

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Lê Sỹ Chung

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CẢI TẠO MÔI TRƯỜNG
ĐẤT CÁT VEN BIỂN NHẪM NÂNG CAO NĂNG SUẤT,
CHẤT LƯỢNG CHO MỘT SỐ CÂY TRỒNG CHỦ LỰC
TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THANH HÓA

Chuyên ngành: Khoa học môi trường

Mã số: 9440301.01

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC MÔI TRƯỜNG

Hà Nội, 2026

Công trình được hoàn thành tại: Trường ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐH Quốc gia Hà Nội

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Trần Minh Tiến
2. PGS.TS. Nguyễn Minh Phương

Phản biện : GS.TS. Nguyễn Thế Hùng

Phản biện : PGS.TS. Ngô Thế Ân

Phản biện : PGS.TS. Lưu Thế Anh

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ họp tại Trường ĐH Khoa học Tự nhiên vào hồi 9 giờ 00 phút, ngày 25 tháng 5 năm 2026

Có thể tìm hiểu luận án tại:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam;
- Trung tâm Thư viện và tri thức số, Đại học Quốc gia Hà Nội.

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa có diện tích 1.229 km² với hơn 20 nghìn ha đất cát biển, giàu tiềm năng phát triển nông – lâm – ngư nghiệp, công nghiệp và du lịch, song lại gặp nhiều hạn chế do đất nghèo dinh dưỡng, khả năng giữ nước thấp và thường xuyên chịu tác động của hạn hán, biến đổi khí hậu. Thực tiễn cho thấy các nghiên cứu trước chủ yếu tập trung vào giải pháp chung như kỹ thuật tưới tiết kiệm, che phủ đất, cải tạo hữu cơ, chưa đi sâu vào việc chọn giống cây chịu hạn hay kỹ thuật bón phân phù hợp, chưa đi sâu vào nghiên cứu lựa chọn giống phù hợp, nghiên cứu sản xuất phân bón và thí nghiệm công thức sử dụng, kỹ thuật bón phân phù hợp với điều kiện khô hạn. Bên cạnh đó, các giống chịu hạn, giống ngắn ngày có thể phát triển tốt, cho năng suất, chất lượng cao đã được nghiên cứu và áp dụng thành công nhiều vùng. Sử dụng giống ngắn ngày và bố trí cơ cấu mùa vụ hợp lý nhằm "né hạn", góp phần cải tạo môi trường đất để thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu tại các vùng đất cát ven biển cũng là giải pháp thích ứng hiệu quả.

Từ những thực tế trên, đề tài: ***“Nghiên cứu giải pháp cải tạo môi trường đất cát ven biển nhằm nâng cao năng suất, chất lượng cho một số cây trồng chủ lực trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa”*** được thực hiện nhằm đánh giá đặc điểm và thực trạng sử dụng tài nguyên đất cát ven biển và một số giải pháp quản lý chế độ canh tác, phân bón, bảo vệ đất, giống cây trồng... để ổn định và tăng năng suất cây trồng từ đó giúp tăng thu nhập cho người dân vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

2. Mục tiêu

- Mục tiêu tổng quát: Đánh giá đặc điểm và biến động chất lượng đất cát ven biển tỉnh Thanh Hóa, đồng thời đề xuất định hướng

và giải pháp sử dụng đất hiệu quả, bền vững, góp phần nâng cao năng suất và chất lượng cây trồng chủ lực.

- Mục tiêu cụ thể:

+ Đánh giá được đặc điểm tài nguyên đất và thực trạng sử dụng ở vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

+ Đánh giá được chất lượng đất thông qua một số chỉ tiêu môi trường đất cát ven biển tỉnh Thanh Hóa.

+ Đề xuất được định hướng sử dụng đất, các giải pháp sử dụng hiệu quả và cải thiện chất lượng môi trường đất nhằm nâng cao năng suất, chất lượng cây trồng chủ lực trên đất cát vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Ý nghĩa khoa học:

- Đề tài góp phần bổ sung luận cứ khoa học để đề xuất giải pháp đa lợi ích trong cải tạo môi trường đất cát ven biển bằng nguồn vật liệu có sẵn tại địa phương. Đồng thời góp phần làm tăng năng suất, chất lượng cây trồng thông qua giảm lượng phân bón hóa học;

- Kết quả nghiên cứu đã đưa ra được các giải pháp bố trí cơ cấu cây trồng chủ lực, định hướng quy hoạch để nâng cao hiệu quả sử dụng đất, nâng cao giá trị kinh tế cho các cây trồng chủ lực vùng nghiên cứu.

Ý nghĩa thực tiễn:

- Đề xuất được một số giải pháp cải tạo, bố trí cơ cấu cây trồng hợp lý nâng cao hiệu quả sử dụng đất cát vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

- Xây dựng mô hình thực nghiệm cho một số cây trồng chủ lực đạt hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường cao, phù hợp với trình độ canh tác của người dân ở địa bàn nghiên cứu.

4. Những đóng góp mới của đề tài

- Cập nhật, đánh giá và làm rõ đặc điểm, hiện trạng và các yếu tố hạn chế của đất cát ven biển Thanh Hóa đối với sản xuất nông nghiệp.

- Đánh giá mức độ thích hợp đất đai đối với một số cây trồng chủ lực, làm cơ sở đề xuất cơ cấu cây trồng phù hợp với điều kiện sinh thái vùng ven biển.

- Xác định được các giải pháp cải tạo đất cát ven biển theo hướng nâng cao khả năng giữ nước, giữ dinh dưỡng, cải thiện độ phì đất và nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón.

- Xây dựng và kiểm chứng được một số mô hình canh tác có hiệu quả, góp phần nâng cao năng suất, chất lượng cây trồng và hiệu quả kinh tế trên đất cát ven biển.

