

PGS. TS. NGUYỄN THANH BÌNH

THAN SINH HỌC

GIẢI PHÁP XANH

CHO MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG

(SÁCH CHUYÊN KHẢO)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

PGS.TS. Nguyễn Thanh Bình

THAN SINH HỌC

GIẢI PHÁP XANH CHO MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG

(Sách chuyên khảo)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Chịu trách nhiệm xuất bản

GIÁM ĐỐC - TỔNG BIÊN TẬP

BÙI MINH CƯỜNG

Chịu trách nhiệm nội dung

TS. NGUYỄN HUY TIẾN

Biên tập nội dung: ThS. NGUYỄN THU TRANG

Chế bản và sửa bản in: VŨ NGỌC HẢI

Thiết kế bìa: ĐẶNG NGUYỄN VŨ

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

70 Trần Hưng Đạo - Hoàn Kiếm - Hà Nội

ĐT: 024 3942 3171; Fax: 024 3822 0658

Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn

Website: <http://www.nxbkhkt.com.vn>

CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

28 Đồng Khởi - Quận 1 - TP. Hồ Chí Minh

ĐT: 028 3822 5062

In 112 bản, khổ 16 × 24 cm, tại Xí nghiệp In Nhà xuất bản Văn hóa dân tộc.

Địa chỉ: 128C Đại La, Q. Hai Bà Trưng, TP. Hà Nội.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 1189-2025/CXBIPH/02-61/KHKT.

Quyết định xuất bản số: 86/QĐXB-NXBKHK, ngày 26 tháng 5 năm 2025.

In xong và nộp lưu chiểu năm 2025.

Mã ISBN: 978-604-67-3283-9

LỜI MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh toàn cầu đang đối diện với những thách thức ngày càng nghiêm trọng từ biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường và suy giảm tài nguyên thiên nhiên, nhu cầu tìm kiếm các giải pháp bền vững và thân thiện với môi trường trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Một trong những hướng đi tiềm năng được giới khoa học và thực tiễn đặc biệt quan tâm là than sinh học - một vật liệu không chỉ góp phần cải thiện chất lượng đất và nước mà còn giúp giảm phát thải khí nhà kính, đóng vai trò quan trọng trong nỗ lực ứng phó với biến đổi khí hậu.

Cuốn sách này gồm sáu chương, mang đến một cái nhìn tổng quan và sâu sắc về vai trò của than sinh học trong quản lý môi trường bền vững. Hai chương đầu tiên cung cấp bối cảnh chung về các vấn đề môi trường và trình bày đặc tính của than sinh học, làm rõ tiềm năng của vật liệu này trong tái tạo và xử lý các nguồn ô nhiễm. Các chương tiếp theo đi sâu vào cơ chế hoạt động, từ khả năng hấp phụ chất ô nhiễm, cải thiện chất lượng đất và nước, đến tác động tích cực của than sinh học trong giảm phát thải khí nhà kính, đặc biệt trong lĩnh vực nông nghiệp. Chương cuối của sách tập trung phân tích các thách thức về công nghệ sản xuất, nguồn nguyên liệu, tính khả thi về mặt kinh tế, cũng như những chính sách cần thiết để thúc đẩy ứng dụng than sinh học trên diện rộng trong tương lai gần.

Cuốn sách này là kết quả tổng hợp từ các nghiên cứu chuyên sâu của tác giả về than sinh học trong lĩnh vực môi trường và nông nghiệp. Nội dung chính được đúc kết từ ba đề tài nghiên cứu được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED), Quỹ Nghiên cứu và Phát triển Khoa học TP. Hồ Chí Minh, và Quỹ Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ thuộc Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh. Các kết quả trong sách dựa trên những công trình khoa học đã được công bố trên các tạp chí chuyên ngành uy tín trong nước và quốc tế. Những nghiên cứu này không chỉ trải qua quá trình phản biện nghiêm ngặt mà còn có ý nghĩa thực

tiến trong việc ứng dụng than sinh học vào bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Tôi hy vọng rằng cuốn sách này sẽ trở thành tài liệu tham khảo hữu ích cho các nhà nghiên cứu, chuyên gia, nhà hoạch định chính sách và tất cả những ai quan tâm đến bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến các cộng sự, nhà khoa học và tổ chức đã hỗ trợ thực hiện công trình này.

