

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP.HỒ CHÍ MINH
KHOA MÔI TRƯỜNG & TÀI NGUYÊN
BỘ MÔN THÔNG TIN ĐỊA LÝ ỨNG DỤNG

..........

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

ỨNG DỤNG GIS VÀ ALES ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI CÂY MÍA TẠI TỈNH LONG AN

Họ và tên sinh viên: NGUYỄN QUỲNH ANH

Ngành : HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Niên khóa : 2007 - 2011

Tháng 7/2011

ỨNG DỤNG GIS VÀ ALES ĐÁNH GIÁ THÍCH NGHI CÂY MÍA TẠI TỈNH LONG AN

Tác giả

NGUYỄN QUỲNH ANH

Khóa luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu cấp bằng kỹ sư ngành
Hệ thống Thông tin Địa lý

Giáo viên hướng dẫn

TS NGUYỄN KIM LỢI

Tháng 7 năm 2011

LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn:

Ban giám hiệu trường Đại Học Nông Lâm – TP. Hồ Chí Minh.

Quý thầy cô khoa Môi trường và Tài nguyên nói riêng và quý thầy cô giảng dạy tại trường Đại Học Nông Lâm – TP. Hồ Chí Minh, những người đã tận tình giảng dạy và truyền đạt những kiến thức quý báu cho tôi trong suốt quá trình học tập tại trường.

Thầy Nguyễn Kim Lợi, người đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ hướng dẫn tôi hoàn thành khóa luận tốt nghiệp.

Cảm ơn các cán bộ Sở Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Long An, sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An, cán bộ địa chính trong huyện Thủ Thừa, đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong thời gian thực hiện Luận Văn Tốt Nghiệp.

Cảm ơn những người bạn học tập tại lớp DH07GI, gia đình, bè bạn, những người đã giúp đỡ và động viên tôi trong suốt quá trình học tập và hoàn thành khóa luận tốt nghiệp.

Xin chân thành cảm ơn!

NGUYỄN QUỲNH ANH

TÓM TẮT

Đề tài “Ứng dụng GIS và ALES đánh giá thích nghi cây mía tại tỉnh Long An” được tiến hành tại địa bàn tỉnh Long An, thời gian từ tháng 3 đến tháng 5 năm 2011.

Trong quá trình thực hiện, nghiên cứu đã tiến hành thu thập tài liệu, số liệu đất đai, sản lượng, diện tích, các yếu tố ảnh hưởng tới cây mía, các dữ liệu bản đồ... làm dữ liệu đầu vào cho quá trình đánh giá. Nghiên cứu sử dụng cách tiếp cận tích hợp GIS và ALES để đánh giá thích nghi tự nhiên cây mía theo 4 tính chất đất đai bao gồm loại đất, tầng dày của đất, khả năng tưới và lượng mưa, cho ra bản đồ thích nghi cây mía trên địa bàn tỉnh Long An. Từ đó, đề xuất những diện tích phù hợp phát triển cây mía trên địa bàn tỉnh.

Kết quả cho thấy trên diện tích được đánh giá là 431.891,73 ha, chỉ có 0,01% diện tích có mức thích nghi cao. Diện tích khu vực ứng với mức thích nghi trung bình, kém và không thích nghi chiếm tỉ lệ lần lượt là 20,75%, 17,46% và 61,78%. Sau khi chồng lớp với bản đồ sử dụng đất năm 2005, nghiên cứu đề xuất diện tích thích hợp cho trồng mía trên địa bàn tỉnh Long An vào khoảng 61.040,79 ha, phân bố ở Tp. Tân An và 11 trong tổng số 13 huyện (ngoại trừ 2 huyện Tân Hưng và Vĩnh Hưng). Với kết quả này, có thể là thông tin tham khảo hữu ích cho công tác lập quy hoạch vùng nguyên liệu mía trên địa bàn tỉnh trong thời gian sắp tới.

MỤC LỤC

Trang tựa	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục	iv
Danh sách chữ viết tắt.....	vi
Danh mục các hình	vii
Danh mục các bảng.....	viii
Chương 1 MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặt vấn đề.....	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu	2
1.3. Giới hạn đề tài	3
Chương 2 TỔNG QUAN	4
2.1. Giới thiệu về cây mía	4
2.1.1. Nguồn gốc, lịch sử phát triển.....	4
2.1.2. Giá trị kinh tế.....	4
2.1.3. Yêu cầu sinh thái.....	5
2.2. Đánh giá thích nghi đất đai	7
2.2.1. Một số khái niệm cơ bản	7
2.2.2. Tiến trình đánh giá đất đai.....	9
2.2.3. Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai	9
2.2.4. Phương pháp xác định khả năng thích nghi đất đai.....	11
2.3. Phần mềm Đánh giá đất đai tự động (ALES).....	13
2.3.1. Giới thiệu ALES	13
2.3.2. Đặc điểm nổi bật của ALES trong đánh giá đất	15

2.4. Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS).....	16
2.4.1. Định nghĩa	16
2.4.2. Thành phần	17
2.4.3. Chức năng.....	18
2.5. Tình hình nghiên cứu ứng dụng GIS và ALES trong đánh giá thích nghi đất đai	19
2.5.1. Trên thế giới	19
2.5.2. Ở Việt Nam.....	20
2.6. Đặc điểm khu vực nghiên cứu.....	21
2.6.1. Điều kiện tự nhiên.....	21
2.6.2. Điều kiện kinh tế - xã hội	24
Chương 3 PHƯƠNG PHÁP	30
3.1. Thu thập dữ liệu.....	30
3.2. Phương pháp thực hiện	32
3.2.1. Lựa chọn các tính chất đất đai	32
3.2.2. Phân cấp thích nghi các tính chất đất đai	35
3.2.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai.....	36
Chương 4 KẾT QUẢ, THẢO LUẬN	37
4.1. Bản đồ thích nghi cây mía.....	37
4.2. Chồng lớp bản đồ thích nghi với bản đồ sử dụng đất năm 2005.....	39
4.3. Bản đồ đề xuất đất trồng mía.....	39
Chương 5 KẾT LUẬN LUẬN, KIẾN NGHỊ	45
5.1. Kết luận	45
5.2. Kiến nghị	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	46
PHỤ LỤC.....	47

DANH SÁCH CHỮ VIẾT TẮT

FAO (Food & Agriculture Organization): Tổ chức Nông - Lương Liên hợp quốc

GIS (Geography Information System): Hệ thống thông tin địa lý

ALES (Automated Land Evaluation system): Hệ thống đánh giá đất đai tự động

LMU (Land Mapping Unit): Bản đồ đơn vị đất đai

LUR (Land Use Requirement): Yêu cầu sử dụng đất

LUT (Land Use Type): Loại hình sử dụng đất

LC (Land Characteristic): Đặc tính đất đai

LQ (Land Quaility): Chất lượng đất đai

LS (Land Sustainability): Sự thích hợp đất đai

N (Non Suitable): Không thích nghi

S1 (High Suitable): Rất thích nghi

S2 (Monderately Suitable): Thích nghi trung bình

S3 (Marginally Suitable): Ít thích nghi

UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization): Tổ chức Văn hóa, Giáo dục và Khoa học Liên hợp quốc.

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Sơ đồ các bước tiến hành trong đánh giá đất đai (FAO, 1976).....	11
Hình 2.2 Môi trường làm việc trong ALES	15
Hình 2.3 Vị trí địa lý tỉnh Long An	22
Hình 2.4 Bản đồ hành chính tỉnh Long An	22
Hình 3.1 Bản đồ phân loại đất tỉnh Long An	29
Hình 3.2 Bản đồ khả năng tưới tỉnh Long An.....	29
Hình 3.3 Bản đồ lượng mưa tỉnh Long An	30
Hình 3.4 Bản đồ tầng dày tỉnh Long An.....	30
Hình 3.6 Sơ đồ phương pháp nghiên cứu	32
Hình 3.7 Mô hình chồng lớp xây dựng bản đồ đơn vị đất đai	34
Hình 4.1 Bản đồ thích nghi cây mía tỉnh Long An	36
Hình 4.2 Bản đồ sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Long An.....	37
Hình 4.3 Bản đồ thích nghi cây mía trên đất nông nghiệp tỉnh Long An	38
Hình 4.4 Bản đồ đề xuất trồng mía tỉnh Long An.....	39

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1 Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai (FAO, 1976)	12
Bảng 2.2 Diện tích mía các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long	26
Bảng 2.3 Thống kê sản lượng mía các huyện	27
Bảng 2.4 Bảng thống kê diện tích mía các huyện	27
Bảng 3.1 Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu	28
Bảng 3.2. Các tính chất đất đai được chọn đánh giá thích nghi cây mía	33
Bảng 3.3 Phân cấp các tiêu chí trong đánh giá thích nghi cây mía	34

Chương 1

MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Cây mía và nghề làm mật đã gắn bó với người dân Việt Nam từ thời xa xưa, nhưng ngành công nghiệp mía đường của nước ta chỉ mới được bắt đầu từ những năm 1990 và thực sự phát triển sau khi Chương trình mía đường ra đời vào năm 1995 với mục tiêu sản xuất 1 triệu tấn đường thay thế nhập khẩu, tạo bước khởi đầu cho quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá nông nghiệp nông thôn, xoá đói, giảm nghèo, giải quyết việc làm cho lao động nông nghiệp. Kể từ đó tới nay, dưới sự hỗ trợ và tác động có hiệu quả bởi các chính sách của Chính phủ, ngành mía đường Việt Nam đã đóng góp một phần vào sự tăng trưởng nền kinh tế quốc dân và quan trọng hơn là góp phần quan trọng về mặt xã hội như tạo việc làm ổn định cho hàng triệu nông dân trồng mía và hơn hai vạn công nhân làm việc trong các nhà máy, cải thiện đời sống vật chất tinh thần cho người dân, góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế tạo nên các vùng sản xuất hàng hoá lớn, bộ mặt nông thôn các vùng mía được đổi mới. Đi đôi với việc sản xuất, các vùng nguyên liệu mía đường cũng đã được định hình với quy mô tập trung ở Đồng bằng sông Hồng, Trung du và miền núi phía Bắc, Bắc Trung Bộ, Duyên hải miền Trung, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và Đồng bằng sông Cửu Long, trong đó Đồng bằng sông Cửu Long với đầu tàu là tỉnh Long An đã trở thành vùng trọng điểm của ngành mía đường cả nước.

Đối với tỉnh Long An, cây mía được xác định là cây trồng kinh tế chủ lực thứ hai sau cây lúa. Diện tích mía toàn tỉnh năm 2009 vào khoảng 14.900 ha (chiếm 24,71 % diện tích trồng mía toàn khu vực Đồng bằng sông Cửu Long). Hiện nay, chủ trương của tỉnh là sẽ cơ giới hóa đồng mía, thay đổi giống mới để tăng năng suất và chất lượng, phấn đấu đưa năng suất mía bình quân trên 70 tấn/ha, đồng thời đầu tư để bao kiểm soát lũ, xúc tiến lập quy hoạch vùng nguyên liệu mía trên toàn tỉnh Long An giai đoạn 2011 - 2020. Để

thực hiện được nhiệm vụ trên, yêu cầu cấp thiết đặt ra là cần phải có nghiên cứu đánh giá thích nghi đất đai cho cây mía trên từng vùng không gian của tỉnh.

Đánh giá thích nghi đất đai nhằm mục tiêu cung cấp thông tin về sự thuận lợi và khó khăn trong việc sử dụng đất đai, làm căn cứ để ra quyết định chiến lược về quản lý và sử dụng đất đai. Có nhiều cách tiếp cận khác nhau được sử dụng trong quá trình đánh giá đất đai. Trong đó, mô hình tích hợp Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) và phần mềm Đánh giá Đất đai Tự động (ALES) được đánh giá là phương pháp giúp tiết kiệm thời gian, nâng cao năng suất lao động với kết quả đầu ra chính xác và có tính hiện thực cao, có thể áp dụng ở nhiều vùng khác nhau (Lê Cảnh Định, 2007). Phương pháp này tận dụng được ưu điểm của ALES là tính toán khả năng thích nghi dựa trên phương pháp đánh giá đất đai của FAO, đồng thời phát huy khả năng của GIS bao gồm lưu trữ, cập nhật, kết nối dữ liệu dễ dàng, phân tích, hiển thị trực quan dữ liệu không gian mạnh mẽ.

Xuất phát từ những lí do nêu trên, đề tài “Ứng dụng Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) và Phần mềm Đánh giá Đất đai Tự động (ALES) đánh giá thích nghi cây mía tại tỉnh Long An” đã được triển khai.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

Mục tiêu chung đề tài là ứng dụng GIS và ALES xây dựng bản đồ phân vùng thích nghi đất đai cho phát triển cây mía tại tỉnh Long An. Trên cơ sở đó, đề xuất, hỗ trợ ra quyết định quy hoạch phát triển diện tích trồng mía theo hướng thích nghi đất đai trên địa bàn tỉnh. Chi tiết các mục tiêu cụ thể của đề tài như sau:

- Tìm hiểu các yếu tố thích nghi đất đai cho trồng mía.
- Xây dựng mô hình tích hợp GIS và ALES đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên cho cây mía.
- Thành lập bản đồ phân vùng thích nghi tự nhiên cây mía.

1.3. Giới hạn đề tài

Về nội dung: đề tài chỉ dừng lại ở mức đề xuất vùng thích nghi đất đai tự nhiên cho trồng mía, chưa xem xét, đánh giá các yếu tố về kinh tế - xã hội và môi trường, cũng như đánh giá vùng thích nghi cho các loại cây trồng khác trong vùng.

Về không gian: phạm vi nghiên cứu thuộc địa bàn tỉnh Long An.

Về thời gian: đề tài đã được thực hiện trong khoảng thời gian 4 tháng từ 3/2010 đến 7/2011.

Chương 2

TỔNG QUAN

2.1. Giới thiệu về cây mía

2.1.1. Nguồn gốc, lịch sử phát triển

Theo tài liệu nghiên cứu về địa chất, cây mía xuất hiện trên trái đất từ khi lục địa châu Á và châu Úc còn dính liền, cách đây hàng vạn năm. Ấn Độ và Trung Quốc là hai nước trồng mía lâu đời nhất trên thế giới. Nghề trồng mía được truyền bá đi các nơi trên thế giới bắt đầu từ châu Á bằng hai con đường: từ Trung Quốc truyền sang phía đông nam Philippin, Nhật Bản, Ấn Độ; hướng thứ hai từ Ấn Độ sang phía tây tới Iran, Ai Cập, Tây Ban Nha, Ý, ... Cây mía được trồng ở các nước vùng Địa Trung Hải vào khoảng đầu thế kỷ XIII. Năm 1490, cây mía được đưa tới châu Mỹ, đầu tiên trồng ở đảo Domingo, sau đó tới Braxin (1532), Peru (1532), Cu Ba (1650), Mêhicô (1952). Trong thế kỷ XVI, đường mía đã là một nguồn hàng trao đổi quan trọng giữa các nước Nam Mỹ và thị trường châu Âu. Cây mía được trồng ở Việt Nam từ lâu đời, nhưng chưa có tài liệu nào nghiên cứu lịch sử trồng mía cụ thể.

2.1.2. Giá trị kinh tế

Mía là cây công nghiệp lấy đường quan trọng của ngành công nghiệp đường. Đường là một loại thực phẩm cần có trong cơ cấu bữa ăn hàng ngày của nhiều quốc gia trên thế giới, cũng như là loại nguyên liệu quan trọng của nhiều ngành sản xuất công nghiệp nhẹ và hàng tiêu dùng như bánh kẹo... Về mặt kinh tế, thân mía chứa khoảng 80 - 90 % nước dịch, trong dịch đó chứa khoảng 16 - 18 % đường. Vào thời kỳ mía chín già người ta thu hoạch mía rồi đem ép lấy nước. Từ nước dịch mía được chế lọc và cô đặc thành đường. Có hai phương pháp chế biến bằng thủ công thì có các dạng đường đen, mật, đường hoa mai. Nếu chế biến qua các nhà máy sau khi lọc và bằng phương pháp ly tâm, sẽ được các loại đường kết tinh, tinh khiết.