Những đóng góp trên có giá trị lý thuyết trong việc bổ sung cơ sở khoa học về cải tạo và sử dụng đất cát ven biển; đồng thời có giá trị ứng dụng trong quy hoạch sử dụng đất, chuyển đổi cơ cấu cây trồng và phát triển nông nghiệp bền vững tại Thanh Hóa và các địa phương ven biển có điều kiện tương tự.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Tổng quan về đất cát ven biển

Đất cát biển là loại đất đặc thù, phân bố chủ yếu ở ven biển miền Trung, hình thành từ sự bồi lắng sản phẩm phong hóa dãy Trường Sơn.

Đặc tính: độ phì nhiêu kém, chua lớp mặt, có cấu trúc bờ rời, nghèo dinh dưỡng, khả năng giữ nước và dinh dưỡng kém, dễ bị thoái hóa, song có tiềm năng cho các loại cây trồng thích ứng khô hạn, chịu mặn.

1.2. Những yếu tố tác động đến hiệu quả sử dụng đất cát ven biển

Biến đổi khí hậu: hạn hán, xâm nhập mặn, nước biển dâng khiến đất cát ven biển rất dễ bị tổn thương.

Sử dụng đất không hợp lý: khai thác rừng, phá cát làm nông nghiệp, thiếu che phủ dẫn tới xói mòn, rửa trôi, hoang mạc hóa.

1.3. Các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng đất và cải tạo đất cát ven biển

Sử dụng đất bền vững: gắn với bảo vệ môi trường, cân bằng lợi ích kinh tế – xã hội, áp dụng phương pháp đánh giá đất FAO. FAO dùng 4 cấp phân vị trong đánh giá đất đai, gồm: Bộ (Order), Lớp (Class), Lớp phụ (Subclass) và Đơn vị (Unit) thể hiện trong bảng cấu trúc. Bộ được chia ra: Bộ thích hợp và Bộ không thích hợp. Bộ thích hợp - gồm 3 lớp thích hợp: S1 (thích hợp cao); S2 (thích hợp trung bình); S3 (ít thích hợp). Bộ không thích hợp - gồm 2 lớp: N1 (Không thích hợp hiện tại) N2 (Không thích hợp vĩnh viễn):

Quản lý cây trồng tổng hợp (ICM): trên thế giới phát triển từ châu Âu, ở Việt Nam đã ứng dụng từ thập niên 1990, cho hiệu quả về năng suất, giảm sâu bệnh, tăng thu nhập.

Cải tạo đất bằng kỹ thuật canh tác và biochar (than sinh học – TSH): giúp cải thiện độ phì, giữ ẩm, tăng năng suất, đồng thời giảm phát thải khí nhà kính. Ở Việt Nam, TSH được dùng từ lâu (dạng tro bếp, than hoa) và nhiều nghiên cứu gần đây chứng minh hiệu quả rõ rệt của TSH trong việc cải tạo đất.

Giống cây chịu hạn: nhiều giống lúa (Ly 2099, LCH37, CH22, GL601, HDT10), ngô (LVN092, LVN17, LVN61) và khoai lang (Hoàng Long, KLC266, KL20-209, KLC3, VC04-24, VC68-2) được nghiên cứu, tuyển chọn cho vùng đất cát.

1.4. Tổng quan về than sinh học và ứng dụng trong cải tạo đất.

Than sinh học (TSH) là một chất ổn định, giàu carbon được tạo ra bằng cách nhiệt phân sinh khối hữu cơ (ví dụ: tàn dư cây trồng, dăm gỗ) trong điều kiện thiếu oxy. Nó có cấu trúc xốp cao giúp cải thiện khả năng thông khí của đất, khả năng giữ ẩm và khả năng trao đổi cation (Kamal T, 2023).

Về tác dụng của TSH, các nghiên cứu cho thấy TSH cũng hoạt động như một bể chứa carbon dài hạn, giúp cô lập khí carbon dioxide trong khí quyển. Nó cung cấp môi trường sống cho vi sinh vật trong đất và có thể làm giảm sự rửa trôi chất dinh dưỡng, khiến nó đặc biệt hữu ích trong đất thoái hóa hoặc đất cát.

Nguyên liệu sản xuất TSH ở nước ta gồm phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ, trấu, thân, lõi ngô, cành, lá cây trồng,...) rác nông thôn, phụ phẩm lâm nghiệp (cành, lá, mùn cưa,...)

Các nghiên cứu chỉ ra rằng, bón TSH làm tăng pH đất đối với rất nhiều loại thành phần cơ giới khác nhau. TSH không những làm thay đổi đặc tính hóa học đất mà còn ảnh hưởng tính chất lý học đất như khả năng giữ nước và đoàn tụ đất. Những tác dụng này có thể

nâng cao lượng nước để tiêu cho cây trồng và giảm xói mòn đất. Những đặc tính lý hóa học của các loại đất nghèo hữu cơ thường được cải thiện bằng các hình thức canh tác gắn liền với việc sử dụng chất hữu cơ như phân xanh, chất thải hữu cơ và các chất mùn từ than

1.5. Tổng quan cây trồng chủ lực tỉnh Thanh Hóa

Cây chủ lực: lúa, ngô, khoai lang, lạc, rau màu, cây ăn quả, mía đường.

Trong diện tích 46.000 ha đất trồng cây hàng năm ở ven biển, lúa chiếm 67,1%, lạc 13,4%, rau các loại 8,3%, còn lại là ngô, khoai, vừng, đậu.

Lúa gạo vẫn là cây trồng chủ lực nhất, giá trị sản xuất chiếm hơn 50% trồng trọt; rau quả và cây ăn quả ngày càng tăng diện tích, đặc biệt rau vụ đông.

Ngô, mía và khoai lang cũng là cây quan trọng, góp phần đa dạng hóa cơ cấu sản xuất.

1.5. Tổng quan khu vực nghiên cứu

Gồm 6 huyện, thị xã, thành phố (cũ) ven biển Thanh Hóa, gồm: Nga Sơn, Hoằng Hóa, Hậu Lộc, Quảng Xương, Nghi Sơn, Sầm Sơn. Sau sắp xếp kể từ ngày 01/7/2025, có 38 phường, xã; trong đó có 16 xã, phường ven biển, diện tích hơn 118 nghìn ha, chiếm 11,05% diện tích tỉnh.

