

# MÔ HÌNH TÍCH HỢP ALES-GIS TRONG ĐÁNH GIÁ CẢNH QUAN PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN CÂY TRỒNG NÔNG, LÂM NGHIỆP HUYỆN SA PA - TỈNH LÀO CAI

Nguyễn Cao Huân, Nguyễn An Thịnh, Phạm Quang Tuấn

*Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội*

## Đặt vấn đề

Mục tiêu của đánh giá thích nghi sinh thái là xác định mức độ thuận lợi của các địa tổng thể (đơn vị cảnh quan, đơn vị sinh thái cảnh, đơn vị đất đai...) cho đối tượng quy hoạch phát triển. Đối với các đơn vị cảnh quan, đánh giá thích nghi có thể được thực hiện theo *phương pháp trung bình cộng* (Mukhina, 1972; N.C.Huân, 1992, 2001), *phương pháp trung bình nhân* (Armand, 1983), *phương pháp phân tích nhân tố* (Serbenhiuk X.N, 1972; N.C.Huân, N.A.Thịnh, N.T.Các, 2003), *phương pháp đánh giá đất đai theo FAO* (FAO, 1976; T.A.Phong, 1993) và *phương pháp đánh giá đất đai tự động ALES* (Rossiter, 2000; T.A.Phong, 2001). Bài báo này trình bày mô hình tích hợp Hệ thống đánh giá đất đai tự động (ALES) và Hệ thông tin địa lý (GIS) trong đánh giá thích nghi dựa trên sự kế thừa kỹ thuật đánh giá cảnh quan truyền thống và kỹ thuật GIS hiện đại cho kết quả đánh giá có độ chính xác cao và dễ dàng lựa chọn các phương án thích hợp.

## 1. Cấu trúc mô hình tích hợp ALES-GIS trong đánh giá thích nghi sinh thái của cảnh quan

### 1.1. Vị trí và chức năng của ALES trong đánh giá thích nghi

Phương pháp đánh giá đất đai do FAO đề xuất (1976) là phương pháp đánh giá có ưu thế, đã được áp dụng thành công ở nhiều quốc gia đang phát triển phục vụ cho quy hoạch sử dụng đất đai trong nhiều năm qua. Tuy nhiên, dựa vào phương pháp này, cách tính toán thủ công trong bước xây dựng *bảng thích nghi* và bước đánh giá tổng hợp có tính chất lặp đi lặp lại, đòi hỏi nhiều thời gian (nhất là đối với đánh giá đất đai ở quy mô lớn như vùng hoặc quốc gia) và dễ xảy ra sai sót. Ngoài ra, việc sử dụng các bảng thích nghi không thể trình bày tất cả các mối quan hệ tương tác giữa các đặc trưng đất đai. Do vậy, mô hình ALES được xây dựng với mục đích cung cấp khả năng tự động hoá trong đánh giá đất đai, được thừa kế và phát triển từ phương pháp đánh giá đất đai của FAO. ALES đã khắc phục được những hạn chế của phương pháp FAO, có thể áp dụng với mọi quy mô lãnh thổ hay loại hình sử dụng đất, với điều kiện chuyên gia đánh giá phải xây dựng mô hình đánh giá và cơ sở dữ liệu cho mỗi trường hợp cụ thể. Hơn nữa, cây quyết định của ALES cung cấp khả năng đánh giá linh hoạt hơn so với việc xây dựng các bảng thích nghi.

Theo Rossiter D.G (2000), ALES (Automaticed Land Evaluation System) là một chương trình ứng dụng máy tính cho phép các nhà đánh giá đất xây dựng mô hình theo hệ

chuyên gia để đánh giá khả năng thích nghi đất đai tự động theo phương pháp của FAO. Đối với các nước đang phát triển, mục đích chính của các ứng dụng ALES là cho phép sử dụng số liệu đất đai tại mọi tỷ lệ nghiên cứu, cũng như dễ dàng trao đổi dữ liệu qua máy tính với cơ sở dữ liệu đất đai quốc gia hoặc các cơ sở lưu trữ số liệu đất đai cấp tỉnh và huyện. Đối với các nước phát triển, ALES đã được ứng dụng để định giá đất nông nghiệp, lưu trữ các kết quả điều tra và khảo sát đất đai. Ưu thế ở các nước phát triển là có được cơ sở dữ liệu đất đai tốt, nên rất thuận lợi khi thực hiện công việc nhập, xử lý, xuất dữ liệu bằng ALES và đưa vào các chương trình tính toán chi tiết trong đánh giá đất đai.