Ngoài sản phẩm chính là đường những phụ phẩm chính của cây mía bao gồm:

- Bã mía chiếm 25 – 30% trọng lượng mía đem ép. Trong bã mía chứa trung bình 49% là nước, 48% là xơ (trong đó chứa 45 - 55% cellulose), 2,5% là chất hoà tan (đường). Bã mía có thể dùng làm nguyên liệu đốt lò, hoặc làm bột giấy, ép thành ván dùng trong kiến trúc, cao hơn là làm ra Furfural là nguyên liệu cho ngành sợi tổng hợp. Trong tương lai khi diện tích rừng ngày càng giảm kéo theo nguồn nguyên liệu làm bột giấy, làm sợi từ cây rừng giảm đi thì mía là nguyên liệu quan trọng có thể thay thế.

- Mật gỉ chiếm 3 - 5% trọng lượng đem ép. Thành phần mật gỉ trung bình chứa 20% nước, đường saccaro 35%, đường khử 20%, tro 15%, protein 5%, sáp 1%, bột 4% trọng lượng riêng. Từ mật gỉ cho lên men chưng cất rượu rum, sản xuất men các loại. Một tấn mật gỉ cho một tấn men khô hoặc các loại axit axetic, hoặc có thể sản xuất được 300 lít tinh dầu và 3800 lít rượu, 1⁰. Từ một tấn mía tốt người ta có thể sản xuất ra 35 - 50 lít cồn 96 ha với kỹ thuật sản xuất hiện đại của thế kỷ XXI có thể sản xuất 7000 - 8000 lít cồn để làm nhiên liệu. Vì vậy khi mà nguồn nhiên liệu lỏng ngày càng cạn kiệt thì người ta đã nghĩ đến việc thay thế năng lượng của thế kỷ XXI là lấy từ mía.

- Bùn lọc chiếm 1,5 - 3% trọng lượng mía đem ép. Đây là sản phẩm cặn bã còn lại sau khi chế biến đường. Trong bùn lọc chứa 0,5% N, 3% Protein thô và một lượng lớn chất hữu.

2.1.3. Yêu cầu sinh thái

2.1.3.1. Nhiệt độ

Mía là loại cây nhiệt đới nên đòi hỏi điều kiện độ ẩm rất cao. Nhiệt độ bình quân thích hợp cho sinh trưởng của cây mía là 15 - 26⁰C. Giống mía nhiệt đới sinh trưởng chậm khi nhiệt độ dưới 21⁰C và ngừng sinh trưởng khi nhiệt độ 13⁰C và dưới 5⁰C thì cây sẽ chết. Những giống mía á nhiệt đới tuy chịu rét tốt hơn nhưng nhiệt độ thích hợp cũng giống như mía nhiệt đới.

2.1.3.2. Ánh sáng

Mía là cây nhạy cảm với ánh sáng và đòi hỏi cao về ánh sáng. Thiếu ánh sáng, mía phát triển không tốt, hàm lượng đường thấp. Mía cần thời gian tối thiểu là 1200 giờ nắng, tốt nhất là trên 2000 giờ nắng. Quang hợp của cây mía tỉ lệ thuận với cường độ và độ dài chiếu sáng. Thiếu ánh sáng, cây hút phân kém. Do đó, phân đạm, lân, kali chỉ phát huy hiệu quả đối với cây mía trong điều kiện ánh sáng đầy đủ. Vì vậy, ánh sáng là nhân tố quan trọng quyết định năng suất và sản lượng mía.

2.1.3.3. Lượng mưa

Mía là cây cần nhiều nước nhưng lại sợ úng nước. Mía có thể phát triển tốt ở những vùng có lượng mưa từ 1500 mm/năm. Giai đoạn sinh trưởng mía yêu cầu lượng mưa từ 100 - 170 mm/tháng. Khi chín cần khô ráo, mía thu hoạch sau một thời gian khô ráo khoảng 2 tháng sẽ cho tỉ lệ đường cao. Bởi vậy các nước nằm trong vùng khô hạn nhưng vẫn trồng mía tốt còn những nơi mưa nhiều và phân bố đều trong năm thì việc trồng mía không hiệu quả.

2.1.3.4. Độ cao

Độ cao có liên quan đến cường độ chiếu sáng cũng như mức chênh lệch nhiệt độ giữa ngày và đêm, do đó ảnh hưởng đến khả năng tích tụ đường trong mía, điều đó ảnh hưởng đến hoạt động của các khâu trong qui trình chế biến. Giới hạn về độ cao cho cây mía sinh trưởng và phát triển ở vùng xích đạo là 1600 m, ở vùng nhiệt đới là 700 - 800 m.

2.1.3.5. Thổ nhưỡng

Mía là loại cây công nghiệp khoẻ, dễ tính, không kén đất, do vậy có thể trồng mía trên nhiều loại đất khác nhau, từ 70% sét đến 70% cát. Đất thích hợp nhất cho mía là những loại đất xốp, tầng canh tác sâu, có độ phì cao, giữ ẩm tốt và dễ thoát nước. Có thể trồng mía đạt kết quả trên cả những nơi đất sét rất nặng cũng như trên đất than bùn, đất hoàn toàn cát, đất chua mặn, đất đồi, khô hạn ít màu mỡ. Yêu cầu tối thiểu với đất trồng là có độ sâu, độ thoáng nhất định, độ pH không vượt quá giới hạn từ 4 - 9, độ dốc địa hình

không vượt quá 15^0 và đất không ngập úng thường xuyên. Những vùng đất đai bằng phẳng cơ giới vận tải tương đối thuận lợi đều có thể bố trí trồng mía. Ngoài ra, có thể canh tác mía trên những vùng gò đồi có độ dốc không lớn lắm ở vùng trung du miền núi. Tuy nhiên ở những vùng địa bàn này cần bố trí các rãnh mía theo các đường đồng mức để tránh xói mòn đất. Ngành trồng mía chỉ có thể cho hiệu quả kinh tế cao khi hình thành những vùng chuyên canh có qui mô lớn.

Tiêu chuẩn đất trồng mía tốt, bao gồm:

- Đất có nguồn gốc núi lửa hoặc phù sa mới.
- Đất thịt, thịt pha sét, kết cấuơi xộp, giữ nước tốt.
- Tầng dày 70 - 80 cm, dày hơn càng tốt.
- Thoát nước tốt (mức nước ngầm ở độ sâu từ 1,5 - 2 m).
- Độ pH từ 6 – 8.
- Hàm lượng chất hữu cơ, dự trữ N và các nguyên tố khoáng dễ tan khá cao. Không nhiều muối độc, không thiếu vi lượng.
- Địa hình bằng phẳng, không có đá ngầm, đá lộ đầu, độ dốc tối đa 7% (cho thu hoạch bằng cơ giới) và 15% (cho thu hoạch bán cơ giới).

2.2. Đánh giá thích nghi đất đai

2.2.1. Một số khái niệm cơ bản

Đất đai (Land) là diện tích của bề mặt Trái Đất, bao gồm các thành phần vật lý và môi trường sinh học ảnh hưởng tới sử dụng đất (FAO, 1993). Đất đai bao gồm có khí hậu, địa hình, đất, thủy văn và thực vật, mở rộng ra những tiềm năng ảnh hưởng tới sử dụng đất (FAO, 1976).

Đơn vị bản đồ đất đai (Land Mapping Unit - LMU) là diện tích đất phân chia trên bản đồ, có những tính chất đất đai và/hoặc chất lượng đất đai xác định (FAO, 1976).

LMU được định nghĩa và đo vẽ bằng các cuộc khảo sát tài nguyên thiên nhiên. Phân tích đơn vị không gian cho thích hợp đất đai là LMU.

Tính chất đất đai (Land Characteristic - LC) là những thuộc tính của đất đai có thể đo đạc hoặc ước lượng được thường sử dụng làm phương tiện để mô tả chất lượng đất đai hoặc để phân biệt giữa các đơn vị đất đai có khả năng thích hợp cho sử dụng khác nhau.

Chất lượng đất đai (Land Quaility - LQ) là những thuộc tính phức hợp phản ánh mối quan hệ và tương tác của nhiều tính chất đất đai. Chất lượng đất đai thường được chia làm 3 nhóm: Nhóm theo yêu cầu sinh thái cây trồng, nhóm theo yêu cầu quản trị và nhóm theo yêu cầu bảo tồn.

Loại hình sử dụng đất (Land Use Type - LUT) đó có thể là một một loại cây trồng hoặc một số loại cây trồng trong một điều kiện kỹ thuật và kinh tế- xã hội nhất định. Các thuộc tính của loại hình sử dụng đất bao gồm: Các thông tin về sản xuất, thị trường tiêu thụ sản phẩm, đầu tư, lao động, mức thu nhập, ...

Yêu cầu sử dụng đất (Land Use Requirement - LUR) là toàn bộ đặc điểm về địa hình (độ dốc, độ cao, ...), đất, khí hậu (nhiệt, ẩm, bức xạ); thủy lợi (điều kiện tưới, tiêu); thủy văn (ngập lụt, ngập mặn, ngập triều, chia ra độ sâu ngập, thời gian ngập); các điều kiện về cơ sở hạ tầng, dịch vụ nông - lâm - ngư nghiệp; hiệu quả môi trường (khả năng che phủ mặt đất chống xói mòn; mức độ gây phú dưỡng nguồn nước); hiệu quả kinh tế xã hội (tổng giá trị sản phẩm, thu nhập, lãi thuần, yêu cầu lao động, ...) đảm bảo thỏa mãn yêu cầu sinh thái cũng như các điều kiện sản xuất của cây trồng thuộc loại sử dụng đất xác định.

Yếu tố hạn chế (Limitation factor) là chất lượng đất đai hoặc tính chất đất đai có ảnh hưởng bất lợi đến loại hình sử dụng đất nhất định. Chúng thường được dùng làm tiêu chuẩn để phân cấp các mức thích hợp.

Đánh giá đất đai (Land evaluation) là tiến trình so sánh các tính chất đất đai với các mục đích sử dụng nhất định sử dụng một kỹ thuật khoa học chuẩn. Kết quả có thể được dùng như một chỉ dẫn cho người sử dụng, quy hoạch để xác định sử thay đổi sử dụng đất.

Là đánh giá hiệu suất đất đai khi được dùng cho một mục đích xác định, bao gồm việc tiến hành và làm sáng tỏ các khảo sát và nghiên cứu dáng đất, đất, thực vật, khí hậu và các khía cạnh khác của đất đai để nhận diện và so sánh giữa loại hình sử dụng đất với mục tiêu đánh giá (FAO, 1976).

Đánh giá thích hợp đất đai (Land suitability evaluation) được định nghĩa là sự đánh giá hoặc dự đoán chất lượng đất đai cho một mục đích sử dụng nhất định, về các mặt như khả năng sản xuất, nguy cơ suy giảm và các yêu cầu quản lý (Austin and Basinski, 1978).

2.2.2. Tiến trình đánh giá đất đai

Việc đánh giá đất đai tùy thuộc vào mục tiêu và mức độ chi tiết của nghiên cứu. Tuy nhiên, tiến trình đánh giá đất đai được chia thành ba giai đoạn chính: (1) Giai đoạn chuẩn bị, (2) Giai đoạn điều tra thực tế, (3) Giai đoạn xử lý các số liệu và báo cáo kết quả.

Các bước thực hiện đánh giá đất đai theo hướng dẫn của FAO (1976) được trình bày trong Hình 2.1

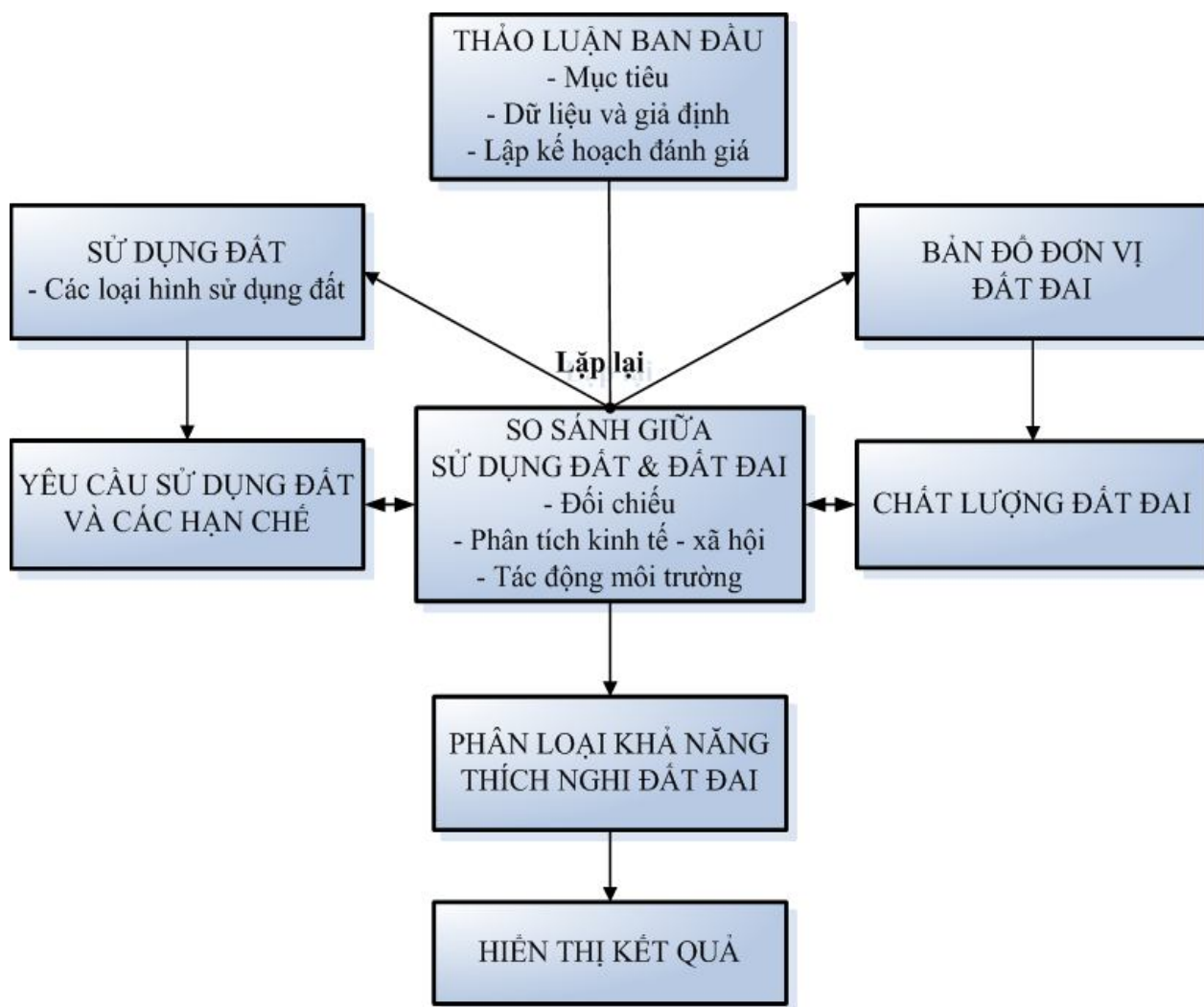
- Thảo luận ban đầu về nội dung, phương pháp, lập kế hoạch; phân loại và xác định các nguồn tài liệu có liên quan, từ đó lập kế hoạch nghiên cứu. Đồng thời, thu thập và kế thừa các tài liệu chuyên ngành có liên quan đến đất và sử dụng đất như: khí hậu, địa hình, thổ nhưỡng và các số liệu thống kê về hiện trạng sử dụng đất. Sau đó, tiến hành điều tra thực địa về hiện trạng sử dụng đất và hiệu quả sản xuất của các loại hình sử dụng đất nhằm mục đích lựa chọn loại hình sử dụng đất có triển vọng, phù hợp với mục tiêu phát triển, điều kiện sinh thái và bối cảnh kinh tế- xã hội của vùng nghiên cứu.