Trân trọng.

PGS.TS. Nguyễn Thanh Bình

Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

MỤC LỤC

Lời mở đầu	3
------------------	---

Chương 1

GIỚI THIỆU MÔI TRƯỜNG VÀ THAN SINH HỌC

1.1. Môi trường bền vững và các vấn đề về môi trường hiện nay.....	9
1.1.1. Môi trường đất bị ô nhiễm	9
1.1.2. Môi trường nước bị ô nhiễm	11
1.1.3. Tích lũy khí nhà kính (KNK) và biến đổi khí hậu.....	12
1.1.4. Lãng phí tài nguyên tái tạo từ các phế phẩm nông nghiệp.....	14
1.2. Giới thiệu than sinh học	14
1.2.1. Giới thiệu.....	14
1.2.2. Đặc tính của than sinh học	15
1.2.3. Vai trò của than sinh học	16
1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc sản xuất than sinh học.....	18
1.3.1. Nhiệt độ nhiệt phân và tốc độ gia nhiệt.....	22
1.3.2. Thời gian lưu nhiệt.....	24
1.3.3. Loại sinh khối dùng để sản xuất than.....	25
1.4. Giới thiệu một số công nghệ sản xuất than sinh học.....	26
1.4.1. Công nghệ nhiệt phân (Pyrolysis)	27
1.4.2. Công nghệ khí hóa (Gasification)	28
1.4.3. Công nghệ carbon hóa thủy nhiệt (Hydrothermal carbonization)	29
1.4.4. Công nghệ rang nhiệt (torrefaction)	30
1.4.5. Công nghệ tinh chế (Rectification)	31
1.5. Tiềm năng sinh khối hữu cơ cho sản xuất than sinh học.....	32

Chương 2

TÍNH CHẤT VÀ ĐỘ BỀN THAN SINH HỌC

2.1. Tính chất lý học.....	34
----------------------------	----

2.1.1. Kích thước hạt và mật độ hạt của than sinh học.....	35
2.1.2. Kích thước lỗ xốp của than sinh học	36
2.1.3. Độ xốp của than sinh học	39
2.1.4. Diện tích bề mặt của than sinh học	40
2.2. Tính chất hóa học	42
2.2.1. Thành phần hóa học trong than sinh học.....	42
2.2.2. Các nhóm chức hóa học	51
2.2.3. Cấu trúc lưới carbon của than sinh học	52
2.3. Cấu trúc vật liệu than sinh học	54
2.3.1. Cấu trúc micro	54
2.3.2. Cấu trúc nano	56
2.4. Độ bền và phân hủy than sinh học	59
2.4.1. Thời gian lưu trú trong môi trường của than sinh học	60
2.4.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ bền của than sinh học trong môi trường ...	62
2.4.4. Thực nghiệm đánh giá mức độ phân hủy than sinh trong các môi trường có kiểm soát.....	65
2.4.5. Thực nghiệm đánh giá mức độ phân hủy than sinh học trong môi trường tự nhiên.....	78

Chương 3

THAN SINH HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG ĐẤT

3.1. Giới thiệu môi trường đất.....	84
3.2. Các vấn đề về môi trường đất	86
3.2.1. Suy giảm chất lượng đất.....	86
3.2.2. Ô nhiễm đất	87
3.2.3. Nhiễm mặn và nhiễm phèn.....	89
3.2.4. Sự mất cân bằng dinh dưỡng trong đất	90
3.3. Thực nghiệm than sinh học cải tạo chất lượng đất.....	91
3.3.1. Đất xám phù sa cổ (Acrisols)	92
3.3.2. Đất phèn nhiễm mặn (salic thionic fluvisols).....	105
3.3.3. Đất đỏ (Ferrasols).....	128
3.4. Thực nghiệm than sinh học cải tạo kim loại trong môi trường đất	139
3.4.1. Giới thiệu.....	139
3.4.2. Đất xám phù sa cổ (Acrisols)	144