Trong đánh giá cảnh quan, ALES được xem là một hệ thống hỗ trợ quyết định với sự trợ giúp của máy tính, là công cụ mạnh cho ứng dụng đánh giá thích nghi cảnh quan về mặt tự nhiên. Đồng thời, các nguồn thông tin tự nhiên này có thể được liên kết với các thông tin kinh tế để đưa đến một phương pháp đánh giá cảnh quan tổng hợp - đánh giá kinh tế sinh thái của cảnh quan (N.C.Huân, 2002) phục vụ cho công tác quy hoạch sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ thiên nhiên.

### ***1.2. Phương thức đánh giá thích nghi cảnh quan trên nền ALES***

Đánh giá thích nghi trên nền ALES được thực hiện bằng cách xây dựng các *cây quyết định* (decision tree). Thực chất, đây là một giải pháp suy luận đa cấp với số liệu đã được phân loại, thực hiện theo cách thức “*yêu cầu-đáp ứng*” để đưa đến kết quả đánh giá cuối cùng. Theo cách thức này, ALES sẽ đặt câu hỏi về giá trị của mỗi đặc trưng cảnh quan liên quan theo thứ tự lần lượt cho đến khi có đủ thông tin để xác định tính thích hợp của đơn vị cảnh quan đối với loại hình sử dụng đất. Trong ALES, cây quyết định được sử dụng với mục đích: (1) Phân loại các chỉ tiêu đưa vào đánh giá trên cơ sở dữ liệu đặc tính cảnh quan; (2) Xác định các cảnh quan không thích nghi đối với cây trồng; (3) Phân cấp mức độ thích nghi của các cảnh quan đối với cây trồng. Các cây quyết định được xây dựng bởi chuyên gia lập mô hình đánh giá, được xem xét chi tiết trong tính toán kết quả đánh giá và sử dụng dữ liệu về chất lượng cảnh quan đối với mỗi đơn vị cảnh quan được đánh giá. Cây quyết định có nhiều ưu điểm, đặc biệt cho phép người xây dựng mô hình đánh giá và người sử dụng trình bày rõ ràng các bước đánh giá trong quá trình sử dụng để đạt tới một quyết định. Tuy vậy, cần phải dựa trên suy luận logic của các chuyên gia để kiểm nghiệm xem tiến trình đạt tới một quyết định trong ALES đúng dẫn đến mức độ như thế nào.

Xây dựng cây quyết định là giai đoạn quan trọng nhất, quyết định tính chính xác của kết quả đánh giá. Do đó, khi quyết định một cấp thích nghi cần có sự tham gia ý kiến của nhà chuyên môn.