- Trên cơ sở nghiên cứu các yếu tố môi trường tự nhiên liên quan đến sản xuất nông nghiệp, phân lập và xác định chất lượng hoặc tính chất đất đai (LQ/LC) có ảnh hưởng mạnh mẽ đến sử dụng đất. Tiến hành khoanh định các đơn vị bản đồ đất đai (LMU).

- Căn cứ trên yêu cầu sinh thái của cây trồng và đặc điểm của môi trường tự nhiên, xác định các yêu cầu về đất đai (LUR) của các loại hình sử dụng đất được đánh giá.

- So sánh giữa sử dụng đất (LUT) và tài nguyên đất đai, trong đó đối chiếu giữa LQ/LC và LUR của các loại hình sử dụng đất để xác định các mức độ thích hợp đất đai cho các loại hình sử dụng đất được chọn.

- Dựa trên kết quả đánh giá thích hợp đất đai, đề xuất bố trí sử dụng đất. Trong đề tài chúng tôi ứng dụng phương pháp MCA để đề xuất sử dụng đất theo quan điểm bền vững.



Hình 2.1 Sơ đồ các bước tiến hành trong đánh giá đất đai (FAO, 1976)

2.2.3. Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai

FAO (1976) đã xây dựng cấu trúc tổng quát của phân loại khả năng thích nghi đất đai gồm 4 cấp như sau:

- Bộ (Orders): phản ánh các loại thích nghi.
- Lớp (Classes): phản ánh mức độ thích nghi của bộ.
- Lớp phụ (Sub-classes): phản ánh các hạn chế cụ thể của từng đơn vị đất đai với từng loại hình sử dụng đất. Những yếu tố này tạo ra sự khác biệt giữa các dạng thích nghi trong cùng một lớp.
- Đơn vị (Units): phản ánh những sự khác biệt về yêu cầu quản trị của các dạng thích nghi trong cùng một lớp phụ.

Bảng 2.1 Cấu trúc phân loại khả năng thích nghi đất đai (FAO, 1976)

Phân loại (Category)			
Bộ (Orders)	Lớp (Class)	Lớp phụ (Sub-class)	Đơn vị (Units)
Thích nghi S	Thích nghi cao S1 Thích nghi trung bình S2 Thích nghi kém S3	S2/SI ^(*) S2/De ...	S2/De ₁ ^(**) S2/De ₂ ...
Không thích nghi N	Không thích nghi hiện tại N1 Không thích nghi vĩnh viễn N2	N1/SI N1/De	

(*) Yếu tố hạn chế (SI: độ dốc; De: tầng dày tầng đất mặt)

(**) Yếu tố hạn chế trong cùng 1 lớp phụ (ví dụ, De₁: < 50 cm; De₂: 50- 100 cm)

2.2.4. Phương pháp xác định khả năng thích nghi đất đai

Mỗi LC sẽ có một mức thích hợp sau khi đối chiếu với LUR của một LUT nào đó. Như vậy, mỗi LMU trong quá trình so sánh sẽ có nhiều cấp thích hợp riêng lẻ. Số cấp thích hợp riêng lẻ sẽ bằng với số các yếu tố của LC được lựa chọn để đưa vào đánh giá trong LUR. Ví dụ, có 7 LUR với mỗi LUT thì mỗi LMU sẽ có tối đa 7 cấp thích hợp riêng lẻ.

Do vậy, để xác định được cấp phân hạng chung nhất về khả năng thích hợp của một LMU đối với một LUT nào đó, theo đề nghị của FAO có một số phương pháp đối chiếu như sau (Nguyễn Kim Lợi và ctv, 2009; Bùi Thị Ngọc Dung và ctv, 2009).

2.2.4.1. Hạn chế lớn nhất

Phương pháp này thường được áp dụng trong phân loại khả năng thích nghi đất đai, sử dụng cấp hạn chế cao nhất (mức thích nghi thấp nhất) để xác định khả năng thích nghi. Ví dụ, một LUT nào đó thích nghi S1 trên loại đất, S1 trên độ dốc nhưng S3 trên khả năng tưới, do đó phân loại chung là S3. Phương pháp này đơn giản, dễ thực hiện nhưng không giải thích được sự tương tác qua lại giữa các yếu tố.

2.2.4.2. Phương pháp toán học

Phương pháp này thực hiện bằng các tính cộng, tính nhân, tính theo phần trăm hoặc cho điểm với các hệ số và thang bậc quy định. Đã có nghiên cứu theo hướng cho điểm các LQ/LC ứng với từng LUT, cộng các giá trị và phân cấp thích nghi theo tổng số điểm, nhưng vì xem mức độ ảnh hưởng của các LQ/LC đến thích nghi cây trồng có tầm quan trọng như nhau nên kết quả không sát với thực tế sản xuất. Để kết quả của phương pháp này có tính khả thi cao, cần thiết phải tham khảo ý kiến chuyên gia để xác định: (1) mức độ ảnh hưởng (trọng số: w_i) của các LQ/LC đến thích nghi các LUT, (2) thang điểm (x_i) của từng LQ/LC ứng với LUT. Tổng giá trị thích nghi (S_i) = trọng số (w_i) * điểm (x_i), phân cấp thích nghi theo miền giá trị thích nghi (S_i).

2.2.4.3. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp này tiến hành bàn bạc, trao đổi ý kiến với các nhà nông học, nhà kinh tế, nông dân,... tóm lược việc kết hợp các điều kiện xảy ra khác nhau và chỉnh sửa làm sao cho chúng có thể đánh giá được cho tất cả các khả năng thích nghi. Như vậy, nếu ý kiến thu thập được từ các bên liên quan có trình độ và kinh nghiệm về điều kiện tự nhiên, đặc điểm đất đai và điều kiện kinh tế - xã hội của khu vực, phương pháp này sẽ rất tốt, đảm bảo tính chính xác, đơn giản và nhanh chóng.

2.2.4.4. Phương pháp kết hợp xem xét về kinh tế

Phương pháp này dựa trên cơ sở so sánh các kết quả đánh giá về kinh tế với LQ/ LC, sau đó đưa ra phân cấp đánh giá. Phương pháp này chỉ phù hợp cho đánh giá kinh tế đất đơn thuần.

Để đảm bảo tính khách quan của các kết quả đánh giá thích hợp thì sử dụng phương pháp 2.2.4.1 hoặc 2.2.4.2. Tuy nhiên, trong thực tế thường sử dụng phương pháp 2.2.4.1 hoặc 2.2.4.2 kết hợp với phương pháp 2.2.4.3 và 2.2.4.4.

2.3. Phần mềm Đánh giá đất đai tự động (ALES)

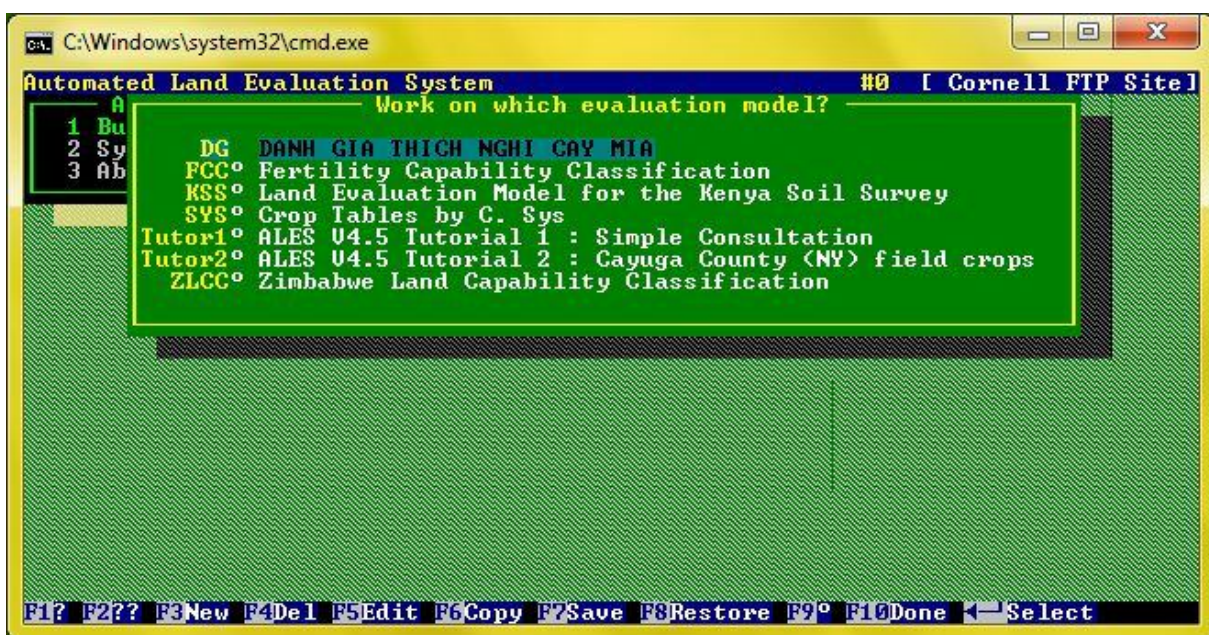
2.3.1. Giới thiệu ALES

ALES được xây dựng năm 1987 bởi Nhóm đất quốc tế tại đại học Cornell – Mỹ, David G. Rossiter là người thiết kế chương trình, mùa hè năm 1988 phát hành phiên bản đầu tiên ALES version 1.0, qua nhiều lần cập nhật ALES version 4.65 được phát hành 12/1996 và đây là phiên bản mới nhất hiện nay.

Mục đích của đánh giá đất cho phép các nhà đánh giá đất có thể đối chiếu, giải thích các tương tác giữa yêu cầu sử dụng đất và tính chất đất đai. ALES không chứa bất kì một nguồn thông tin nào mà nó được cấu trúc để tích hợp ý kiến chuyên gia, kinh nghiệm của nông dân nhằm mô hình hóa sự phát triển của loại hình sử dụng đất được lựa chọn. ALES xây dựng phần khung chương trình, phần cơ sở dữ liệu tùy thuộc mục đích người sử dụng. Trong đó cho phép nhập các chất lượng hoặc các tính chất đất đai (LQ/LC), yêu cầu

sử dụng đất (LUR) và các loại hình sử dụng đất (LUT) tham gia vào đánh giá đất đai. Người xây dựng mô hình được phép quyết định cấp thích nghi của các LUT thông qua xây dựng cây quyết định, sau đó ALES tự động đối chiếu giữa LQ/LC và LUR theo phương pháp hạn chế lớn nhất để đưa ra kết quả đánh giá thích nghi. ALES là chương trình máy tính cho phép nhà đánh giá đất xây dựng mô hình theo hệ chuyên gia để đánh giá khả năng thích nghi đất đai theo phương pháp FAO.

Hiện nay trên thế giới, ALES đang sử dụng tích hợp với GIS để hỗ trợ công tác đánh giá đất đai và phân vùng sinh thái cây trồng. Kết quả mô hình hóa từ ALES sẽ được kết nối với GIS nhằm xây dựng các bản đồ thích hợp đất đai cho một vùng lãnh thổ cụ thể, phục vụ công tác quy hoạch sử dụng đất. Nói cách khác, ALES tạo điều kiện cho các nhà chuyên môn dễ dàng cập nhật thông tin cho các mô hình đánh giá của mình. Bản thân ALES không có chức năng thể hiện bản đồ và phân tích không gian. Tuy nhiên có thể xuất kết quả đánh giá của ALES sang GIS để thực hiện những phân tích về không gian.



Hình 2.2. Môi trường làm việc trong ALES

2.3.2. Đặc điểm nổi bật của ALES trong đánh giá đất

2.3.2.1. Đơn vị bản đồ là đối tượng đánh giá của ALES

Một hạn chế quan trọng của ALES là không có khả năng phân tích không gian, cũng như không thể tự xây dựng bản đồ. Đối tượng trực tiếp được đánh giá của ALES là các đơn vị bản đồ đất đai. Các chỉ tiêu phân cấp đặc điểm của các đơn vị đất đai phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ, quy mô phân bố của đối tượng cần đánh giá. Do vậy, ALES cũng có thể phân tích không gian các đặc điểm đất đai cũng như yêu cầu sử dụng đất thông qua cây quyết định. Những thông tin này có thể nhập vào ALES bằng thủ công hay nhập từ .xBase.

2.3.2.2. ALES sử dụng dữ liệu phân loại

Các tính chất của đất đai là cơ sở của các mô hình đánh giá ALES là dữ liệu phân loại. Do vậy chúng có khoảng giá trị xác định, có thể có tính chất tuần tự (ordinal- theo thước đo tuần tự), ví dụ các lớp độ dốc, hay duy danh (nominal - không theo thứ tự), như các lớp thành phần cơ giới của đất. ALES đánh giá các vùng đất đai, không phải là các điểm riêng rẽ, do đó một giá trị đơn lẻ trên thước đo liên tục không có ý nghĩa như một lớp. Đó là một nguyên nhân quan trọng giải thích tại sao ALES sử dụng dữ liệu phân loại.

2.3.2.3. ALES sử dụng cây quyết định để thể hiện kết quả đánh giá

Cây quyết định có cấu trúc phân nhánh, tại mỗi mắt cây biểu diễn một chỉ tiêu quyết định và ở tại mỗi lá cây là kết quả của quá trình phân hạng từng chất lượng đất đai đơn lẻ. Đối với mỗi loại hình sử dụng đất, các nhà đánh giá đất sẽ xây dựng cây quyết định cho một tính chất đất đai đáp ứng yêu cầu của loại hình sử dụng đất được lựa chọn, sau đó chuyển sang chương trình tự động tính toán và đánh giá dựa trên các dữ liệu thực tế cho từng đơn vị đất đai.

2.3.2.4. ALES đánh giá thích hợp tự nhiên dựa vào tính chất đất đai (LC)

Giữa thích hợp đất đai (S) và tính chất đất đai (LC) có mối quan hệ hàm số, ứng với một tính chất đất đai sẽ có một lớp (class) thích hợp.

$$S_{LMU,LUT} = f_{LUT}(\{LC\}_{LMU}) \quad (0.1)$$

Trong đó,

f_{LUT} : hàm số xét thích hợp của từng LUT trên cùng đơn vị đất đai (LMU), nó được xác định dựa trên LC của từng LMU.

$S_{LMU,LUT}$: thích hợp của từng LUT trên từng LMU, $S = \{S1, S2, S3, N1, N2\}$

$\{LC\}_{LMU}$: tính chất đất đai của LMU

2.4. Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS)

2.4.1. Định nghĩa

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) là một nhánh của công nghệ thông tin, đã hình thành từ những năm 60 của thế kỷ trước và phát triển rất mạnh trong những năm gần đây. GIS là một hệ thống máy tính và các thiết bị ngoại vi dùng để nhập, lưu trữ, truy vấn, xử lý, phân tích và hiển thị hoặc xuất dữ liệu. Cơ sở dữ liệu của GIS chứa dữ liệu của đối tượng, các hoạt động, các sự kiện phân bố theo không gian và thời gian. GIS là một công cụ rất quan trọng cho việc ra các quyết định trong việc phát triển bền vững bởi vì GIS có thể cung cấp đầy đủ thông tin nhằm phân tích và đánh giá của cơ sở dữ liệu đầu ra. Ngày nay, ở nhiều quốc gia trên thế giới, GIS đã trở thành công cụ trợ giúp quyết định trong hầu hết các hoạt động kinh tế-xã hội, an ninh, quốc phòng, đối phó với thảm họa thiên tai v.v... GIS có khả năng trợ giúp các cơ quan chính phủ, các nhà quản lý, các doanh nghiệp, các cá nhân v.v... đánh giá được hiện trạng của các quá trình, các thực thể tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua các chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin được gắn với một nền bản đồ số nhất quán trên cơ sở tọa độ của các dữ liệu bản đồ đầu vào.

Tóm lại, Hệ thống thông tin địa lý được định nghĩa như là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặt địa lý không gian, nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp thông

tin cho các mục đích của con người đặt ra, như là: hỗ trợ việc ra quyết định cho vấn đề quy hoạch, quản lý, sử dụng đất, tài nguyên thiên nhiên, môi trường, giao thông, dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính.

