiều kết von tròn đường kính < 2mm, mật độ < 20%, còn lẫn ít rễ cây nhỏ, chuyển lớp rõ theo độ lẫn kết von.

+ 21 - 50 cm: Thệt trung bình, màu xám sáng (7,5 YR 6/1), cấu trúc rời rạc, hơi ẩm, hơi chặt, lẫn nhiều kết von mật độ từ 20 - 30%, chuyển lớp từ từ theo độ lẫn kết von.

+ > 50 cm: Tầng kết von dày đặc

Tính chất lý, hóa học phẫu diện NB 16

Chỉ tiêu	Phẫu diện	NB 16		
		0 - 13 (cm)	13 - 21 (cm)	21 - 50 (cm)
Dung trọng (g/cm ³)		1,28	-	-
pH _{KCL}		5,40	4,28	4,19
OC (%)		0,82	0,51	0,43
N tổng số (%)		0,092	0,061	0,060
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,07	0,05	0,05
K tổng số (% K ₂ O)		0,38	0,22	0,26
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		5,54	3,32	1,87
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		8,28	7,11	5,23
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		3,36	2,78	3,36
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		1,71	1,14	1,29
CEC (lđl/100g đất)		8,11	6,32	7,09
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	45,27	41,03	38,77
	Limon	41,34	38,16	39,48
	Sét	13,39	20,81	21,75

Phụ lục 1.7. Bản mô tả phẫu diện đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất (NB07)

Thông tin chung:

- Địa điểm: xã Phú Long, huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 8 - 15⁰
- Hiện trạng sử dụng đất: Cây công nghiệp hàng năm (dứa)
- Tên đất Việt Nam: Đất đỏ vàng trên đá sét và biến chất (Fs)



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện NB 07 (phải)

Mô tả phẫu diện đất:

+ 0 - 18 cm: Thịt nặng, hơi khô, màu nâu xám (7,5YR 6/4), hơi chặt, cấu trúc viên cục, lẫn nhiều rễ cây nhỏ, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 18 - 42 cm: Thịt nặng, hơi ẩm, màu vàng đỏ (7,5YR6/6), chặt, cấu trúc viên cục, còn lẫn ít rễ cây nhỏ, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 42 - 85 cm: Thịt nặng, hơi ẩm, màu vàng đỏ (7.5YR 6/6), chặt, cấu trúc cục tảng, độ lẫn đá < 10%, chuyển lớp rõ theo độ lẫn đá.

+ 85 - 125 cm: Thịt nặng, hơi ẩm, màu vàng đỏ (7,5 YR 6/6), chặt, cấu trúc cục tảng, lẫn nhiều sỏi sạn đường kính < 3cm, độ lẫn đá > 25%.

Tính chất lý, hóa học phẫu diện NB 07

Chỉ tiêu	Phẫu diện NB 07			
	0 - 18	18 - 42	42 - 85	85 - 125
Dung trọng (g/cm ³)	1,21	-	-	-
pH _{KCL}	4,05	3,98	3,56	3,47
OC (%)	1,68	1,35	1,12	0,87

N tổng số (%)		0,13	0,11	0,09	0,08
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,079	0,070	0,059	0,045
K tổng số (% K ₂ O)		1,12	1,01	0,87	0,71
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		5,36	3,21	1,59	1,60
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		10,38	8,85	7,09	5,12
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		2,34	2,05	2,87	2,64
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		1,14	1,32	1,42	1,09
CEC (lđl/100g đất)		16,04	15,31	15,07	12,21
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	32,46	31,71	32,08	29,11
	Limon	21,46	23,09	22,18	22,87
	Sét	46,08	45,02	45,74	48,02

Phụ lục 1.8. Bản mô tả phẫu diện đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (CBK14)

Thông tin chung:

- Địa điểm: xã Quảng Lạc, huyện Nho Quan, tỉnh Ninh Bình
- Độ dốc: 3 - 5⁰
- Hiện trạng sử dụng đất: Lúa 2 vụ sau thu hoạch
- Tên đất Việt Nam: Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (D)



Cảnh quan phẫu diện (trái) và mặt cắt phẫu diện CBK 14 (phải)

Mô tả phẫu diện:

+ 0 - 18 cm: Thịt trung bình, ẩm, màu xám đen (2,5Y 4/1), chặt, cấu trúc thô, cục tảng, lẫn nhiều rễ cây nhỏ, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 18 - 45 cm: Thịt trung bình, ẩm, màu xám sáng (2,5Y 4/2), chặt, cấu trúc thô, cục tảng, clay mạnh, còn lẫn ít rễ cây nhỏ, mức độ đá lẫn < 10%, chuyển lớp từ từ theo màu sắc.