Địa hình đa dạng: sinh lầy, bãi cát, đụn cát dạng sống trâu; khí hậu nhiệt đới gió mùa với xu hướng nhiệt độ tăng, mưa phân bố thất thường do BĐKH.

Tài nguyên đất: đất nông nghiệp chiếm tỷ trọng lớn, trong đó đất lúa và cây hàng năm khác là chủ yếu. Ngoài ra còn có đất rừng phòng hộ (ngập mặn) và đất nuôi trồng thủy sản.

CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu bao gồm: Tài nguyên đất cát và các loại đất khác ở vùng ven biển Thanh Hóa; Các cây trồng chủ lực phát triển trên đất cát ven biển tỉnh Thanh Hóa; Các vật liệu, phân bón sử dụng để cải tạo môi trường đất, nâng cao năng suất cây trồng vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa gồm 6 huyện, thị xã, thành phố (cũ): Nga Sơn, Hoằng Hóa, Hậu Lộc, Quảng Xương, TX Nghi Sơn và Thành phố Sầm Sơn, có diện tích 1.229,05 km² chiếm 11,05% diện tích tự nhiên toàn tỉnh (sau sắp xếp, kể từ ngày 01/7/2025, có 38 phường, xã; trong đó có 16 xã, phường ven biển), có địa hình sóng triều lượn sóng theo hướng Bắc-Nam, xen vào các vùng cao khô cận là những vùng trũng khó thoát nước. Là vùng có nhiều khả năng để phát triển trồng trọt (cây lúa, màu, cây công nghiệp ngắn ngày), chăn nuôi gia cầm, nuôi trồng thủy sản. Bên cạnh đó đây là vùng phát triển công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp; dịch vụ vận tải sông biển và khu đô thị, du lịch.

2.3. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá đặc điểm tài nguyên đất và thực trạng sử dụng vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

- Đánh giá chất lượng đất thông qua một số chỉ tiêu môi trường đất cát ven biển tỉnh Thanh Hóa.

- Đánh giá khả năng thích hợp của các loại hình SDD chính và đề xuất các vùng trồng đối với các cây trồng chủ lực tại vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

- Xây dựng mô hình thí nghiệm và trình diễn các biện pháp kỹ thuật cải thiện độ phì của đất và nâng cao năng suất, chất lượng cây trồng trên đất cát vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

- Đề xuất một số giải pháp cải thiện độ phì của đất và năng suất, chất lượng cây trồng trên đất cát vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa (giống, phân bón, kỹ thuật canh tác,...).

2.3. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng

2.3.1. Phương pháp nghiên cứu:

2.3.1.1. *Phương pháp thu thập thông tin (thu thập thông tin, tài liệu, số liệu; điều tra phỏng vấn hộ)*

2.3.1.2. *Phương pháp quan trắc chất lượng đất*

2.3.1.3. *Phương pháp chồng xếp bản đồ*

2.3.1.4. *Phương pháp đánh giá hiệu quả kinh tế, xã hội và môi trường của các loại hình SDD*

2.3.1.5. *Phương pháp đánh giá thích hợp đất đai*

2.3.1.6. *Phương pháp triển khai thử nghiệm*

2.3.1.7. *Phương pháp xây dựng mô hình*

2.3.1.8. *Phương pháp xử lý số liệu:*

Sử dụng các công cụ và phần mềm chuyên dụng như Excel, SPSS 20 để tổng hợp lưu trữ và xử lý các tài liệu, số liệu có liên quan đến các nội dung nghiên cứu

2.3.2. Kỹ thuật sử dụng

1. Thiết bị định vị toàn cầu để xác định vị trí lấy mẫu ngoài thực địa và bản đồ.

2. Kỹ thuật GIS được áp dụng để xây dựng bản đồ vùng nghiên cứu, vị trí lấy mẫu nghiên cứu.

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá đặc điểm tài nguyên đất, hiện trạng và thực trạng canh tác một số cây trồng chính

3.1.1. Đặc điểm tài nguyên đất và hiện trạng sử dụng

Diện tích tự nhiên toàn vùng nghiên cứu: 118.036,43 ha. Cơ cấu các nhóm đất chính, bao gồm: Đất phù sa: 28.681,28 ha (24,3%) – diện tích lớn nhất, độ phì cao, thuận lợi cho nông nghiệp; Đất xám: 16.050,19 ha (13,6%); Đất cát: 14.892,59 ha (12,62%) – có vai trò quan trọng trong đa dạng cây trồng; Đất mặn: 10.017,94 ha (8,49%) – chủ yếu trồng lúa, coi, nuôi trồng thủy sản; Đất xói mòn tro sỏi đá: 8.162,10 ha (6,91%); Đất glây: 511,47 ha (0,43%); Đất đỏ: 17,87 ha (0,02%). Ngoài ra có diện tích đất phi nông nghiệp (35.008,92 ha, chiếm 29,66%) và đất khác (sông suối, ao hồ: 4.694,06 ha, 3,98%)

Đặc điểm và hướng sử dụng chính: (1) Đất phù sa: nguồn tài nguyên đất tốt nhất, nằm ở đồng bằng, phì nhiêu, thuận lợi trồng lúa, rau màu, cây công nghiệp, cây ăn quả; (2) Đất cát: phân bố ven biển, thành phần nhẹ, nghèo hữu cơ; sử dụng cho lúa, màu, cây ăn quả, rừng trồng. Cần cải tạo bằng thủy lợi giữ nước, tăng phân hữu cơ, kết hợp than sinh học, xây dựng đai rừng chắn gió; (3) Đất mặn: phân bố ở các huyện ven biển; thích hợp phát triển lúa năng suất cao, coi và thủy sản. Đất mặn ít có đặc tính gần giống phù sa, thuận lợi cho lúa; (4) Đất xám: bạc màu, dễ thoát nước, phù hợp lúa, rau màu, cây công nghiệp, rừng. Cần bón nhiều phân hữu cơ, kết hợp luân canh cây họ đậu; (6) Đất glây: ở địa hình trũng, ngập nước; phù hợp trồng lúa, cây hàng năm; (7) Đất đỏ: nghèo dinh dưỡng, chủ yếu trồng cây lâu năm, rừng sản xuất; (8) Đất xói mòn: địa hình dốc, tầng đất mỏng, nghèo dinh dưỡng; sử dụng cho rừng phòng hộ, đặc dụng và rừng sản xuất.