2.4.2. Thành phần

Theo Shahab Fazal (2008), GIS có 6 thành phần cơ bản như sau:

- Phần cứng: Bao gồm hệ thống máy tính mà các phần mềm GIS chạy trên đó. Việc lựa chọn hệ thống máy tính có thể là máy tính cá nhân hay siêu máy tính. Các máy tính cần thiết phải có bộ vi xử lý đủ mạnh để chạy phần mềm và dung lượng bộ nhớ đủ để lưu trữ thông tin (dữ liệu).

- Phần mềm: Phần mềm GIS cung cấp các chức năng và công cụ cần thiết để lưu trữ, phân tích, và hiển thị dữ liệu không gian. Nhìn chung, tất cả các phần mềm GIS có thể đáp ứng được những yêu cầu này, nhưng giao diện của chúng có thể khác nhau.

- Dữ liệu: Dữ liệu địa lý và dữ liệu thuộc tính liên quan là nền tảng của GIS. Dữ liệu này có thể được thu thập nội bộ hoặc mua từ một nhà cung cấp dữ liệu thương mại. Bản đồ số là hình thức dữ liệu đầu vào cơ bản cho GIS. Dữ liệu thuộc tính đi kèm đối tượng bản đồ cũng có thể được đính kèm với dữ liệu số. Một hệ thống GIS sẽ tích hợp dữ liệu không gian và các dữ liệu khác bằng cách sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

- Phương pháp: Một hệ thống GIS vận hành theo một kế hoạch, đó là những mô hình và cách thức hoạt động đối với mỗi nhiệm vụ. Về cơ bản, nó bao gồm các phương pháp phân tích không gian cho một ứng dụng cụ thể. Ví dụ, trong thành lập bản đồ, có nhiều kỹ thuật khác nhau như tự động chuyển đổi từ raster sang vector hoặc vector hóa thủ công trên nền ảnh quét.

- Con người: Người sử dụng GIS có thể là các chuyên gia kỹ thuật, đó là người thiết kế và thực hiện hệ thống GIS, hay có thể là người sử dụng GIS để hỗ trợ cho các công việc thường ngày. GIS giải quyết các vấn đề không gian theo thời gian thực. Con người

lên kế hoạch, thực hiện và vận hành GIS để đưa ra những kết luận, hỗ trợ cho việc ra quyết định.

- Mạng lưới: với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ thông tin, ngày nay thành phần có lẽ cơ bản nhất trong GIS chính là mạng lưới. Nếu thiếu nó, không thể có bất cứ giao tiếp hay chia sẻ thông tin số. GIS ngày nay phụ thuộc chặt chẽ vào mạng internet, thu thập và chia sẻ một khối lượng lớn dữ liệu địa lý.

2.4.3. Chức năng

GIS có bốn chức năng cơ bản (Basanta Shrestha et al., 2001):

- Thu thập dữ liệu: Dữ liệu được sử dụng trong GIS đến từ nhiều nguồn khác nhau, có nhiều dạng và được lưu trữ theo nhiều cách khác nhau. GIS cung cấp công cụ để tích hợp dữ liệu thành một định dạng chung để so sánh và phân tích. Nguồn dữ liệu chính bao gồm số hóa thủ công/quét ảnh hàng không, bản đồ giấy và dữ liệu số có sẵn. Ảnh vệ tinh và GPS cũng là nguồn dữ liệu đầu vào.

- Quản lý dữ liệu: Sau khi dữ liệu được thu thập và tích hợp, GIS cung cấp chức năng lưu trữ và duy trì dữ liệu. Hệ thống quản lý dữ liệu hiệu quả phải đảm bảo các điều kiện về an toàn dữ liệu, toàn vẹn dữ liệu, lưu trữ và trích xuất dữ liệu, thao tác dữ liệu.

- Phân tích không gian: Đây là chức năng quan trọng nhất của GIS làm cho nó khác với các hệ thống khác. Phân tích không gian cung cấp các chức năng như nội suy không gian, tạo vùng đệm, chồng lớp.

- Hiển thị kết quả: Một trong những khía cạnh nổi bật của GIS là có nhiều cách hiển thị thông tin khác nhau. Phương pháp truyền thống bằng bảng biểu và đồ thị được bổ sung với bản đồ và ảnh ba chiều. Hiển thị trực quan là một trong những khả năng đáng chú ý nhất của GIS, cho phép người sử dụng tương tác hữu hiệu với kết quả.

2.5. Tình hình nghiên cứu ứng dụng GIS và ALES trong đánh giá thích nghi đất đai

2.5.1. Trên thế giới

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã bắt đầu xuất hiện vào cuối năm 1960 và đến nay đã phát triển hoàn chỉnh khả năng thu nhận, lưu trữ, truy cập, xử lý và cung cấp thông tin cần thiết để hỗ trợ quá trình thành lập quyết định trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt là trong lĩnh vực đánh giá đất đai phục vụ cho phát triển sản xuất nông nghiệp, cụ thể như sau:

- GIS đã được ứng dụng khá rộng rãi trong đánh giá đất đai ở trong các trường đại học cũng như trong các cơ quan nghiên cứu tài nguyên đất đai tại Mỹ, đặc biệt ở trường đại học Cornell.

- Hệ thống Thông tin Tài nguyên Úc Châu (ARIS); Hệ thống sử dụng đất đai tổng hợp ILUS tại Singapore; Hệ thống khảo sát đất đai (CALS) tại Malaysia được thành lập để phục vụ sản xuất nông nghiệp cho các bang (Price.S. 1995); Hệ thống thông tin tài nguyên đất đai của các quốc gia Địa Trung Hải và Scotland (1988).

- Trên quy mô toàn thế giới, FAO (1983) đã ứng dụng GIS trong mô hình phân vùng sinh thái nông nghiệp (Agro - Ecological Zone - AEZ) để đánh giá đất đai cả thế giới ở tỷ lệ 1/5.000.000.

- Ở Hà Lan, trong dự án đánh giá thích nghi đất đai cho cây khoai tây (Van Lanen, 1992), đã ứng dụng GIS cùng với phương pháp đánh giá đất đai kết hợp giữa chất lượng và định lượng.

- Tại Tanzania – Châu Phi, Boje (1998) đã ứng dụng GIS để đánh giá thích nghi đất đai cho 9 loại cây lương thực cho vùng đất trũng ở phía đông bắc Tanzania.

- Ở Anh đã ứng dụng GIS và phương pháp đánh giá đất của FAO để đánh giá đất đai cho khoai tây ở lưu vực Stour – Kent.

- Tại Thái Lan, Đại học Yakohama - Nhật Bản và Viện kỹ thuật Á châu đã ứng dụng GIS và phương pháp đánh giá khả năng thích nghi đất đai cho 4 loại hình sử dụng đất: bắp, mỳ, cây ăn quả và đồng cỏ.

- Tại Philippines, nhiều nghiên cứu về ứng dụng GIS để đánh giá tiềm năng thích nghi đất đai cũng đã được thực hiện.

- GIS cũng được ứng dụng rất hiệu quả trong nghiên cứu tài nguyên đất đai của nhiều quốc gia: Nepal (Madan P.Pariyar và Gajendra Singh, 1994), Jordan (Madan P.Pariyar và Gajendra Singh, 1994), Tây Ban Nha (Navas A và Machin J., 1997), Philippines (Badibas, 1998), ...

Ngoài ra, còn có các nghiên cứu tích hợp GIS với Viễn thám, GPS và mạng Nơron nhân tạo (Artificial Neural Network - ANN) trong đánh giá đất đai theo phương pháp đánh giá đất đai của FAO.

ALES cũng được ứng dụng trong các nghiên cứu về tài nguyên đất ở nhiều quốc gia: đánh giá thích nghi đất đai cho vùng trồng lúa mì ở vùng Lorraine – Pháp (1993) và Uruguay (1999), đánh giá thích nghi tự nhiên các loại cây trồng nhiệt đới ở các vùng bán khô hạn thuộc lưu vực các sông trên toàn lãnh thổ Colombia (1992), đánh giá đất đai vùng miền Trung của Ethiopia (1995); đánh giá đất đai trong dự án của FAO triển khai ở Costa Rica, Mozambique, Swaziland, Ecuador, ...

2.5.2. Ở Việt Nam

Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp đã ứng dụng GIS để đánh giá đất đai cho tỉnh Đồng Nai (Phạm Quang Khánh và ctg, 1991 - 1993) theo phương pháp FAO cho 7 loại hình sử dụng đất chính: chuyên lúa, lúa+màu, chuyên màu, cây công nghiệp lâu năm, cây ăn quả, thủy sản, lâm nghiệp.

GIS được ứng dụng nghiên cứu các đánh giá đất đai ở tỉ lệ bản đồ 1/100.000 – 1/50.000: Phân vùng sinh thái nông nghiệp tỉnh Daklak (Vũ Năng Dũng, Nguyễn Văn Nhân và ctg, 1998); Đánh giá đất đai Bình Phước (Phạm Quang Khánh và ctg, 1999);

Đánh giá tỉnh Bạc Liêu (Nguyễn Văn Nhân và ctg, 2000); Đánh giá đất đai ở 3 tỉnh Tây Nguyên: Daklak, Gia Lai, Kon Tum (Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp và Đại học Catholic – Leuven – Bỉ, 2000 – 2002); Đánh giá đất lúa phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng tỉnh An Giang, tỉnh Long An (Nguyễn Văn Nhân, 2002).

ALES được ứng dụng vào đánh giá đất đai các tỉnh Tây nguyên, kết quả tương đối phù hợp so với cách làm trước đây. Việc ứng dụng ALES trong đánh giá đất đai đã đem lại hiệu quả đáng kể, tiết kiệm thời gian, nâng cao năng suất lao động và hạn chế sai sót (Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp và đại học Catholic – Leuven của Bỉ, 2000 - 2002).

Đỗ Thị Tám (2003), “Ứng dụng hệ thống đánh giá đất tự động (ALES) để đánh giá đất xã Sen Chiểu, huyện Phúc Thọ, tỉnh Hà Tây”.

Một số nghiên cứu ứng dụng GIS và ALES đã được thực hiện:

- Các nghiên cứu của Lê Cảnh Định: “Xây dựng mô hình tích hợp ALES và GIS đánh giá thích nghi đất đai huyện Lâm Hà, tỉnh Lâm Đồng” (2005); “Tích hợp GIS và ALES trong đánh giá tiềm năng đất đai, đề xuất sử dụng đất nông nghiệp hợp lý huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng” (2009).

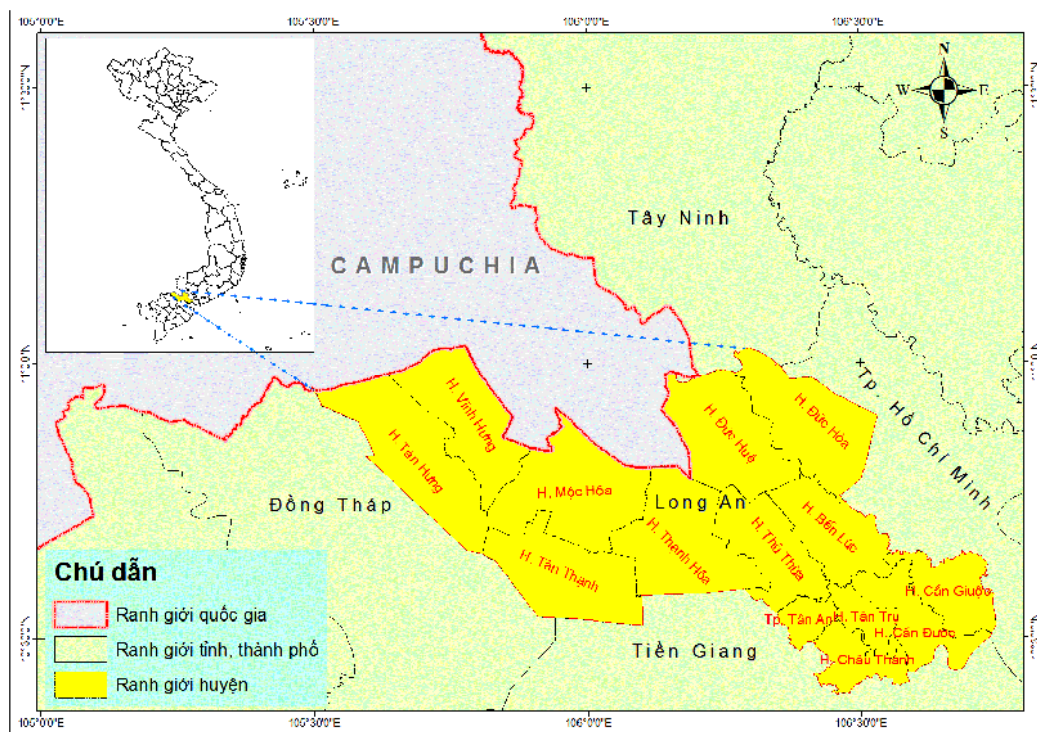
- Lê Văn Trung, Nguyễn Trường Ngân (2007), “Đánh giá biến động thích nghi đất nông nghiệp lưu vực sông Bé”, v.v...

2.6. Đặc điểm khu vực nghiên cứu

2.6.1. Điều kiện tự nhiên

2.6.1.1. Vị trí địa lý

Tỉnh Long An trải dài trong khoảng tọa độ $105^{\circ}30'30''$ đến $106^{\circ}47'02''$ kinh độ Đông và $10^{\circ}23'40''$ đến $11^{\circ}02'00''$ vĩ độ Bắc, ở vị trí cửa ngõ nối liền Đông Nam Bộ với Đồng bằng sông Cửu Long. Diện tích tự nhiên của toàn tỉnh là $4.491,221 \text{ km}^2$, chiếm tỷ lệ 1,3% so với diện tích cả nước và bằng 8,74% diện tích của vùng Đồng bằng Sông Cửu Long.



Hình 2.3. Vị trí địa lý tỉnh Long An.



Hình 2.4 Bản đồ hành chính tỉnh Long An.

Về ranh giới, phía Đông tiếp giáp với Thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Tây Ninh; giáp với Vương Quốc Campuchia về phía Bắc; giáp với tỉnh Đồng Tháp về phía Tây và giáp với tỉnh Tiền Giang về phía Nam.

Về đơn vị hành chính, tỉnh Long An có 1 thành phố trực thuộc tỉnh là Tân An, và 13 huyện là Bến Lức, Cần Giuộc, Cần Đức, Châu Thành, Đức Huệ, Đức Hòa, Mộc Hóa, Tân Hưng, Tân Thạnh, Tân Trụ, Thạnh Hóa, Thủ Thừa, Vĩnh Hưng.

2.6.1.2. Địa hình

Tỉnh Long An có địa hình đơn giản, bằng phẳng nhưng có xu thế thấp dần từ phía Bắc - Đông Bắc xuống Nam - Tây Nam. Địa hình bị chia cắt bởi hai sông Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây với hệ thống kênh rạch chằng chịt. Phần lớn diện tích đất của tỉnh Long An được xếp vào vùng đất ngập nước. Khu vực tương đối cao nằm ở phía Bắc và Đông Bắc (Đức Huệ, Đức Hòa). Khu vực Đồng Tháp Mười địa hình thấp, trũng có diện tích gần 66,4% diện tích tự nhiên toàn tỉnh, thường xuyên bị ngập lụt hàng năm. Khu vực tương đối cao nằm ở phía Bắc và Đông Bắc (Đức Huệ, Đức Hòa). Khu vực Đồng Tháp Mười địa hình thấp, trũng có diện tích gần 66,4% diện tích tự nhiên toàn tỉnh, thường xuyên bị ngập lụt hàng năm. Khu vực Đức Hòa, một phần Đức Huệ, Bắc Vĩnh Hưng, thị xã Tân An có một số khu vực nền đất tốt, sức chịu tải cao, việc xử lý nền móng ít phức tạp. Còn lại hầu hết các vùng đất khác đều có nền đất yếu, sức chịu tải kém.