+ 45 - 125 cm: Thịt trung bình, ẩm ướt, màu xám sáng có ánh vàng (2,5Y 4/2), chặt, cấu trúc thô, cục tảng, clay mạnh mức độ đá lẫn < 20%, xuất hiện rỉ nước ở độ sâu 100 cm.

Tính chất lý, hóa học phẫu diện CBK 14

Chỉ tiêu	Phẫu diện	CBK 14		
		0 - 18 (cm)	18 - 45 (cm)	45 - 125 (cm)
Dung trọng (g/cm ³)		1,28	-	-
pH _{KCL}		5,22	4,65	4,21

OC (%)		2,26	1,98	1,71
N tổng số (%)		0,22	0,14	0,06
P tổng số (% P ₂ O ₅)		0,091	0,064	0,056
K tổng số (% K ₂ O)		1,90	1,61	1,03
P dễ tiêu (mg P ₂ O ₅ /100g đất)		9,28	7,06	6,98
K dễ tiêu (mg K ₂ O /100g đất)		16,21	12,22	10,78
Ca ²⁺ (lđl/100g đất)		3,28	3,48	3,16
Mg ²⁺ (lđl/100g đất)		1,23	1,45	1,15
CEC (lđl/100g đất)		14,87	10,31	11,16
Thành phần cấp hạt (%)	Cát	49,98	42,94	45,02
	Limon	40,38	34,92	36,48
	Sét	9,64	22,14	18,50

PHỤ LỤC 2. ĐẶC TÍNH VÀ CÁC YẾU TỐ HẠN CHẾ CỦA CÁC ĐƠN VỊ BẢN ĐỒ ĐỘ PHÌ ĐẤT TẦNG MẶT

Đơn vị bản đồ	Chỉ tiêu nông hóa								Yếu tố giới hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	<i>pH</i>	<i>OC</i>	<i>N</i>	<i>P₂O₅<i>ts</i></i>	<i>K₂O_{ts}</i>	<i>P₂O₅<i>dt</i></i>	<i>K₂O_{dt}</i>	<i>CEC</i>			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	382,3	0,17
2	1	1	1	1	1	1	1	2	-	1.079,4	0,48
3	1	1	1	1	1	1	1	3	CEC	427,3	0,19
4	1	1	1	1	1	1	2	1	-	584,7	0,26
5	1	1	1	1	1	1	2	2	-	4.295,1	1,91
6	1	1	1	1	1	1	2	3	CEC	719,6	0,32
7	1	1	1	1	1	1	3	2	K ₂ Odt	1.259,3	0,56
8	1	1	1	1	1	1	3	3	K ₂ Odt; CEC	584,7	0,26
9	1	1	1	1	1	2	1	2	-	967,0	0,43
10	1	1	1	1	1	2	2	1	-	877,0	0,39
11	1	1	1	1	1	2	2	2	-	3.687,9	1,64
12	1	1	1	1	1	2	2	3	CEC	517,2	0,23
13	1	1	1	1	1	2	3	2	K ₂ Odt	1.461,7	0,65
14	1	1	1	1	1	2	3	3	K ₂ Odt; CEC	607,2	0,27
15	1	1	1	1	1	3	2	2	P ₂ O ₅ dt	697,1	0,31
16	1	1	1	1	1	3	3	2	P ₂ O ₅ dt; K ₂ Odt	337,3	0,15
17	1	1	1	1	2	1	1	1	-	562,2	0,25
18	1	1	1	1	2	1	1	2	-	3.912,8	1,74
19	1	1	1	1	2	1	1	3	CEC	607,2	0,27