Nhận xét: Đất cát chiếm diện tích lớn ở ven biển, cần cải tạo để nâng cao hiệu quả sử dụng.

3.1.2. Thực trạng canh tác một số cây trồng chính

Thực trạng sản xuất cây trồng chính vùng nghiên cứu: Lúa: Cây lương thực chính, năng suất 280–344 kg/sào, cao nhất ở Hậu Lộc (360 kg/sào). Ngô: Cây trồng phổ biến thứ hai, năng suất 320–380 kg/sào, cao nhất Hoằng Hóa (380 kg/sào). Cây công nghiệp ngắn ngày: Chưa phát triển nhiều, diện tích ít.

a. Cơ cấu mùa vụ và các biện pháp kỹ thuật đang áp dụng:

(1) Đất cát cao: Trồng phi lao, keo chắn cát; màu, đậu đỗ, rau quả. Luân canh: lạc xuân – vùng/đậu xanh/đậu tương – ngô đông. Phân bón: ~10 tấn phân chuồng/ha + NPK + vôi. Giống: ngô (VS36, CP333, P4199...), lạc (L14, L23, TB25...), đậu tương (DT84, DT96...); (2) Đất cát trung bình và thấp: Độ phì khá hơn, có mạch nước ngầm nông, có thể chuyên canh rau màu, ngô, lạc. Lúa: lúa thuần chất lượng cao (Bắc Thịnh, TBR225...), lúa lai (Thái xuyên 111, VT404, TGST...). Mô hình: 2 vụ lúa hoặc rau màu chuyên canh.

b. Thời tiết bất lợi: Mưa lớn bất thường tháng 10, bão nhiều từ tháng 7–11 gây ngập úng, mất mùa. Hai giai đoạn khô hạn: tháng 5–7 và 10–11. Nắng nóng kéo dài, nhiệt độ cao 39–41°C. Thiên tai thường gặp: bão, lũ, hạn, rét đậm → thiệt hại lớn, tăng chi phí, ảnh hưởng sinh kế nông dân.

Việc sử dụng đất cát đã có sự đa dạng về cơ cấu cây trồng và bước đầu áp dụng một số biện pháp canh tác phù hợp. Tuy nhiên, hiệu quả khai thác đất cát vẫn còn hạn chế do đặc tính giữ ẩm, giữ dinh dưỡng kém và kỹ thuật bón phân chưa thật sự thích hợp. Bên cạnh đó, việc ứng dụng giống cây trồng chất lượng cao, chịu hạn và kỹ thuật canh tác an toàn, hữu cơ còn chưa phổ biến. Cơ cấu mùa vụ, bố trí cây

trồng và các giải pháp che phủ, giữ ẩm đất vẫn cần tiếp tục hoàn thiện để nâng cao hiệu quả sử dụng đất cát.

3.2. Đánh giá chất lượng đất thông qua một số chỉ tiêu môi trường đất cát ven biển tỉnh Thanh Hóa

Trong phạm vi nghiên cứu, đất cát chiếm 12,62% diện tích tự nhiên, đứng thứ ba sau đất phù sa (24,3%) và gần tương đương với đất xám (13,6%). Về thành phần cơ giới, đất cát có tỷ lệ hạt cát cao (67,75 – 97,27%), đặc biệt ở các loại đất cát chua điển hình có hạt thô chiếm trên 90%, nhẹ và tơi xốp hơn nhiều so với đất phù sa (thịt nhẹ, tỷ lệ sét cao hơn), đất mặn (nhẹ đến trung bình) hay đất glây (nặng). Tính chất hóa học cho thấy đất cát nhìn chung nghèo chất hữu cơ (<1%), nghèo đạm, lân, kali; pH từ chua đến ít chua (4,37 – 5,8), thấp hơn đất phù sa (ít chua) và đất mặn ít (gần trung tính). Khả năng giữ ẩm, giữ dinh dưỡng kém, tốc độ rửa trôi và phân hủy chất hữu cơ nhanh hơn các nhóm đất khác.

Hạn chế chính của đất cát so với các loại đất còn lại:

- Khả năng giữ nước và giữ phân thấp hơn đất phù sa, đất mặn ít và đất xám; dễ bị khô hạn, chua hóa.
- Nhanh mất chất dinh dưỡng do rửa trôi, đặc biệt trong mùa mưa bão.
- Dễ bị hoang hóa, cát bay – cát nhảy nếu thiếu rừng chắn gió.
- Ở một số loại đất cát glây sâu, mực nước ngầm cao có thể gây úng cục bộ.

Đất cát đang được sử dụng đa dạng: trồng 2 vụ lúa ở vùng thấp; lúa – màu, rau, cây lương thực ngắn ngày ở vùng cao hơn; cây ăn quả (bưởi, nhãn), cây công nghiệp ngắn ngày (lạc, đậu xanh, đậu tương), rừng trồng (phi lao, keo) và rừng phòng hộ. Vùng cát cao thường trồng màu, cây họ đậu xen rừng chắn gió; vùng cát trung bình

– thấp có thể chuyên canh rau màu, ngô, lạc hoặc 2 vụ lúa. Biện pháp kỹ thuật chính được áp dụng là bón phân chuồng (khoảng 10 tấn/ha) kết hợp NPK, vôi bột. Tuy nhiên, còn một số hạn chế trong sử dụng và quản lý hiện nay như:

- Bón phân chưa cân đối, hợp lý, bổ sung vật liệu cả tại tính chất vật lý tăng khả năng giữ ẩm, giữ dinh dưỡng như TSH.