2.6.1.3. Khí hậu

Long An nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, ẩm. Do tiếp giáp giữa 2 vùng Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ cho nên vừa mang các đặc tính đặc trưng cho vùng đồng bằng sông Cửu Long lại vừa mang những đặc tính riêng biệt của vùng miền Đông. Nhiệt độ trung bình hàng tháng 27,2 - 27,7⁰C. Thường vào tháng 4 có nhiệt độ trung bình cao nhất 28,9⁰C, tháng 1 có nhiệt độ trung bình thấp nhất là 25,2⁰C. Lượng mưa hàng năm biến động từ 966 – 1.325 mm. Mùa mưa chiếm trên 70 - 82% tổng lượng mưa cả năm. Mưa phân bố không đều, giảm dần từ khu vực giáp ranh thành phố Hồ Chí Minh xuống phía Tây và Tây Nam. Các huyện phía Đông Nam gần biển có lượng mưa ít nhất. Cường

độ mưa lớn làm xói mòn ở vùng gò cao, đồng thời mưa kết hợp với cường triều, với lũ gây ra ngập úng, ảnh hưởng đến sản xuất và đời sống của dân cư. Độ ẩm tương đối trung bình hàng năm là 80 - 82%. Thời gian chiếu sáng bình quân ngày từ 6,8 - 7,5 giờ/ngày và bình quân năm từ 2.500 - 2.800 giờ. Biên độ nhiệt giữa các tháng trong năm dao động từ 2 - 4⁰C. Mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 có gió Đông Bắc, tần suất 60 - 70%. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10 có gió Tây Nam với tần suất 70%.

Tỉnh Long An nằm trong vùng đặc trưng của khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo có nền nhiệt ẩm phong phú, ánh nắng dồi dào, thời gian bức xạ dài, nhiệt độ và tổng tích ôn cao, biên độ nhiệt ngày đêm giữa các tháng trong năm thấp, ôn hòa. Những khác biệt nổi bật về thời tiết khí hậu như trên có ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống xã hội và sản xuất nông nghiệp.

2.6.1.4. Thủy văn

Long An có mạng lưới sông, ngòi, kênh rạch chằng chịt nối liền nhau, chia cắt địa bàn tỉnh thành nhiều vùng. Nổi bật trong mạng lưới sông, rạch này là hai sông Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây. Sông Rạch Cát (Sông Cần Giuộc) nằm trong địa phận tỉnh Long An dài 32 km. Nhờ vậy, lượng phù sa mà các con sông trong tỉnh cung cấp rất lớn, mang lại lợi ích cho nông nghiệp. Biên độ triều cực đại trong tháng từ 217 - 235 cm tại Tân An và từ 60 - 85 cm tại Mộc Hóa. Do biên độ triều lớn, đỉnh triều mùa gió chướng đe dọa xâm nhập mặn vào vùng phía Nam. Trong mùa mưa có thể lợi dụng triều tưới tiêu tự chảy vùng ven 2 sông Vàm Cỏ Đông, Vàm Cỏ Tây làm giảm chi phí sản xuất.

2.6.1.5. Thổ nhưỡng

Về phương diện địa chất - trầm tích thì chỉ có nhóm đất xám (phù sa cổ) thuộc trầm tích Pleistocene, phần còn lại có nguồn gốc từ lắng tụ của phù sa trẻ, trầm tích Holocene. Phần lớn đất đai Long An được tạo thành ở dạng phù sa bồi lắng lẫn nhiều tạp chất hữu cơ nên đất có dạng cấu tạo rời rạc, tính chất cơ lý rất kém, các vùng thấp, trũng tích tụ nhiều độc tố làm cho đất trở nên chua phèn. Qua điều tra cơ bản, Long An có các nhóm đất chính:

- Nhóm đất phù sa cô: phân bố ở địa hình cao 2 - 6 m so với mặt biển, bao gồm các huyện Đức Hòa, Đức Huệ, Mộc Hóa và Vĩnh Hưng. Do địa hình cao thấp khác nhau nên chịu tác động của quá trình rửa trôi và xói mòn.

- Nhóm đất phù sa ngọt: đất có hàm lượng dinh dưỡng khá, phân bố chủ yếu ở các huyện, thị trấn: Tân Thạnh, Thị xã Tân An, Tân Trụ, Cần Đước, Bến Lức, Châu Thành và Mộc Hóa.

- Nhóm đất phù sa nhiễm mặn: phân bố ở các huyện Cần Đước, Cần Giuộc, Châu Thành, Tân Trụ. Đất có hàm lượng dinh dưỡng khá, thường bị nhiễm mặn trong mùa khô.

- Nhóm đất phèn: phần lớn nằm trong vùng Đồng Tháp Mười và kẹp giữa 2 dòng sông Vàm Cỏ Đông, Vàm Cỏ Tây. Đất giàu chất hữu cơ, nồng độ độc tố trong đất cao (Cl^- , Al^{3+} , Fe^{2+} và SO_4^{2-}), mất cân đối nghiêm trọng NPK.

- Nhóm đất phèn nhiễm mặn: phân bố trong vùng hạ tỉnh Long An và bị nhiễm mặn trong mùa khô.

- Nhóm đất than bùn: phân bố ở phía Nam huyện Đức Huệ, giáp với huyện Thạnh Hóa.

Qua những đặc điểm về thổ nhưỡng cho thấy tỉnh Long An có nhiều bất lợi trong tổ chức sản xuất nông nghiệp. Vừa mang những nét đặc thù của vùng Đồng bằng Sông Cửu Long, vừa mang sắc thái riêng của vùng đất chua, phèn, mặn nên tỉnh cần có những giải pháp riêng định hướng phát triển vùng, nhất là sản xuất nông nghiệp.

2.6.2. Điều kiện kinh tế - xã hội

2.6.2.1. Dân cư

Theo số liệu điều tra năm 2009, dân số toàn tỉnh khoảng 1.438,5 nghìn người, mật độ dân số 320 người/km², tốc độ gia tăng dân số là 0,96%. Công tác dân số được lồng ghép vào các chương trình phát triển kinh tế- xã hội (Tổng cục Thống kê, 2009).

2.6.2.2. Thực trạng phát triển kinh tế xã hội

Theo báo cáo đánh giá của UBND tỉnh Long An, tốc độ tăng trưởng kinh tế năm 2010 đạt 12,6%, vượt trội so với mức tăng trưởng của năm 2009 (7,6%). Trong đó khu vực nông, lâm, ngư nghiệp tăng 5%; khu vực công nghiệp, xây dựng tăng 19,4%; và khu vực thương mại, dịch vụ tăng 12,1%. GDP bình quân đạt 23,2 triệu đồng/người.

Tuy nhiên, chỉ số giá tiêu dùng còn khá cao, trong đó tháng 12/2010 đã tăng 12,84% so với cùng kì 2009 (Hàng hóa tăng 12,97% và dịch vụ tăng 12,41%), ảnh hưởng lớn đến tình hình sản xuất và đời sống của doanh nghiệp và nhân dân trong tỉnh. Sản xuất công nghiệp tăng 21,2% so với năm 2009.

Giá trị sản xuất công nghiệp năm 2010 của tỉnh là 19.424,9 tỷ đồng, đạt 98% kế hoạch và tăng 21% so với năm 2009; trong đó kinh tế ngoài quốc doanh có mức tăng cao nhất 25,2%, kế đến là doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài với mức tăng 21,1% và doanh nghiệp nhà nước địa phương tăng 13,2%.

2.6.2.3. Thực trạng ngành mía đường

Long An là tỉnh có diện tích trồng mía lớn nhất Đồng bằng sông Cửu Long. Diện tích mía toàn tỉnh năm 2009 vào khoảng 14.900 ha (chiếm 24,71% diện tích trồng mía toàn khu vực Đồng bằng sông Cửu Long).

Tại tỉnh Long An, mía là cây trồng có diện tích sản xuất lớn đứng hàng thứ 2 sau cây lúa. Điều này cho thấy tầm quan trọng của ngành sản xuất mía đường trong phát triển kinh tế nông nghiệp của tỉnh. Tuy nhiên, những năm gần đây, trong khi nhu cầu mía nguyên liệu ngày càng tăng thì diện tích cây mía ngày càng thu hẹp với sự suy giảm rõ rệt: diện tích trồng mía từ năm 2005 đến 2006 tăng 5.000 ha, từ 2006 đến 2007 giảm 1.800, từ 2007 đến 2008 giảm 2.400 ha, từ 2007 đến 2009 giảm 4.500 ha (Bảng 2.2). Có nhiều nguyên nhân làm cho diện tích mía giảm, trong đó nguyên nhân chính là giá mía không ổn định, chi phí nhân công và vận chuyển mía tăng cao, chính sách đầu tư, tổ chức tiêu thụ của các nhà máy đường chưa hợp lý và một số diện tích giảm là do quy hoạch khu, cụm công nghiệp ...

Trong các huyện của Long An, Bến Lức là huyện có diện tích và sản lượng mía nhiều nhất, tiếp đến là Thủ Thừa, Đức Hòa, Đức Huệ, Cần Giuộc (Bảng 2.3, 2.4).

Bảng 2.2. Diện tích mía các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long giai đoạn 2005 – 2009
(nghìn ha)

Năm	2005	2006	2007	2008	Sơ bộ 2009
Cả nước	266,3	288,1	293,4	270,7	260,1
Đồng bằng sông Cửu Long	64,1	69,0	67,2	64,8	60,3
Long An	14,7	14,9	15,8	15,4	14,9
Tiền Giang	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2
Bến Tre	8,9	9,2	7,7	7,0	7,0
Trà Vinh	6,3	6,8	6,7	6,2	5,8
Vĩnh Long	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1
Đồng Tháp	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
An Giang	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
Kiên Giang	3,7	4,5	3,5	4,1	4,1
Cần Thơ	14,5	15,2	15,8	15,9	13,0
Hậu Giang	-	-	-	-	-
Sóc Trăng	11,0	13,0	13,1	12,9	12,9
Bạc Liêu	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3
Cà Mau	3,4	3,6	2,9	1,9	1,8

(Nguồn: Tổng cục thống kê)

Bảng 2.3. Thống kê sản lượng mía các huyện trong tỉnh Long An.

Năm Đơn vị	2000 (Tấn)	2005 (Tấn)	2006 (Tấn)	2007 (Tấn)	2008 (Tấn)	2009 (Tấn)
TP. Tân An	2.928	-	-	-	-	-
Đức Huệ	82.890	42.520	45.860	54.885	54.554	50.501
Đức Hòa	127.173	91.028	107.129	114.913	105.147	89.963
Bến Lức	495.997	659.750	723.390	696.377	724.017	724.017
Thủ Thừa	145.609	145.609	140.467	151.486	172.686	159.830
Cần Đước	3.900	-	-	-	-	-
Cần Giuộc	10.900	-	-	-	2.120	1.656

Bảng 2.4. Thống kê diện tích mía các huyện trong tỉnh Long An.

Năm Đơn vị	2000 (ha)	2005 (ha)	2006 (ha)	2007 (ha)	2008 (ha)	2009 (ha)
TP. Tân An	61	-	-	-	-	-
Đức Huệ	1.842	810	765	893	901	901
Đức Hòa	2.627	1.742	1.865	1.925	1.665	1.311
Bến Lức	10.464	10.150	10.246	10.707	10.625	10.625
Thủ Thừa	3.523	2.022	2.047	2.251	2.197	2.055
Cần Đước	78	-	-	-	-	-
Cần Giuộc	218	-	-	-	53	41

(Nguồn: Niên giám thống kê 2009 - Cục thống kê tỉnh Long An)

Chương 3

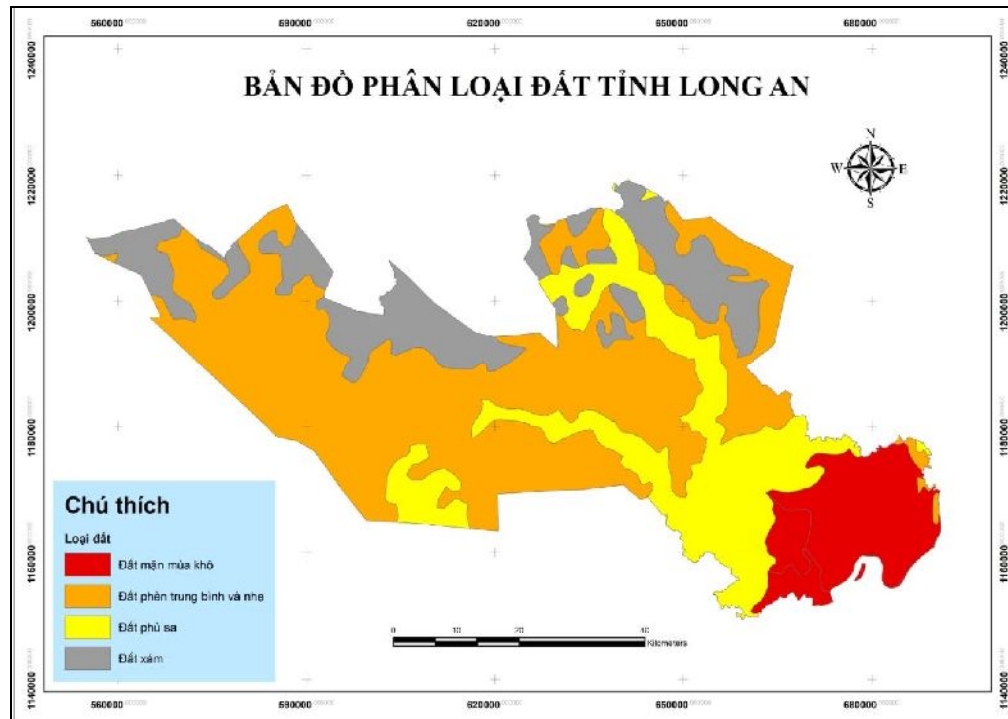
PHƯƠNG PHÁP

3.1. Thu thập dữ liệu

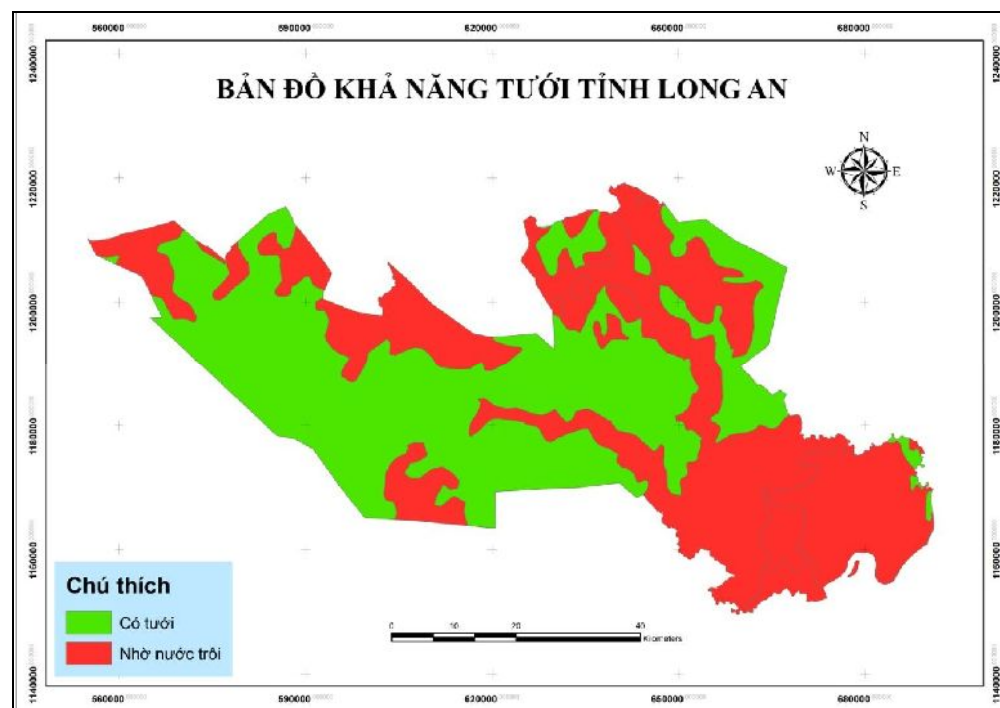
Dữ liệu phục vụ cho nghiên cứu được thu thập từ Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam và Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An, mô tả chi tiết ở Bảng .