Đơn vị bản đồ	Chỉ tiêu nông hóa								Yếu tố giới hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	pH	OC	N	P ₂ O ₅ ts	K ₂ Ots	P ₂ O ₅ dt	K ₂ Odt	CEC			
20	1	1	1	1	2	1	2	1	-	1.484,2	0,66
21	1	1	1	1	2	1	2	2	-	13.559,8	6,03
22	1	1	1	1	2	1	2	3	CEC	2.833,4	1,26
23	1	1	1	1	2	1	3	1	K ₂ Odt	697,1	0,31
24	1	1	1	1	2	1	3	2	K ₂ Odt	5.734,2	2,55
25	1	1	1	1	2	1	3	3	K ₂ Odt; CEC	3.080,8	1,37
26	1	1	1	1	2	2	1	1	-	449,7	0,20
27	1	1	1	1	2	2	1	2	-	1.641,6	0,73
28	1	1	1	1	2	2	2	1	-	1.506,6	0,67
29	1	1	1	1	2	2	2	2	-	9.467,1	4,21
30	1	1	1	1	2	2	2	3	CEC	2.428,6	1,08
31	1	1	1	1	2	2	3	1	K ₂ Odt	652,1	0,29
32	1	1	1	1	2	2	3	2	K ₂ Odt	4.047,7	1,80
33	1	1	1	1	2	2	3	3	K ₂ Odt; CEC	2.293,7	1,02
34	1	1	1	1	2	3	1	2	P ₂ O ₅ dt	382,3	0,17
35	1	1	1	1	2	3	2	2	P ₂ O ₅ dt	1.326,7	0,59
36	1	1	1	1	2	3	2	3	P ₂ O ₅ dt; CEC	427,3	0,19
37	1	1	1	1	2	3	3	2	P ₂ O ₅ dt; K ₂ Odt	1.191,8	0,53
38	1	1	1	1	2	3	3	3	P ₂ O ₅ dt; K ₂ Odt; CEC	359,8	0,16
39	1	1	1	1	3	1	2	2	K ₂ Ots	697,1	0,31
40	1	1	1	1	3	2	2	2	K ₂ Ots	359,8	0,16

Đơn vị bản đồ	Chỉ tiêu nông hóa								Yếu tố giới hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	pH	OC	N	P ₂ O ₅ ts	K ₂ Ots	P ₂ O ₅ dt	K ₂ Odt	CEC			
41	1	1	1	2	1	2	2	1	-	382,3	0,17
42	1	1	1	2	1	2	2	2	-	382,3	0,17
43	1	1	1	2	2	1	2	2	-	584,7	0,26
44	1	1	1	2	2	2	2	2	-	944,5	0,42
45	1	1	1	2	2	2	2	3	CEC	337,3	0,15
46	1	1	1	2	2	2	3	2	K ₂ Odt	382,3	0,17
47	1	1	1	2	2	3	2	2	P ₂ O ₅ dt	472,2	0,21
48	2	1	1	1	1	1	1	2	-	764,6	0,34
49	2	1	1	1	1	1	2	2	-	2.990,8	1,33
50	2	1	1	1	1	1	2	3	CEC	539,7	0,24
51	2	1	1	1	1	1	3	2	K ₂ Odt	944,5	0,42
52	2	1	1	1	1	1	3	3	K ₂ Odt; CEC	404,8	0,18
53	2	1	1	1	1	2	1	2	-	607,2	0,27
54	2	1	1	1	1	2	2	1	-	382,3	0,17
55	2	1	1	1	1	2	2	2	-	4.902,2	2,18
56	2	1	1	1	1	2	2	3	CEC	337,3	0,15
57	2	1	1	1	1	2	3	2	K ₂ Odt	1.709,0	0,76
58	2	1	1	1	1	3	2	2	P ₂ O ₅ dt	1.191,8	0,53
59	2	1	1	1	1	3	3	2	P ₂ O ₅ dt; K ₂ Odt	989,4	0,44
60	2	1	1	1	2	1	1	2	-	899,5	0,40
61	2	1	1	1	2	1	2	1	-	337,3	0,15

Đơn vị bản đồ	Chỉ tiêu nông hóa								Yếu tố giới hạn	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	<i>pH</i>	<i>OC</i>	<i>N</i>	<i>P₂O₅ts</i>	<i>K₂Ots</i>	<i>P₂O₅dt</i>	<i>K₂Odt</i>	<i>CEC</i>			
62	2	1	1	1	2	1	2	2	-	4.002,7	1,78
63	2	1	1	1	2	1	2	3	CEC	1.461,7	0,65
64	2	1	1	1	2	1	3	2	K ₂ Odt	1.506,6	0,67
65	2	1	1	1	2	1	3	3	K ₂ Odt; CEC	809,5	0,36
66	2	1	1	1	2	2	1	2	-	494,7	0,22
67	2	1	1	1	2	2	2	2	-	3.912,8	