- Các giống cây trồng chịu hạn, chất lượng cao, canh tác an toàn – hữu cơ chưa áp dụng rộng rãi.

- Bố trí mùa vụ chưa tối ưu, chưa tận dụng tốt cây che phủ hạn chế bốc hơi.

- Thiên tai (bão, hạn, mưa lớn) tác động mạnh, gây mất mùa, chi phí cao.

3.3. Đánh giá khả năng thích hợp đất đai và đề xuất bố trí cơ cấu cây trồng

Kết quả nghiên cứu xác định 6 loại hình sử dụng đất chính: (1) chuyên lúa; (2) lúa – màu; (3) chuyên màu, cây công nghiệp ngắn ngày; (4) cây ăn quả; (5) nông – lâm kết hợp; (6) trồng rừng.

Hiệu quả sản xuất: Lúa: vai trò ổn định, đảm bảo an ninh lương thực, nhưng lợi nhuận thuần không cao. Rau màu và cây công nghiệp ngắn ngày (ớt, dưa chuột, bắp cải, ngô ngọt...), mang lại: (1) hiệu quả kinh tế vượt trội, song phụ thuộc thị trường và kỹ thuật. Luân canh: mô hình Dưa chuột – Lạc – Dưa chuột có lợi nhuận cao nhất, gấp 2,5 lần lúa – lúa – rau; (2) Xã hội: loại hình sử dụng đất lúa và rau màu thu hút nhiều lao động (600–1300 công/ha/năm); (3) vấn đề môi trường: nguy cơ suy thoái đất, dư lượng thuốc BVTV cao → cần tăng bón hữu cơ, áp dụng than sinh học (TSH), cây họ đậu.

Kết quả phân hạng đất đai: Rất thích hợp (S1): Lúa: 7.331 ha; 2 lúa – màu: 4.241 ha; Chuyên màu: 3.354 ha; Cây ăn quả: ~773 ha;

Rừng: 3.262 ha; Đề xuất bố trí cây trồng: Chuyên lúa: 33.472 ha (42,7%), tập trung Hậu Lộc (cũ), Hoằng Hóa (cũ), Nga Sơn (cũ), Quảng Xương (cũ), Sầm Sơn (cũ). Lúa – màu: 1.883 ha (2,4%), chủ yếu Nghi Sơn. Chuyên màu: 9.212 ha (11,8%), phù hợp đất cát, đất phù sa cổ. Cây ăn quả: 2.979 ha (3,8%), trồng cam, bưởi, nhãn, vải. Cây lâu năm khác: 3.072 ha (3,9%), chủ yếu Nghi Sơn (chè, hồ tiêu, cao su). Rừng: 19.630 ha (25,1%), vai trò phòng hộ, bảo vệ sinh thái. Khác (thủy sản, muối, trang trại): 8.086 ha (10,3%).

Nhận xét: đất cát ven biển cần ứng dụng KH&CN, VietGAP, hữu cơ, TSH, mô hình liên kết doanh nghiệp – hợp tác xã để phát triển bền vững và nâng cao giá trị đất đai ven biển Thanh Hóa

3.4. Xây dựng mô hình thí điểm áp dụng các biện pháp cải thiện độ phì và tăng năng suất cây trồng

3.4.1. Kết quả xây dựng mô hình thí nghiệm các biện pháp kỹ thuật cải thiện độ phì của đất và nâng cao năng suất cây trồng

3.4.1.1. Thí nghiệm sử dụng than sinh học với các giống lúa

Kết quả thí nghiệm cho thấy việc bón than sinh học (TSH) có tác động tích cực đến sinh trưởng, năng suất lúa và cải thiện tính chất đất. Khi bón TSH ở mức 5 tấn/ha, các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều cao, số nhánh, số nhánh hữu hiệu) đạt mức tối ưu, năng suất thực thu tăng rõ rệt so với chỉ bón NPK, đồng thời tương đương với công thức bón phân chuồng. Trong ba giống lúa thí nghiệm, HDT10 cho năng suất cao nhất, tiếp đến là GL601, còn SL2 có năng suất thấp hơn. Về cải tạo đất, TSH giúp tăng độ ẩm, hàm lượng chất hữu cơ, N tổng số và kali dễ tiêu, trong khi pH đất ổn định hơn ở mức 5 tấn/ha. Như vậy, lượng bón TSH thích hợp là 5 tấn/ha, vừa nâng cao năng suất lúa (đặc biệt ở giống HDT10 và GL601) vừa cải thiện chất lượng đất, góp phần phát triển sản xuất lúa bền vững.

3.4.1.2. Thí nghiệm sử dụng than sinh học với các giống ngô

Kết quả thí nghiệm cho thấy việc bón than sinh học (TSH) có tác động rõ rệt đến sinh trưởng, đặc điểm nông sinh học, năng suất ngô và cải thiện tính chất đất trên vùng đất cát ven biển. Mức bón 5 tấn TSH/ha được xác định là tối ưu, giúp cây ngô sinh trưởng tốt, mật độ thu hoạch cao, chiều dài và đường kính bắp lớn, khối lượng 1000 hạt tăng, năng suất thực thu đạt tương đương công thức bón phân chuồng và cao hơn rõ rệt so với chỉ bón NPK. Trong ba giống thí nghiệm, giống LVN061 nổi bật với năng suất vượt trội (66,42 tạ/ha), tiếp đến là LVN17, trong khi LVN092 có năng suất thấp hơn. Ngoài ra, TSH còn góp phần cải thiện độ ẩm đất, hàm lượng chất hữu cơ, đạm và kali dễ tiêu, tạo tiền đề cho canh tác ngô bền vững. Như vậy, việc sử dụng TSH ở mức hợp lý không chỉ nâng cao năng suất và chất lượng ngô mà còn cải tạo đất, mang lại hiệu quả lâu dài cho sản xuất nông nghiệp vùng khô hạn ven biển.