Bảng 3.1. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu

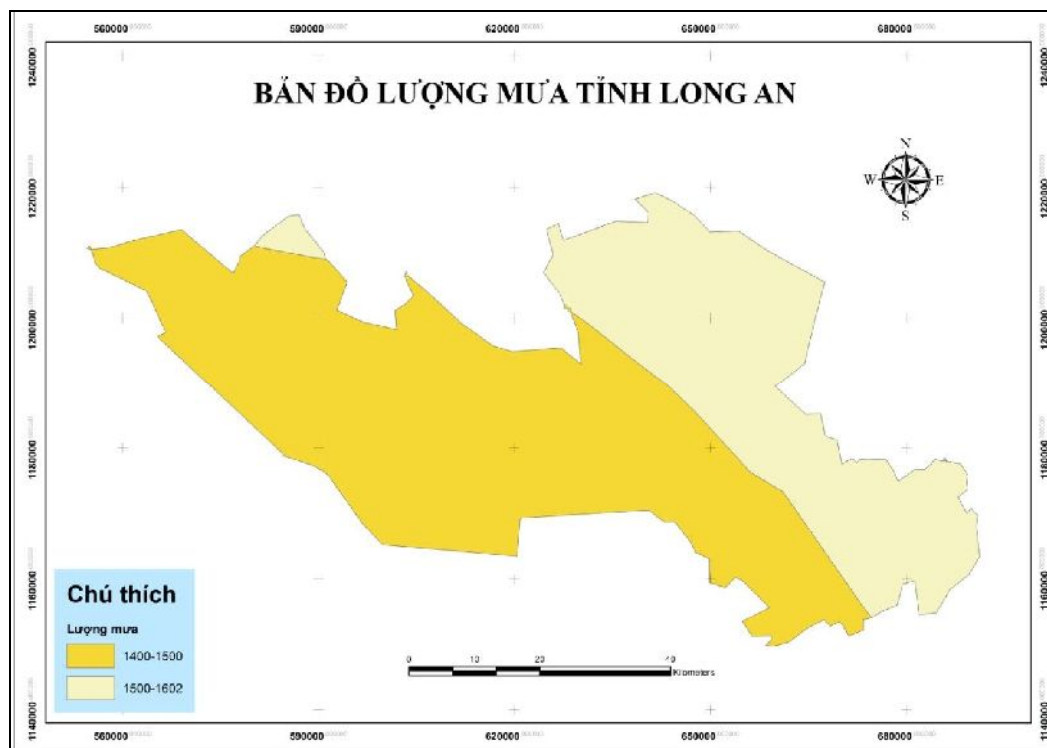
STT	Dữ liệu	Nội dung	Nguồn
1	Bản đồ loại đất tỉnh Long An	Phân loại các loại đất	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
2	Bản đồ tầng dày tỉnh Long An	Phân loại tầng dày của đất	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
3	Bản đồ khả năng tưới tỉnh Long An	Phân loại khả năng tưới	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
4	Bản đồ lượng mưa tỉnh Long An	Phân loại lượng mưa	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
5	Bản đồ hành chính tỉnh Long An	Ranh giới hành chính các huyện	Viện Quy hoạch Thủy lợi miền Nam
6	Bản đồ sử dụng đất tỉnh Long An	Các loại hình sử dụng đất	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Long An



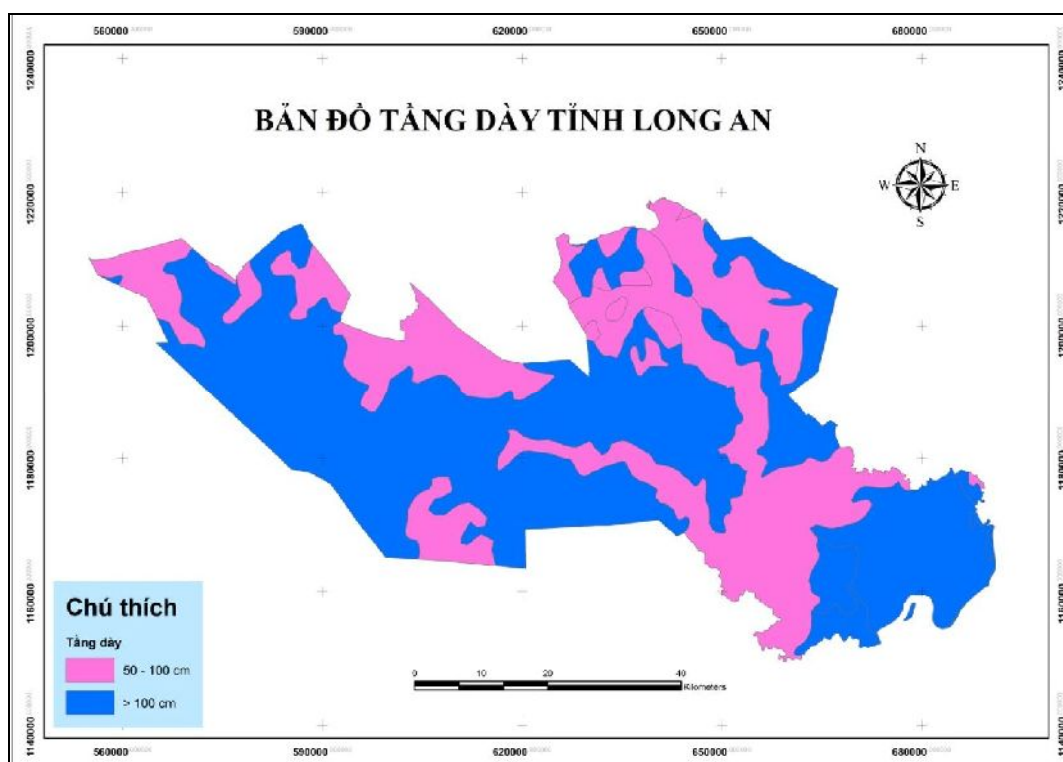
Hình 3.1 Bản đồ phân loại đất tỉnh LongAn



Hình 3.2 Bản đồ khả năng tưới tỉnh Long An.



Hình 3.3 Bản đồ lượng mưa tỉnh Long An.

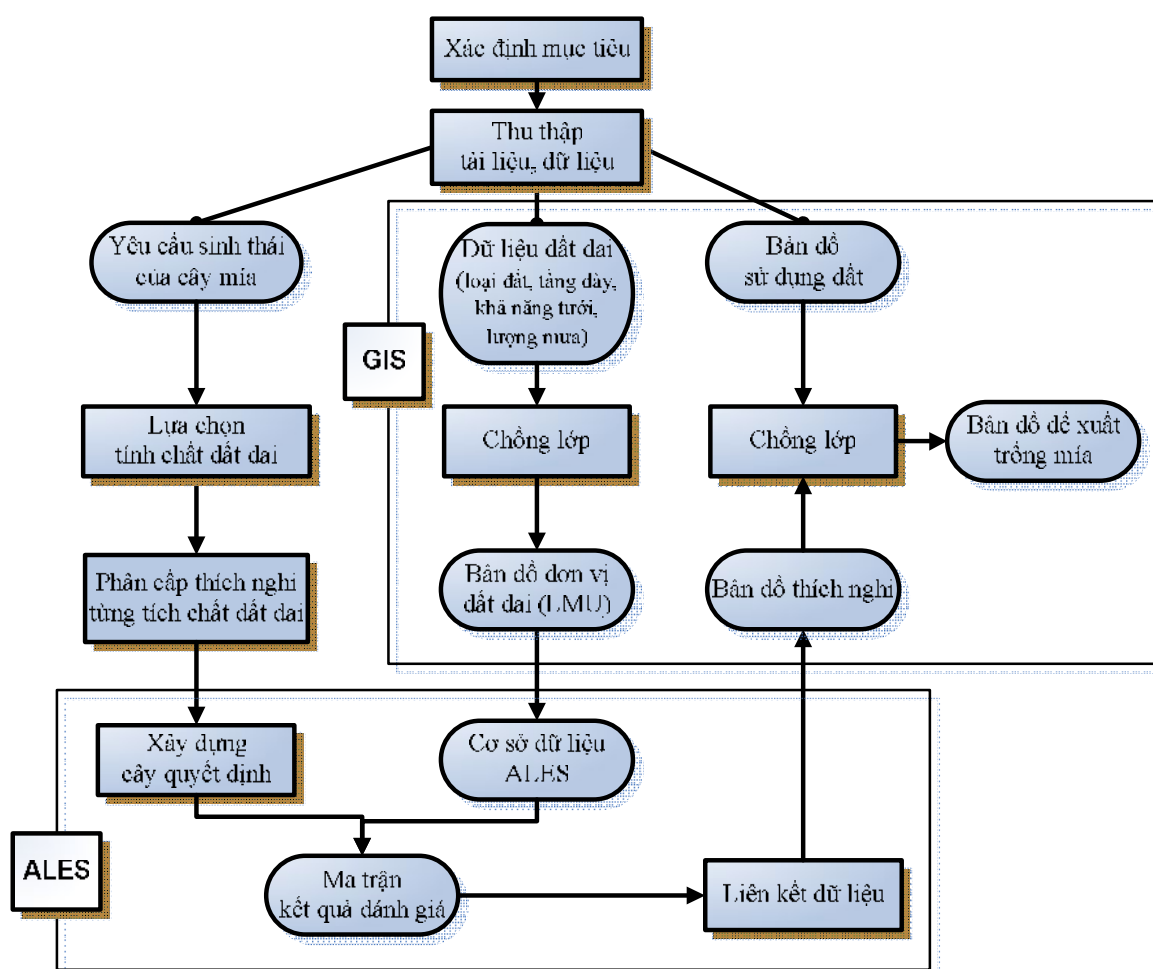


Hình 3.4 Bản đồ tầng dày tỉnh Long An.

3.2. Phương pháp thực hiện

Cách tiếp cận tích hợp ALES và GIS đánh giá thích nghi đất đai cây mía được tổng quát hóa như hình 3.5. Theo đó,

- Dựa trên mục tiêu được đề ra là đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên đối với cây mía, nghiên cứu tiến hành thu thập tài liệu, dữ liệu liên quan. Những tài liệu, dữ liệu này được sử dụng với mục đích khác nhau. Yêu cầu sinh thái cây mía được sử dụng làm cơ sở xác định các tính chất đất đai đánh giá. Các dữ liệu đất đai dưới dạng bản đồ bao gồm loại đất, tầng dày, khả năng tưới, lượng mưa được dùng để phân vùng đất đai theo tính chất đất đai, làm cơ sở cho quá trình đánh giá đất đai. Bản đồ sử dụng đất năm 2005 được sử dụng để đối chiếu với kết quả đánh giá thích nghi.



Hình 3.5 Sơ đồ phương pháp nghiên cứu.

- Căn cứ vào điều kiện tự nhiên của khu vực, khả năng dữ liệu và yêu cầu sinh thái của cây mía, các tính chất đánh giá được lựa chọn bao gồm loại đất, tầng dày của đất, độ dốc, khả năng tưới và lượng mưa. Các tính chất đất đai này sau đó được phân cấp thích nghi theo thang phân loại của FAO trên cơ sở tham khảo tài liệu của những nghiên cứu trước.

- Các lớp dữ liệu loại đất, tầng dày, khả năng tưới, lượng mưa được chồng lớp trong GIS, tạo thành các đơn vị đất đai (LMU).

- Lớp dữ liệu đơn vị đất đai được đưa vào trong ALES, trong khi đó kết quả phân cấp thích nghi từng tính chất đất đai được sử dụng để xây dựng cây quyết định. Dựa trên cây quyết định và cơ sở dữ liệu đất đai đã được thiết lập, ALES tiến hành đánh giá thích nghi tự nhiên cho từng đơn vị đất đai đến lớp phụ theo phương pháp hạn chế lớn nhất của FAO, cho ra kết quả là ma trận đánh giá thích nghi.

- Tiếp theo, kết quả đánh giá thích nghi trong ALES được xuất sang GIS và bản đồ thích nghi cây mía được xây dựng.

- Cuối cùng, bản đồ thích nghi được chồng lớp với bản đồ sử dụng đất năm 2005, làm cơ sở xây dựng bản đồ đề xuất vùng trồng mía trên địa bàn tỉnh Long An.

3.2.1. Lựa chọn các tính chất đất đai

Để đánh giá thích nghi cây mía, trước tiên cần xác định các tính chất đất đai ảnh hưởng đến khả năng thích nghi đất đai đối với việc trồng mía tại tỉnh Long An. Cụ thể, 4 tính chất đất đai (tương ứng với 4 lớp dữ liệu GIS) được lựa chọn là: loại đất, tầng dày của đất, khả năng tưới và lượng mưa. Những nhân tố này được chọn dựa trên hướng dẫn của FAO (1976), yêu cầu sinh thái cây mía, điều kiện tự nhiên tỉnh Long An và nguồn dữ liệu hiện có.

Bảng 3.2 Các tính chất đất đai được chọn đánh giá thích nghi cây mía.

Tính chất	Các tiêu chuẩn phân cấp của các tính chất đất đai	Mã số
Loại đất (Soil)	Đất mặn mùa khô	So1
	Đất phèn trung bình và nhẹ	So2
	Đất phù sa	So3
	Đất xám	So4
Lượng mưa (Rainfall)	1400 – 1500 mm	Ra1
	1500 – 1602 mm	Ra2
Tầng dày (Depth)	50 – 100 cm	De1
	> 100 cm	De2
Khả năng tưới (Irrigation)	Có tưới	Ir1
	Nhờ nước trời	Ir2

3.2.2. Phân cấp thích nghi các tính chất đất đai

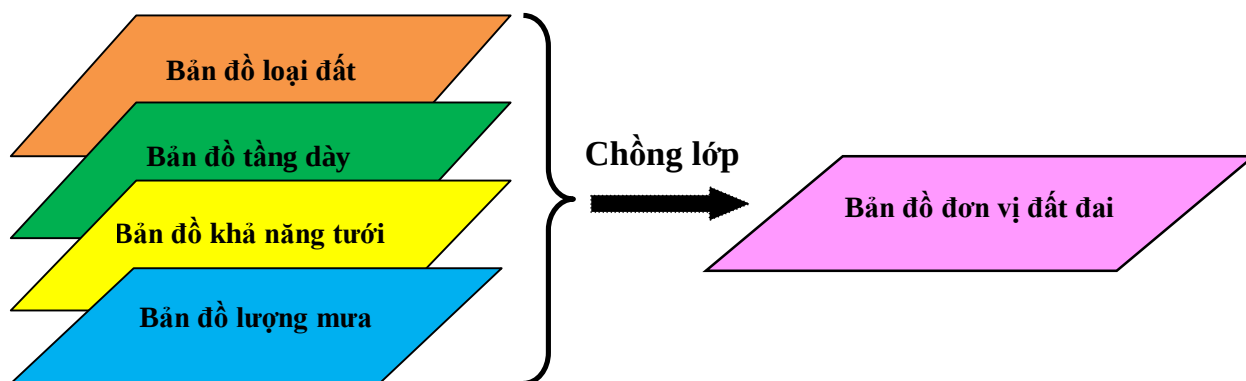
Sau khi xác định được các tính chất đất đai đánh giá, tiến hành phân cấp thích nghi cho từng tính chất đất đai tương ứng với yêu cầu sinh thái của cây mía theo cấu trúc phân loại thích nghi của FAO (1976), bao gồm 4 cấp thích nghi là thích nghi cao (S1), thích nghi trung bình (S2), thích nghi kém (S3) và không thích nghi (N). Dựa trên tài liệu nghiên cứu của Bùi Thị Ngọc Dung và ctv (2009), kết quả phân cấp được thể hiện như .

Bảng 3.2 Phân cấp các tiêu chí trong đánh giá thích nghi cây mía.