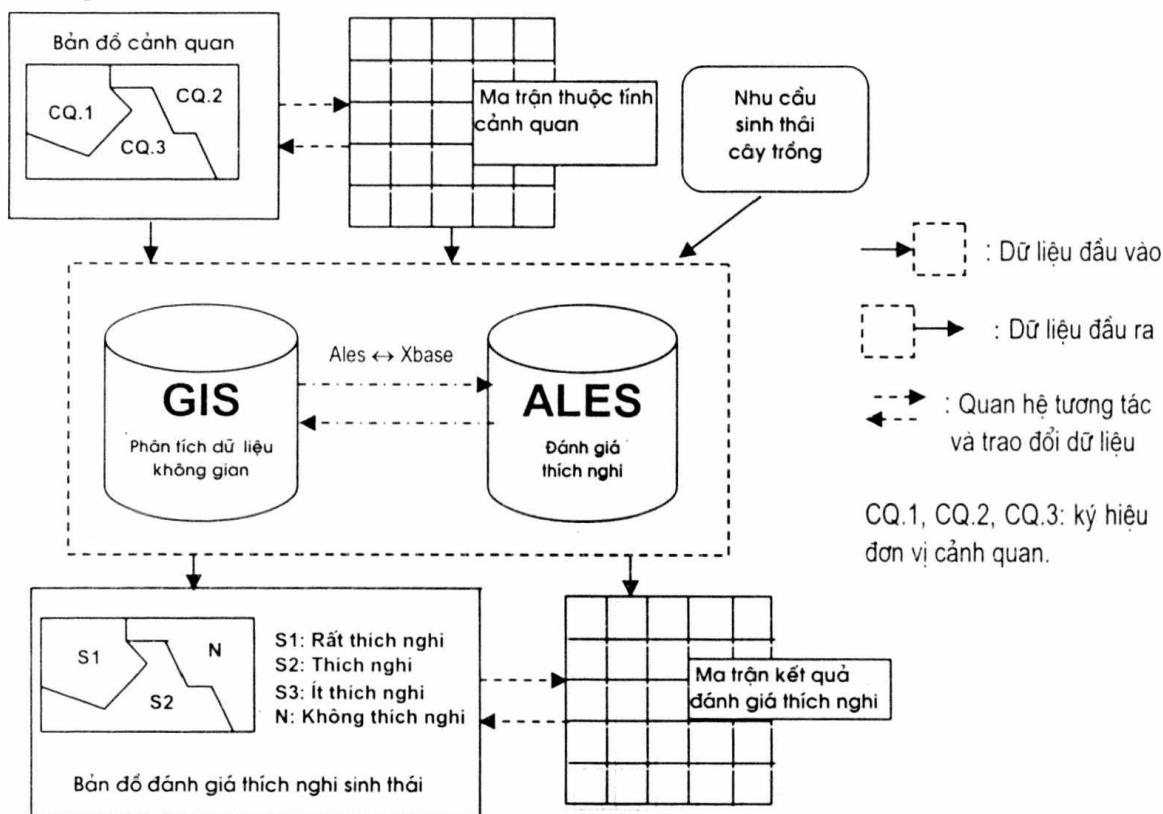
### ***1.3. Hạn chế của ALES và sự cần thiết tích hợp ALES-GIS***

Hạn chế của ALES là không thể biểu diễn dữ liệu không gian bằng bản đồ, trong khi đó, hệ thống tin địa lý lại là hệ thống lý tưởng trong phân tích không gian và biểu thị các kết quả đánh giá thích nghi bởi ALES dưới dạng các lớp dữ liệu. Do đó, sự tích hợp hệ thống

đánh giá đất đai tự động (ALES) và hệ thống tin địa lý (GIS) có thể cho ra các đặc trưng về cảnh quan khu vực nghiên cứu thu được từ phân tích các bản đồ hay phân tích GIS, thông qua liên kết với một số phần mềm GIS như MapInfo, ArcInfo hay Idrisi, đồng thời đảm bảo thực hiện đánh giá thích nghi sinh thái và biểu thị trực quan kết quả đánh giá trên bản đồ. Mô hình tích hợp này có chức năng ưu thế hơn so với nhiều mô hình đánh giá thích nghi đã được sử dụng và cho kết quả đáng tin cậy.

**1.4. Cấu trúc mô hình tích hợp ALES-GIS**

Cấu trúc mô hình đánh giá thích nghi cảnh quan trên nền ALES-GIS bao gồm 3 bộ phận: (a) Dữ liệu đầu vào là nhu cầu sinh thái cây trồng và bản đồ cảnh quan liên kết với ma trận thuộc tính cảnh quan; (b) Nhập, xử lý và đánh giá, xuất dữ liệu nhờ ALES-GIS tương tác với chuyên gia đánh giá thông qua modul *Ales ↔ Xbase* của ALES; (c) Dữ liệu đầu ra là ma trận thích nghi liên kết với bản đồ đánh giá tổng hợp (bản đồ đánh giá thích nghi) (hình 1).