3.4.3. Đất phèn nhiễm mặn (salic thionic fluvisols).....	156
3.4.4. Một số cơ chế liên quan	161
3.5. Lưu trữ carbon trong môi trường đất và vai trò của than sinh học.....	162
3.5.1. Giới thiệu vai trò carbon hữu cơ trong đất	162
3.5.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng lưu trữ carbon hữu cơ trong đất.....	165
3.5.3. Cơ chế làm than sinh học tăng khả năng tích trữ carbon trong đất ..	170
3.5.4. Thực nghiệm than sinh học và lưu trữ carbon trong đất	175
3.6. Thách thức, hạn chế và một số kết luận chính	181

Chương 4

THAN SINH HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC

4.1. Giới thiệu môi trường nước.....	183
4.2. Ô nhiễm môi trường nước	184
4.3. Cơ chế của than sinh học trong việc loại bỏ các chất gây ô nhiễm.....	186
4.4. Loại bỏ các chất hữu cơ	187
4.4.1. Giới thiệu về chất hữu cơ	187
4.4.2. Cơ chế hấp phụ/loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ bởi than sinh học	188
4.4.3. Loại bỏ chất hữu cơ trong nước thải công nghiệp dệt may bằng than sinh học	194
4.4.4. Loại bỏ phenol.....	195
4.4.5. Loại bỏ các hợp chất hoạt tính dược phẩm	196
4.4.6. Loại bỏ thuốc trừ sâu và thuốc diệt cỏ	197
4.4.7. Loại bỏ dung môi	199
4.5. Loại bỏ chất vô cơ	199
4.5.1. Giới thiệu.....	199
4.5.2. Cơ chế hấp phụ.....	200
4.5.3. Loại bỏ nitơ và phosphor trong nước ô nhiễm	203
4.5.4. Kết quả thực nghiệm loại bỏ các chất ô nhiễm vô cơ trong nước rửa trôi từ đất có sử dụng than sinh học	207
4.6. Loại bỏ kim loại	211
4.6.1. Giới thiệu về kim loại.....	211
4.6.2. Cơ chế hấp phụ kim loại của than sinh học.....	213
4.6.3. Khả năng hấp phụ kim loại của than sinh học.....	214

4.6.4. Thực nghiệm cơ chế hấp phụ và dung tích hấp phụ của than sinh học	217
4.6.5. Kết quả nghiên cứu về hàm lượng kim loại trong nước rửa trôi từ đất có sử dụng than sinh học	225
4.7. Một số kết luận, thách thức và cơ hội	230

Chương 5

THAN SINH HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

5.1. Giới thiệu môi trường không khí và phát thải khí nhà kính (KNK).....	233
5.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến phát thải khí nhà kính trong sản xuất nông nghiệp (trồng trọt)	235
5.3. Cơ chế của than sinh học trong hạn chế phát thải khí nhà kính	237
5.3.1. Phát thải N_2O	237
5.3.2. Phát thải methane (CH_4).....	238
5.3.3. Phát thải CO_2	239
5.4. Khả năng hạn chế phát thải khí nhà kính của than sinh học	240
5.5. Thực nghiệm hạn chế phát thải CH_4 bởi than sinh học	245
5.6. Một số kết luận và thách thức	252

Chương 6

MỘT SỐ THÁCH THỨC VÀ TÁC ĐỘNG TIÊU CỰC TRONG VIỆC SỬ DỤNG THAN SINH HỌC TRONG MÔI TRƯỜNG

6.1. Thách thức về công nghệ sản xuất	255
6.2. Thách thức về nguồn nguyên liệu	256
6.3. Thách thức về tính ứng dụng thực tế.....	257
6.4. Thách thức về kinh tế	259
6.5. Thách thức về chính sách và quản lý	261
6.6. Một số tác động tiêu cực của than sinh học	262
Tài liệu tham khảo	265



THAN SINH HỌC
GIẢI PHÁP XANH
CHO MÔI TRƯỜNG BỀN VỮNG
(SÁCH CHUYÊN KHẢO)

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

- Hotline: 0898 275 999
- Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn
- Website: www.nxbkhkt.com.vn

Mã sách: 225079B00
ISBN: 978-604-67-3283-9



9 786046 732839

GIÁ: 388.000 Đ