Tiêu chí	Phân cấp thích nghi			
	Thích nghi cao (S1)	Thích nghi trung bình (S2)	Thích nghi kém (S3)	Không thích nghi (N)
Loại đất	So3		So4	So1, So2
Tầng dày đất (cm)	Ir2	Ir1		
Khả năng tưới	De2	De1		
Lượng mưa (mm)	Ra2	Ra1		

3.2.3. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Bản đồ đơn vị đất đai (LMU) được xây dựng bằng cách chồng lớp theo phép toán kết hợp (UNION) 4 bản đồ chuyên đề: loại đất, tầng dày, khả năng tưới và lượng mưa.



Hình 3.1. Mô hình chồng lớp xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Kết quả cho thấy khu vực tỉnh Long An có tổng cộng 239 đơn vị đất đai, trong đó mỗi đơn vị có các đặc trưng về môi trường tự nhiên tương đối đồng nhất như mô tả ở phụ lục 1.

Chương 4

KẾT QUẢ, THẢO LUẬN

4.1. Bản đồ thích nghi cây mía

Thông qua đối chiếu yêu cầu sử dụng đất của cây mía với tính chất đất đai của từng đơn vị đất đai trong ALES, cho ra kết quả đánh giá thích nghi cây mía về mặt tự nhiên trên địa bàn tỉnh Long An được thể hiện như Bảng 4.1. Theo đó, rút ra một số nhận xét như sau:

- Tổng diện tích đất đai được đánh giá là 431.891,73 ha, chiếm 96,16% diện tích toàn tỉnh Long An.
- Diện tích khu vực thích nghi cao (S1) chiếm diện tích rất nhỏ, khoảng 0,01%.
- Khu vực thích nghi trung bình (S2) có diện tích khoảng 20,75%, phân bố thành vùng lớn ở Tp. Tân An, các huyện Châu Thành, Tân Trụ, Cần Đức, Cần Giuộc, Bến Lức, Thủ Thừa.
- Khu vực thích nghi kém (S3) chiếm tỉ lệ diện tích 17,46%, phân bố ở các huyện Đức Hòa, Đức Huệ, Mộc Hóa, Vĩnh Hưng và Tân Hưng.
- Diện tích còn lại là khu vực không thích nghi (N) chiếm tỉ lệ lớn nhất với 61,78%, phân bố hầu hết các huyện trong tỉnh Long An, ngoại trừ Tp. Tân An.

Bảng 4.1. Diện tích các mức thích nghi cây mía.

Mức thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Thích nghi cao (S1)	0,68	0,01
Thích nghi trung bình (S2)	89.628,88	20,75
Thích nghi kém (S3)	75.425,31	17,46
Không thích nghi (N)	266.836,86	61,78
Tổng số	431.891,73	100,00

Xét về yếu tố hạn chế, mức thích nghi của các đơn vị đất đai bị hạn chế phần lớn bởi yếu tố loại đất (So), sau đó là yếu tố tầng dày (De) và lượng mưa (Ra), ít nhất là yếu tố khả năng tưới (Ir) (Bảng 4.2). Trong những yếu tố hạn chế nêu trên, chỉ có tầng dày, khả năng tưới là có thể khả năng khắc phục, cải tạo được bằng các biện pháp canh tác trong nông nghiệp, còn yếu tố loại đất và lượng mưa thì gần như là không thể khắc phục được.

Bảng 4.2. Diện tích các mức thích nghi cây mía theo từng yếu tố hạn chế.

STT	Số LMU	Mức thích nghi	Yếu tố hạn chế	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	6	S1	-	0,68	0,0002
2	40	S2	De	37.556,30	8,6958
3	4		De/Ir	0,66	0,0002
4	1		De/Ir/Ra	0,64	0,0001
5	13		De/Ra	52.069,24	12,0561
6	4		Ir	0,66	0,0002
7	1		Ir/Ra	0,64	0,0001
8	5		Ra	0,73	0,0002
9	50	S3	So	75.425,31	17,4639
10	115	N	So	266.836,86	61,7833
Tổng	239			431.891,73	100,0000

4.2. Chồng lớp bản đồ thích nghi với bản đồ sử dụng đất năm 2005

Bản đồ thích nghi chỉ thể hiện mức độ thích nghi đất đai trên địa bàn tỉnh đối với việc trồng mía về mặt tự nhiên qua 4 tính chất đất đai: loại đất, tầng dày, khả năng tưới và lượng mưa. Để kết quả đánh giá trên phù hợp với điều kiện sử dụng đất trên thực tế, đề tài tiến hành chồng lớp bản đồ thích nghi cây mía với bản đồ sử dụng đất năm 2005. Loại hình sử dụng đất thích hợp với trồng mía được xác định là đất nông nghiệp, phân bố như Hình 4.2. Thống kê diện tích thích nghi cây mía và bản đồ thích nghi cây mía sau khi chồng lớp với bản đồ sử dụng đất năm 2005 của tỉnh Long An được thể hiện tương ứng trong Bảng 4.3 và Hình 4.3.

Bảng 4.3. Diện tích thích nghi cây mía sau khi chồng lớp bản đồ sử dụng đất.

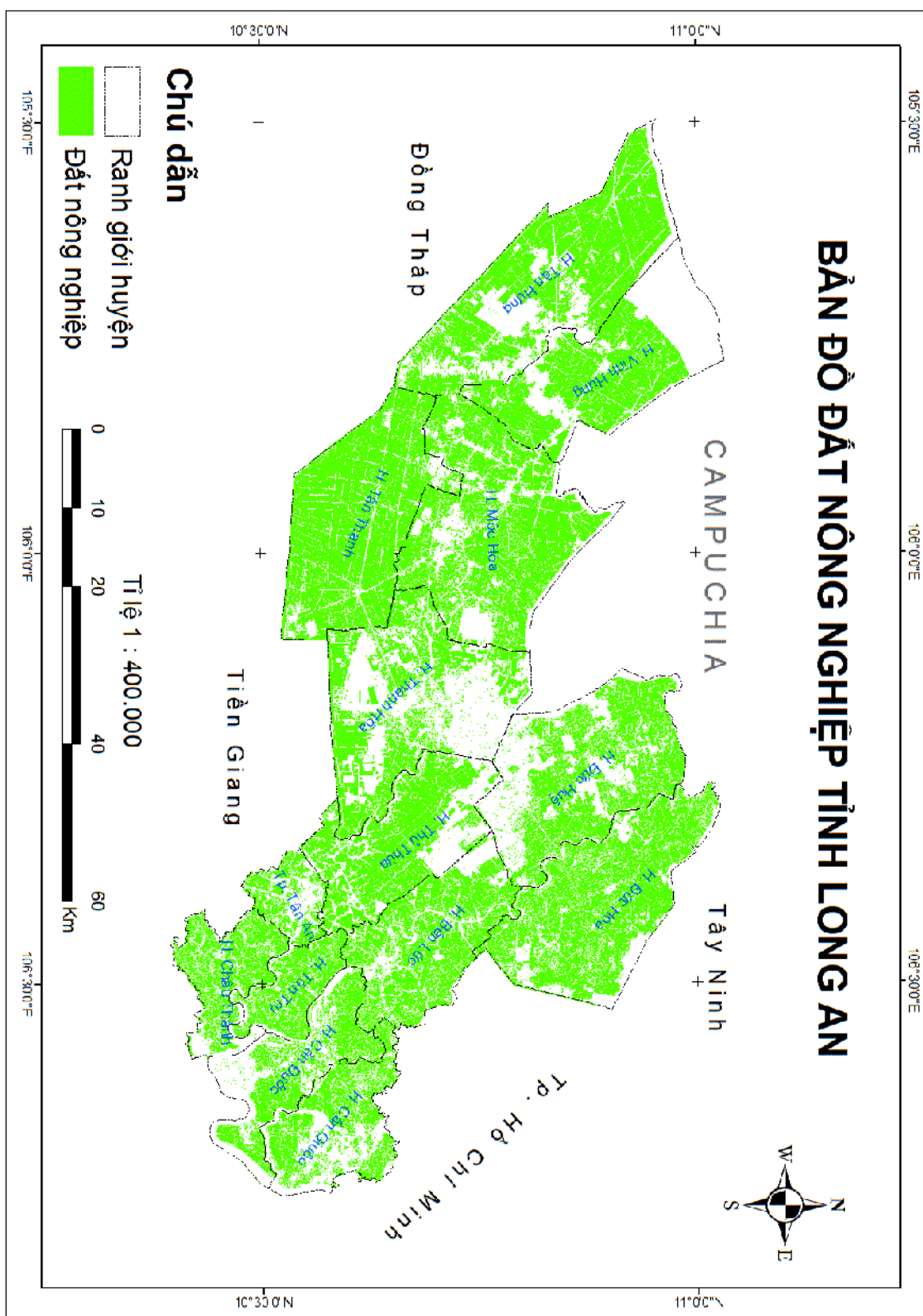
Mức thích nghi	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
Thích nghi cao (S1)	0,46	0,00
Thích nghi trung bình (S2)	61.286,61	21,77
Thích nghi kém (S3)	58.083,49	20,63
Không thích nghi (N)	162.212,03	57,61
Tổng số	281.582,59	100,00

4.3. Bản đồ đề xuất trồng mía

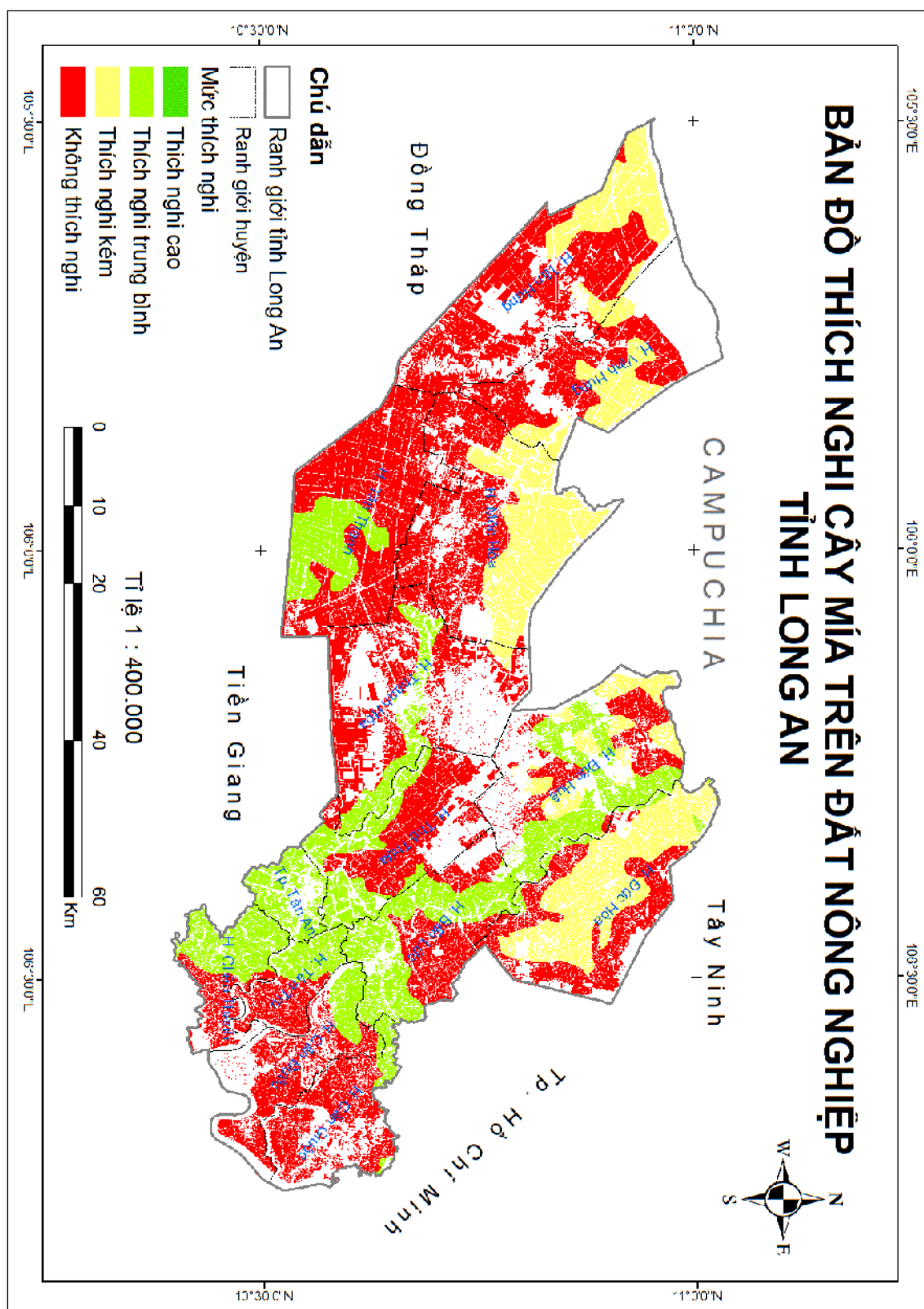
Trên cơ sở chồng lớp bản đồ thích nghi cây mía trên diện tích đất nông nghiệp năm 2005, nghiên cứu đề xuất vùng thích hợp trồng mía trên địa bàn tỉnh Long An tương ứng với mức thích nghi cao và trung bình theo từng huyện như Bảng 4.4 và Hình 4.4. Qua đó, có thể nhận thấy tổng diện tích thích hợp nhất cho trồng mía tại Long An vào khoảng 61.040,79 ha, phân bố ở Tp. Tân An và 11 trong tổng số 13 huyện (ngoại trừ 2 huyện Tân Hưng và Vĩnh Hưng). Trong đó, nhiều nhất là tại 3 huyện là Bến Lức, Đức Huệ, Tân Thạnh.

Bảng 4.4. Diện tích thích hợp trồng mía theo từng huyện.

Huyện	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
Đức Hòa	1.154,95	1,89
Đức Huệ	10.019,50	16,41
Bến Lức	11.029,68	18,07
Thủ Thừa	6.679,50	10,94
Thạnh Hóa	4.987,18	8,17
Tân Thạnh	8.923,12	14,62
Mộc Hóa	3,19	0,01
Cần Giuộc	1.399,23	2,29
Cần Đước	2.837,48	4,65
Tân Trụ	3.368,84	5,52
Châu Thành	6.344,91	10,39
Tp. Tân An	4.293,21	7,03
Tổng số	61.040,79	100,00



Hình 4.2 Bản đồ sử dụng đất nông nghiệp năm 2005 tỉnh Long An



Hình 4.1 Bản đồ thích nghi cây mía trên đất nông nghiệp tỉnh Long An.

Chương 5

KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Nghiên cứu này đã xác định khu vực thích nghi trồng mía trên địa bàn tỉnh Long An sử dụng cách tiếp cận tích hợp ALES và GIS. Các tính chất đất đai được quan tâm đánh giá bao gồm loại đất, tầng dày của đất, khả năng tưới và lượng mưa. Theo đó, cây mía tại tỉnh Long An phù hợp nhất với đất phù sa, tầng dày lớn hơn 100 cm, khả năng tưới nhờ nước trời hoặc có tưới, lượng mưa trong khoảng 1500 – 2500 mm.

Kết quả cho thấy trên diện tích được đánh giá là 431.891,73 ha, chỉ có 0,01% diện tích có mức thích nghi cao. Khu vực ứng với mức thích nghi trung bình, kém và không thích nghi chiếm tỉ lệ lần lượt là 20,75%, 17,46% và 61,78%.

Sau khi chồng lớp với bản đồ sử dụng đất năm 2005, nghiên cứu đề xuất diện tích thích hợp cho trồng mía trên địa bàn tỉnh Long An vào khoảng 61.040,79 ha, phân bố ở Tp. Tân An và 11 trong tổng số 13 huyện (ngoại trừ 2 huyện Tân Hưng và Vĩnh Hưng). Với quả này, có thể là thông tin tham khảo hữu ích hỗ trợ cho công tác lập quy hoạch vùng nguyên liệu mía trên địa bàn tỉnh trong thời gian sắp tới.