3.4.1.3. Thí nghiệm TSH với các giống khoai

Kết quả thí nghiệm cho thấy, việc bón than sinh học (TSH) có tác động tích cực đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng khoai lang. Mức bón 5 tấn TSH/ha được xác định là phù hợp nhất, giúp tăng số củ trên dây, khối lượng củ trung bình và năng suất củ thương phẩm, đồng thời hiệu quả tương đương với công thức bón 10 tấn phân chuồng. Trong các giống thí nghiệm, VC 04-24 nổi bật với năng suất thương phẩm cao nhất (~25 tấn/ha) và tỷ lệ củ đạt tiêu chuẩn cao, củ có màu tím thẩm đẹp, được thị trường ưa chuộng. Giống KL C3 cũng đạt năng suất tương đối cao (~24,9 tấn/ha), trong khi giống VC 68-2 thấp hơn. Ngoài việc nâng cao năng suất, TSH còn góp phần cải thiện tính chất đất, đặc biệt là tăng độ ẩm, hàm lượng chất hữu cơ, đạm và kali dễ tiêu, từ đó tạo nền tảng tốt cho sản xuất bền vững trên đất cát ven biển.

Đánh giá chung:

Kết quả thí nghiệm sử dụng các giống cây trồng và TSH cho thấy, bón TSH đã có tác dụng tích cực đến sinh trưởng, phát triển của các giống lúa, ngô và khoai thử nghiệm.

Bón TSH ở mức 5,0 tấn/ha đã cho hiệu quả tích cực rõ rệt, giúp các giống lúa, ngô, khoai sinh trưởng tốt, năng suất đạt tương đương hoặc vượt công thức 10 tấn phân chuồng. Năng suất cao nhất ở các giống: lúa HDT10 (66,20 tạ/ha), GL601 (63,64 tạ/ha); ngô LVN061 (71,15 tạ/ha); khoai VC04-24 (25,46 tấn/ha), KLC3 (24,92 tấn/ha).

TSH còn có tác dụng cải tạo đất, tăng độ ẩm >5%, cải thiện thành phần cơ giới (hạt mịn tăng 5–6%), tăng chất hữu cơ 3–5% và Kali 2–3% so với đối chứng (có ý nghĩa thống kê).

3.4.2. Kết quả xây dựng mô hình trình diễn ứng dụng các biện pháp kỹ thuật đối với cây lúa, ngô, khoai, lang

Kết quả triển khai các mô hình ứng dụng than sinh học (TSH) trên cây lúa, ngô và khoai lang tại Thanh Hóa đã khẳng định rõ hiệu quả cả về kinh tế, xã hội và môi trường. Với liều lượng 5 tấn/ha, TSH giúp tăng năng suất lúa HDT10 thêm 25%, ngô LVN061 thêm 11,9% và khoai lang VC04-24 thêm 18,8% so với đối chứng; lãi thuần của các mô hình lần lượt tăng 37,1%, 16,8% và 31,38%. Bên cạnh đó, TSH còn cải thiện tính chất đất, tăng khả năng giữ nước, giữ dinh dưỡng, giảm 12–20% nhu cầu phân bón hóa học và thuốc BVTV, góp phần bảo vệ môi trường và nâng cao chất lượng nông sản.

Đánh giá chung:

Mô hình trình diễn đối với giống lúa HDT10 và sử dụng TSH trong canh tác đã nâng cao hiệu quả kinh tế hơn 37,1% so với vùng đối chứng lân cận; Mô hình trình diễn đối với giống ngô LVN061 và

sử dụng TSH trong canh tác đã nâng cao hiệu quả kinh tế hơn 16,8% so với vùng đối chứng lân cận; Mô hình trình diễn đối với giống khoai VC04-24 và sử dụng TSH trong canh tác đã nâng cao hiệu quả kinh tế hơn 31,38% so với vùng đối chứng lân cận. Ngoài nâng cao hiệu quả kinh tế, mô hình sử dụng TSH có thể nâng cao khả năng giữ dinh dưỡng (chất hữu cơ, N và P tổng số, K dễ tiêu), giữ ẩm của đất, cải thiện thành phần cơ giới (tăng hàm lượng limon và sét) (Bảng 3.33). Như vậy, sử dụng TSH là một trong những hướng tốt trong chuyển đổi dần sang sản xuất nông sản sạch, an toàn cho con người và môi trường.

3.5. Đề xuất một số giải pháp cải thiện độ phì của đất và năng suất cây trồng

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, đề tài đề xuất các giải pháp cải thiện độ phì đất và nâng cao năng suất cây trồng trên vùng đất cát ven biển tỉnh Thanh Hóa, gồm các nhóm giải pháp chính:

Bố trí thời vụ và cơ cấu cây trồng hợp lý: (1) Xác định 2 hệ thống cây trồng hiệu quả phù hợp cho vùng đất ven biển tỉnh Thanh Hóa: Đất 2 vụ lúa: Xuân (Lúa) – Mùa (Lúa) – Đông (Khoai lang, ngô, rau). Đất chuyên màu: Xuân (Lạc) – Mùa (Đậu xanh, ngô) – Đông (Ngô, lạc, khoai lang, rau). Các hệ thống này giúp tăng hiệu quả kinh tế 15–20% so với tập quán cũ. Khuyến khích dùng giống ngắn ngày, chịu hạn; điều chỉnh lịch mùa vụ để né hạn; áp dụng tưới khô – ướt xen kẽ (AWD) cho lúa để tiết kiệm 30–40% nước.

Giải pháp kỹ thuật khác: Kỹ thuật hiện có của nông dân: phủ màng nông nghiệp, dùng phụ phẩm nông nghiệp giữ ẩm, làm TSH; trồng rau trong nhà lưới; dùng phân hữu cơ vi sinh; tưới nhỏ giọt; trồng cây chắn gió.