5.2. Kiến nghị

Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu vẫn còn tồn tại những mặt hạn chế. Để phát triển và hoàn thiện, nghiên cứu cần tiếp tục triển khai các công việc sau:

- Do hạn chế về thời gian, kinh phí nên đề tài tập trung chủ yếu vào phương pháp. Vì vậy, những dữ liệu được sử dụng trong xây dựng bản đồ thích nghi cây mía cần tiếp tục được hoàn chỉnh để có thể đạt được mức độ chính xác theo yêu cầu.

- Nghiên cứu chỉ dừng ở mức sử dụng công nghệ GIS và ALES vào việc đánh giá thích nghi cây mía về mặt tự nhiên. Việc xác định vùng thích nghi cho trồng mía cần đánh giá thêm các tiêu chí về điều kiện kinh tế, xã hội và môi trường của vùng để có cơ sở chặt chẽ hơn trong việc hỗ trợ ra quyết định quy hoạch vùng trồng mía.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Nguyễn Kim Lợi, Lê Cảnh Định, Trần Thống Nhất, 2009. *Hệ thống thông tin địa lý nâng cao*. NXB Nông Nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh.
- [2] Lê Cảnh Định, 2007. *Tích hợp phần mềm ALES và GIS trong đánh giá thích nghi đất đai huyện Cẩm Mỹ - tỉnh Đồng Nai*. Tạp chí KHKT Nông Lâm nghiệp, Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh, 1&2/2007, tr. 206 – 213.
- [3] Bùi Thị Ngọc Dung và ctv, 2009. *Cẩm nang sử dụng đất nông nghiệp, Tập 2- Phân hạng đánh giá đất đai*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

Tiếng Anh

- [4] Basanta Shrestha et al., 2001. GIS for Beginners, Introductory GIS Concepts and Hands-on Exercises. International Centre for Integrated Mountain Development, Kathmandu, Nepal.
- [5] Shahab Fazal, 2008. GIS Basics. New Age International (P) Ltd, New Delhi, India.

Internet

- [3] Cổng thông tin điện tử Long An, 2011. “Phê duyệt đề cương – dự toán lập quy hoạch vùng nguyên liệu mía tỉnh Long An giai đoạn 2011-2020”. Truy cập ngày 16/7/2011.
<<http://www.longan.gov.vn/tintuc/Pages/201107/20110707144159.aspx>>
- [4] “Nâng cao năng lực cạnh tranh của ngành mía đường Việt Nam trong quá trình hội nhập kinh tế quốc tế - Thực trạng và giải pháp”. Truy cập ngày 3/6/2011.
<<http://forum.websinhvien.com/showthread.php?t=5741#axzz1SG3Da8qt>>
- [5] “Ngành mía đường vùng ĐBSCL”. Truy cập ngày 10/7/2011.

<<http://www.longan.gov.vn/chinhquyen/soct/Pages/Nganh-mia-duong-vung-DBSCL.aspx>>

- [6] BCPT: “Ngành Mía đường Việt Nam & Triển vọng năm 2011”. Địa chỉ: <<http://adf.ly/369927/banner/http://fnews.vn/chung-khoan/bao-cao-phan-tich/bcpt-nganh-mia-duong-viet-nam-trien-vong-nam-2011.fns>> [Truy cập ngày 16/6/2011].
- [7] Tổng cục Thống kê. 2009. Số liệu thống kê của tỉnh Long An . Địa chỉ: <<http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=427&idmid=3>>. [Truy cập ngày 15/6/2011].
- [8] “Vùng mía nguyên liệu Long An đang bị thu hẹp!” Địa chỉ: <<http://www.baomoi.com/Home/ThiTruong/www.sggp.org.vn/Vung-mia-nguyen-lieu-Long-An-dang-bi-thu-hep/1962890.epi>>.[Truy cập ngày 16/6/2011].

PHỤ LỤC

Phụ lục . Mô tả tính chất đơn vị đất đai tỉnh Long An

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
1	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	14.866.449	4SO	Không thích nghi
2	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	45.587.853	4SO	Không thích nghi
3	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	365.330.458	4SO	Không thích nghi
4	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	6.466.955	4SO	Không thích nghi
5	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	645.272	4SO	Không thích nghi
6	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	47.666.603	4SO	Không thích nghi
7	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	8.676.289	4SO	Không thích nghi
8	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	104.995	4SO	Không thích nghi
9	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	10.329.897	4SO	Không thích nghi
10	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	2.800.844	4SO	Không thích nghi
11	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	4.244.449	4SO	Không thích nghi
12	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	152.948	4SO	Không thích nghi
13	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	25.949	4SO	Không thích nghi
14	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	55.276.713	4SO	Không thích nghi
15	So2,De2,Ra1,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1400-1500	Có tưới	1.776.953	4SO	Không thích nghi

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
16	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	265.493.895	4SO	Không thích nghi
17	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	25.164.289	4SO	Không thích nghi
18	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	103.068.449	4SO	Không thích nghi
19	So2,De2,Ra1,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1400-1500	Có tưới	1.710.603.287	4SO	Không thích nghi
20	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	2.827.155	2DE	Thích nghi trung bình
21	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	100.727.579	2DE/RA	Thích nghi trung bình
22	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	179.999	2DE/RA	Thích nghi trung bình
23	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	241.673	2DE/RA	Thích nghi trung bình
24	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	370.225.362	2DE	Thích nghi trung bình
25	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	419.535.420	2DE/RA	Thích nghi trung bình
26	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	24.482	2DE	Thích nghi trung bình
27	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	248.177	2DE	Thích nghi trung bình
28	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	2.169.775	2DE	Thích nghi trung bình
29	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	49.605	2DE	Thích nghi trung bình
30	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	4.072.610	3SO	Thích nghi kém
31	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	9.956.907	3SO	Thích nghi kém
32	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	5.956.814	3SO	Thích nghi kém
33	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	7.780.036	3SO	Thích nghi kém
34	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	19.265.984	3SO	Thích nghi kém
35	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	13.245.080	3SO	Thích nghi kém
36	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	2.200.070	3SO	Thích nghi kém
37	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	23.855.111	3SO	Thích nghi kém
38	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	101.607.156	3SO	Thích nghi kém
39	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	6.521.492	3SO	Thích nghi kém

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
40	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	55.854.871	3SO	Thích nghi kém
41	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	23.704.286	3SO	Thích nghi kém
42	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	222.942.707	3SO	Thích nghi kém
43	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.704.380	3SO	Thích nghi kém
44	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3.559.403	3SO	Thích nghi kém
45	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	3	3SO	Thích nghi kém
46	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	240.421.108	3SO	Thích nghi kém
47	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	11.593.067	3SO	Thích nghi kém
48	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
49	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
50	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
51	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
52	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
53	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
54	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
55	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	36	4SO	Không thích nghi
56	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
57	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
58	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
59	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
60	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
61	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
62	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
63	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
64	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
65	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
66	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
67	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
68	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
69	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
70	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
71	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	567	4SO	Không thích nghi
72	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
73	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
74	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
75	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
76	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
77	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
78	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
79	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	517	4SO	Không thích nghi
80	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.208	4SO	Không thích nghi
81	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	1.208	4SO	Không thích nghi
82	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.208	4SO	Không thích nghi
83	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	1.208	4SO	Không thích nghi
84	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.208	4SO	Không thích nghi
85	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	1.208	4SO	Không thích nghi
86	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.208	4SO	Không thích nghi
87	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	1.208	4SO	Không thích nghi
88	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	729	4SO	Không thích nghi
89	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	729	4SO	Không thích nghi

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
90	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	729	4SO	Không thích nghi
91	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	729	4SO	Không thích nghi
92	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	729	4SO	Không thích nghi
93	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	729	4SO	Không thích nghi
94	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	729	4SO	Không thích nghi
95	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	729	4SO	Không thích nghi
96	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	675	4SO	Không thích nghi
97	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	675	4SO	Không thích nghi
98	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	675	4SO	Không thích nghi
99	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	675	4SO	Không thích nghi
100	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	675	4SO	Không thích nghi
101	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	675	4SO	Không thích nghi
102	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	675	4SO	Không thích nghi
103	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	675	4SO	Không thích nghi
104	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	222	4SO	Không thích nghi
105	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	222	4SO	Không thích nghi
106	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	222	4SO	Không thích nghi
107	So1,De2,Ra2,Ir1	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	222	4SO	Không thích nghi
108	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	222	4SO	Không thích nghi
109	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	222	4SO	Không thích nghi

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
110	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	222	4SO	Không thích nghi
111	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	222	4SO	Không thích nghi
112	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
113	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
114	So1,De1,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
115	So1,De1,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	4SO	Không thích nghi
116	So3,De2,Ra1,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	2RA	Thích nghi trung bình
117	So3,De2,Ra1,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	2RA	Thích nghi trung bình
118	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	2DE/RA	Thích nghi trung bình
119	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	3	2DE/RA	Thích nghi trung bình
120	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	4SO	Không thích nghi
121	So1,De2,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	4SO	Không thích nghi
122	So1,De1,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	4SO	Không thích nghi
123	So1,De1,Ra2,Ir2	Đất mặn mùa khô	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	4SO	Không thích nghi
124	So3,De2,Ra2,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	1	Thích nghi cao
125	So3,De2,Ra2,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	1	Thích nghi cao
126	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	2DE	Thích nghi trung bình
127	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	95	2DE	Thích nghi trung bình
128	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	4SO	Không thích nghi
129	So1,De2,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	4SO	Không thích nghi
130	So1,De1,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	4SO	Không thích nghi
131	So1,De1,Ra1,Ir2	Đất mặn mùa khô	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	4SO	Không thích nghi
132	So3,De2,Ra1,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	2RA	Thích nghi trung bình
133	So3,De2,Ra1,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	2RA	Thích nghi trung bình
134	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	2DE/RA	Thích nghi trung bình

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
135	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	467	2DE/RA	Thích nghi trung bình
136	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	671	4SO	Không thích nghi
137	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	671	4SO	Không thích nghi
138	So2,De1,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	671	4SO	Không thích nghi
139	So2,De1,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	671	4SO	Không thích nghi
140	So3,De2,Ra2,Ir1	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	671	2IR	Thích nghi trung bình
141	So3,De2,Ra2,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	671	1	Thích nghi cao
142	So3,De1,Ra2,Ir1	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	671	2DE/IR	Thích nghi trung bình
143	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	671	2DE	Thích nghi trung bình
144	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	397	4SO	Không thích nghi
145	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	397	4SO	Không thích nghi
146	So2,De1,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	397	4SO	Không thích nghi
147	So2,De1,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	397	4SO	Không thích nghi
148	So3,De2,Ra2,Ir1	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	397	2IR	Thích nghi trung bình
149	So3,De2,Ra2,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	397	1	Thích nghi cao
150	So3,De1,Ra2,Ir1	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	397	2DE/IR	Thích nghi trung bình
151	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	397	2DE	Thích nghi trung bình
152	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	4.930	4SO	Không thích nghi
153	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	4.930	4SO	Không thích nghi
154	So2,De1,Ra2,Ir1	Đất phèn trung	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	4.930	4SO	Không thích nghi

		bình và nhẹ						
Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
155	So2,De1,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	4.930	4SO	Không thích nghi
156	So3,De2,Ra2,Ir1	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	4.930	2IR	Thích nghi trung bình
157	So3,De2,Ra2,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	4.930	1	Thích nghi cao
158	So3,De1,Ra2,Ir1	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	4.930	2DE/IR	Thích nghi trung bình
159	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	4.930	2DE	Thích nghi trung bình
160	So2,De2,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	650	4SO	Không thích nghi
161	So2,De2,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	650	4SO	Không thích nghi
162	So2,De1,Ra2,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	650	4SO	Không thích nghi
163	So2,De1,Ra2,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	650	4SO	Không thích nghi
164	So3,De2,Ra2,Ir1	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Có tưới	650	2IR	Thích nghi trung bình
165	So3,De2,Ra2,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	650	1	Thích nghi cao
166	So3,De1,Ra2,Ir1	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Có tưới	650	2DE/IR	Thích nghi trung bình
167	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	650	2DE	Thích nghi trung bình
168	So2,De2,Ra1,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1400-1500	Có tưới	6.397	4SO	Không thích nghi
169	So2,De2,Ra1,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	6.397	4SO	Không thích nghi
170	So2,De1,Ra1,Ir1	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1400-1500	Có tưới	6.397	4SO	Không thích nghi
171	So2,De1,Ra1,Ir2	Đất phèn trung bình và nhẹ	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	6.397	4SO	Không thích nghi
172	So3,De2,Ra1,Ir1	Đất phù sa	> 100 cm	1400-1500	Có tưới	6.397	2IR/RA	Thích nghi trung bình
173	So3,De2,Ra1,Ir2	Đất phù sa	> 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	6.397	2RA	Thích nghi trung bình
174	So3,De1,Ra1,Ir1	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Có tưới	6.397	2DE/IR/RA	Thích nghi trung bình

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
175	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	6.397	2DE/RA	Thích nghi trung bình
176	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	2DE	Thích nghi trung bình
177	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	2DE	Thích nghi trung bình
178	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	2DE	Thích nghi trung bình
179	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	2DE	Thích nghi trung bình
180	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	3SO	Thích nghi kém
181	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	3SO	Thích nghi kém
182	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	3SO	Thích nghi kém
183	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	502	3SO	Thích nghi kém
184	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	2DE	Thích nghi trung bình
185	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	2DE	Thích nghi trung bình
186	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	2DE	Thích nghi trung bình
187	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	2DE	Thích nghi trung bình
188	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	3SO	Thích nghi kém
189	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	3SO	Thích nghi kém
190	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	3SO	Thích nghi kém
191	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	457	3SO	Thích nghi kém
192	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	2DE	Thích nghi trung bình
193	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	2DE	Thích nghi trung bình
194	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	2DE	Thích nghi trung bình
195	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	2DE	Thích nghi trung bình
196	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	3SO	Thích nghi kém
197	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	3SO	Thích nghi kém
198	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	3SO	Thích nghi kém
199	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	623	3SO	Thích nghi kém
200	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	2DE	Thích nghi trung bình

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
201	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	2DE	Thích nghi trung bình
202	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	2DE	Thích nghi trung bình
203	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	2DE	Thích nghi trung bình
204	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	3SO	Thích nghi kém
205	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	3SO	Thích nghi kém
206	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	3SO	Thích nghi kém
207	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	63	3SO	Thích nghi kém
208	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	2DE	Thích nghi trung bình
209	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	2DE	Thích nghi trung bình
210	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	2DE	Thích nghi trung bình
211	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	2DE	Thích nghi trung bình
212	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	3SO	Thích nghi kém
213	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	3SO	Thích nghi kém
214	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	3SO	Thích nghi kém
215	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	31	3SO	Thích nghi kém
216	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	2DE	Thích nghi trung bình
217	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	2DE	Thích nghi trung bình
218	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	2DE	Thích nghi trung bình
219	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	2DE	Thích nghi trung bình
220	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	3SO	Thích nghi kém
221	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	3SO	Thích nghi kém
222	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	3SO	Thích nghi kém
223	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	1.193	3SO	Thích nghi kém
224	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	2DE	Thích nghi trung bình
225	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	2DE	Thích nghi trung bình
226	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	2DE	Thích nghi trung bình

Đơn vị đất đai		Loại đất	Tầng dày	Lượng mưa (mm)	Khả năng tưới	Diện tích (m ²)	Kết quả	Chú thích
LMU	Mô tả							
227	So3,De1,Ra2,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	2DE	Thích nghi trung bình
228	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	3SO	Thích nghi kém
229	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	3SO	Thích nghi kém
230	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	3SO	Thích nghi kém
231	So4,De1,Ra2,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1500-1602	Nhờ nước trôi	30	3SO	Thích nghi kém
232	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	2DE/RA	Thích nghi trung bình
233	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	2DE/RA	Thích nghi trung bình
234	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	2DE/RA	Thích nghi trung bình
235	So3,De1,Ra1,Ir2	Đất phù sa	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	2DE/RA	Thích nghi trung bình
236	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	3SO	Thích nghi kém
237	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	3SO	Thích nghi kém
238	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	3SO	Thích nghi kém
239	So4,De1,Ra1,Ir2	Đất xám	50 - 100 cm	1400-1500	Nhờ nước trôi	92	3SO	Thích nghi kém