Ứng dụng than sinh học (TSH): TSH có những tác dụng chính như cải tạo tính chất vật lý của đất, tăng giữ nước, giữ dinh dưỡng

trong đất nhờ cấu trúc rỗng của TSH, nhờ vậy TSH có tác dụng cố định nước và dinh dưỡng tốt cho đất cát, là nhóm đất có khả năng giữ nước, giữ dinh dưỡng kém. Cách sử dụng: bón lót hoặc bổ sung trong vụ, liều lượng 5–6 tấn/ha/vụ; trộn với phân hữu cơ và NPK theo nhu cầu cây; bón rải đều rồi cày/bừa trộn với đất. Có thể trộn đều TSH với phân Kali và phân Lân trước khi bón cho cây trồng. Liều lượng phân khoáng tùy vào nhu cầu từng loại cây, thời điểm bón, trên đất cát nên bón phân hóa học rải theo từng giai đoạn phát triển của cây, không bón nhiều 1 lần dễ bị rửa trôi.

KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Kết luận

1. Kết quả đánh giá cho thấy đất nông nghiệp chiếm 65,99% diện tích tự nhiên, trong đó đất lúa lớn nhất (34,18%), còn đất làm muối chỉ 0,77%. Nhóm đất cát chiếm tỷ trọng khá lớn trong phạm vi nghiên cứu với diện tích 14.892,59 ha, chiếm 12,62% DTTN, chỉ sau nhóm đất phù sa với diện tích 28.681,28 ha, chiếm 24,3% DTTN và diện tích đất xám có diện tích 16.050,19 ha, chiếm 13,60% DTTN. Các nhóm đất còn lại có đất đất mặn với 10.017,94, chiếm 8,49% DTTN; đất gley 511,47 ha, chiếm 0,43% DTTN; đất đỏ 17,87 ha, chiếm 0,02% DTTN, đất xói mòn trơ sỏi đá 8.162,10 ha, chiếm 6,91% DTTN. Về thực trạng sử dụng đất, tại vùng nghiên cứu có 6 loại hình sử dụng đất chính: lúa, màu và cây công nghiệp ngắn ngày, cây lâu năm, nông lâm kết hợp, trồng rừng và nuôi trồng thủy sản. Trong đó, đất chuyên trồng lúa chiếm lớn nhất (33.471,83 ha, 42,73%), thuận lợi phát triển cánh đồng lớn; đất lúa – màu 1.882,81 ha (2,40%) thích hợp 1 vụ lúa, 1–2 vụ màu; đất màu 9.211,73 ha (11,76%) trên đất cát, phù sa cổ nhưng cần cải thiện giữ ẩm và dinh dưỡng. Đất cây ăn quả và

cây lâu năm lần lượt 2.978,94 ha (3,80%) và 3.072,36 ha (3,92%), phân bố vùng đồi thấp và đất phù sa. Rừng chiếm 19.629,68 ha (25,06%), có vai trò phòng hộ và sản xuất. Các loại hình khác như nuôi trồng thủy sản, làm muối, trang trại chiếm 8.086,09 ha (10,32%).

2. Kết quả đánh giá chất lượng môi trường đất cát vùng ven biển của tỉnh cho thấy, đất có thành phần hạt thô cao (>90% ở đất cát chua), nhẹ, toi xốp, nghèo hữu cơ (<1%), đạm, lân, kali, pH chua đến ít chua (4,37–5,8), khả năng giữ ẩm và dinh dưỡng kém, rửa trôi nhanh hơn các đất khác. Hiện đất cát được sử dụng đa dạng (lúa, màu, rau, cây ăn quả, cây công nghiệp ngắn ngày, rừng trồng), song kỹ thuật canh tác còn hạn chế: bón phân chưa hợp lý, ít bổ sung vật liệu cải tạo, giống chịu hạn và canh tác hữu cơ chưa phổ biến, bố trí mùa vụ và cây che phủ chưa tối ưu để ứng phó thiên tai.

3. Kết quả thí nghiệm cho thấy bón TSH có tác động tích cực đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của lúa, ngô, khoai. Mức bón 5 tấn/ha cho hiệu quả cao nhất, tương đương 10 tấn phân chuồng, với các giống lúa HDT10 (66,20 tạ/ha), GL601 (63,64 tạ/ha), ngô LVN061 (71,15 tạ/ha), LVN17 (65,70 tạ/ha), LVN92 (63,47 tạ/ha), khoai VC04-24 (25,46 tấn/ha) và KLC3 (24,92 tấn/ha) đạt năng suất vượt trội. Các giống cho năng suất cao nhất gồm lúa HDT10, GL601; ngô LVN061; khoai VC04-24 và KLC3. Ngoài ra, bón TSH 5–6 tấn/ha còn cải thiện tính chất đất, tăng độ ẩm >5%, cải thiện thành phần cơ giới, nâng hàm lượng hữu cơ 3–5% và kali 2–3% so với đối chứng, với ý nghĩa thống kê rõ rệt.

4. Kết quả mô hình trình diễn cho thấy, sử dụng TSH kết hợp với giống lúa HDT10, ngô LVN061 và khoai VC04-24 đã nâng cao hiệu quả kinh tế lần lượt 37,1%, 16,8% và 31,38% so với đối chứng. Đồng thời, việc bón TSH cải thiện khả năng giữ nước, dinh dưỡng của

đất và giảm 12–20% lượng phân NPK hóa học. Như vậy, TSH là giải pháp khả thi, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất, hướng tới nông nghiệp sạch và bền vững trên đất cát vùng ven biển tỉnh Thanh Hóa.

5. Bên cạnh các kỹ thuật về giống và kỹ thuật đang được người dân sử dụng hiệu quả, đề tài đề xuất bón TSH với lượng bón có thể bón từ 5 – 6 tấn/ha/vụ, tương đương 180 – 216 kg/sào/ vụ (sào Bắc bộ), bón kết hợp với phân Kali và phân Lân.

6. Việc sử dụng than sinh học trong cải tạo đất cát ven biển đã cho thấy hiệu quả rõ rệt trong cải thiện một số tính chất lý - hóa học quan trọng của đất, đặc biệt là tăng khả năng giữ ẩm, cải thiện hàm lượng chất hữu cơ, điều chỉnh pH theo hướng thuận lợi hơn và góp phần nâng cao khả năng giữ dinh dưỡng trong tầng đất canh tác. Kết quả nghiên cứu cho thấy mức bón khoảng 5 tấn than sinh học/ha là phù hợp, vừa bảo đảm hiệu quả cải tạo đất, vừa có tính khả thi trong điều kiện sản xuất thực tế. Đây là giải pháp có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, góp phần sử dụng bền vững tài nguyên đất cát ven biển, giảm phụ thuộc vào phân bón hóa học và phù hợp với định hướng phát triển nông nghiệp sinh thái, tuần hoàn tại tỉnh Thanh Hóa.

Kiến nghị

1. Trên cơ sở đánh giá đặc điểm tài nguyên đất, các hạn chế của đặc điểm tài nguyên đất vùng ven biển, đặc biệt là đất cát cần có những nghiên cứu sâu hơn về các biện pháp khoa học kỹ thuật để nâng cao độ phì nhiêu cho các loại đất.

2. Trên cơ sở các mô hình đã xây dựng, khi áp dụng nhân rộng trong thực tiễn cần linh hoạt điều chỉnh giống cây trồng, áp dụng cây có giá trị kinh tế cao và sử dụng TSH trong nông nghiệp hữu cơ. Các mô hình hiện có và mô hình mới cần được theo dõi, đánh giá hiệu quả

và mức độ phù hợp với thị trường để kịp thời điều chỉnh, đảm bảo hiệu quả cao nhất.

3. Sử dụng TSH yêu cầu người dân phải đầu tư công lao động. Tuy nhiên, TSH khi bón vào đất sẽ có tác dụng lâu dài, đặc biệt đối với vùng đất cát sẽ tăng khả năng giữ ẩm, giữ dinh dưỡng. Kết quả nghiên cứu mở ra hướng mới trong việc sử dụng TSH trong sản xuất nông nghiệp an toàn, nông nghiệp hữu cơ.

4. Từ kết quả nghiên cứu, kiến nghị các địa phương ven biển tỉnh Thanh Hóa xem xét ứng dụng than sinh học kết hợp với phân bón vô cơ hợp lý trong cải tạo đất cát ven biển, ưu tiên mức bón khoảng 5 tấn than sinh học/ha đối với các cây trồng chủ lực như lúa, ngô và khoai lang. Việc áp dụng cần gắn với điều kiện đất đai, nguồn vật liệu sẵn có tại địa phương, khả năng đầu tư của người dân và quy trình canh tác phù hợp cho từng loại cây trồng. Đồng thời, cần lồng ghép giải pháp sử dụng than sinh học với các biện pháp canh tác bền vững khác như bón phân cân đối, tăng cường hữu cơ, che phủ đất, tưới tiết kiệm, luân canh cây trồng và hạn chế rửa trôi dinh dưỡng.

5. Cần tiếp tục nghiên cứu đánh giá tác động dài hạn của than sinh học đến tính chất lý, hóa học và sinh học của đất cát ven biển, đặc biệt là khả năng giữ nước, dung tích hấp thu, hoạt động vi sinh vật đất, cân bằng dinh dưỡng và hiệu quả tích lũy carbon trong đất. Bên cạnh đó, cần mở rộng nghiên cứu trên nhiều nhóm cây trồng, nhiều loại đất cát và điều kiện sinh thái khác nhau để hoàn thiện quy trình kỹ thuật sử dụng than sinh học phù hợp cho từng vùng. Các nghiên cứu tiếp theo cũng cần bổ sung phân tích hiệu quả kinh tế, điểm hòa vốn, khả năng nhân rộng mô hình và tác động môi trường để làm cơ sở chuyển giao vào sản xuất và phục vụ quản lý, sử dụng bền vững đất cát ven biển trong bối cảnh biến đổi khí hậu.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH KHOA HỌC CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

- (1) Đã công bố 01 bài báo: Efficiency of using Biochar and Drought tolerant maize varieties in the coastal sandy soil area of Thanh Hoa province, được đăng trên Tạp chí ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences số 16, ngày 09/5/2021, tạp chí thuộc danh mục Scopus (có bài báo kèm theo). Vai trò: Tác giả chính
- (2) Đã công bố 01 bài báo “Research Method for Assessing the Potential of Solar Energy Source: Case Study in Thanh Hoa Province”, được đăng trên Tạp chí VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, Vol. 38, No. 3, 2022. Vai trò: Đồng tác giả.
- (3) Đã công bố 01 bài “Diễn biến một số kim loại nặng trong một số vùng đất ven biển tỉnh Thanh Hóa và đề xuất ngăn ngừa ô nhiễm” đăng trong kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc trái đất, mỏ, môi trường bền vững lần thứ V (tháng 12/2022), với chủ đề: “Khoa học và Công nghệ trái đất, mỏ, môi trường phục vụ đổi mới sáng tạo và nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia”. Vai trò: Tác giả chính
- (4) Đã công bố 01 bài báo: Đánh giá thực trạng, chất lượng và đề xuất các giải pháp sử dụng bền vững tài nguyên đất nông nghiệp huyện Hậu Lộc, tỉnh Thanh Hóa, được đăng trên tạp chí Khoa học và Công nghệ Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, số 17/2024. Vai trò: Tác giả chính

(5) Đã công bố 01 bài báo: Nghiên cứu hiệu quả của việc bón than sinh học cải thiện độ phì của đất và năng suất các giống khoai chịu hạn tại vùng đất cát ven biển Thanh Hóa (Study on the effectiveness of using biochar to improve soil fertility and productivity of drought-tolerant sweet potatoes in the coastal sandy soil area of Thanh Hoa province), được đăng trên Tạp chí VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences, 40, No. 1S (2024) 9-19.