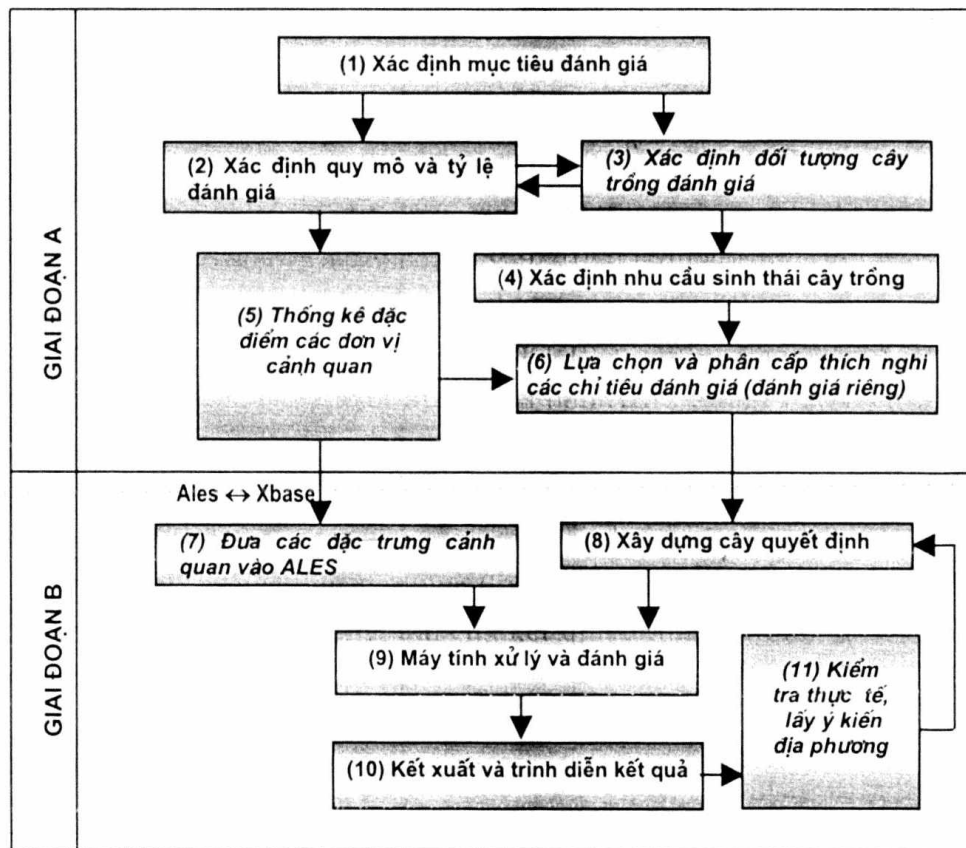
Hình 1. Cấu trúc và chức năng của mô hình tích hợp ALES-GIS trong đánh giá thích nghi sinh thái của cảnh quan.

**2. Ứng dụng mô hình tích hợp ALES-GIS đánh giá thích nghi cảnh quan đối với cây trồng nông, lâm nghiệp huyện Sa Pa**

**2.1. Quy trình đánh giá thích nghi với sự tham gia của ALES-GIS**

Những cây trồng nông-lâm nghiệp có hiệu quả kinh tế và sinh thái cao tại huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai được lựa chọn đưa vào đánh giá là cây ăn quả và cây công nghiệp dài ngày

á nhiệt đới (Lê - *Pyrus communis*, Chè - *Camellia sinensis*), cây lâm nghiệp và cây thuốc (Tống quá sủ - *Alnus nepanensis*, Thảo quả - *Amomum tsaoko*) và cây rau á nhiệt đới (Su su - *Sechium edule*). Quy trình ứng dụng mô hình tích hợp ALES-GIS trong đánh giá thích nghi sinh thái của các đơn vị cảnh quan huyện Sa Pa đối với những cây trồng nêu trên bao gồm 2 giai đoạn với 11 bước (hình 2): *Giai đoạn A* gồm các bước 1, 2, 3, 4, 5, 6 được thực hiện như trong những bước đầu của đánh giá cảnh quan truyền thống, lần lượt từ xác định mục tiêu, quy mô và tỷ lệ đánh giá, đối tượng và nhu cầu sinh thái cây trồng đưa vào đánh giá (bước 1 đến 4) đến thống kê đặc điểm các đơn vị cảnh quan và đánh giá riêng các chỉ tiêu (bước 5, 6). *Giai đoạn B* gồm các bước 7, 8, 9, 10, 11 được thực hiện với sự trợ giúp của ALES-GIS, thực chất là giai đoạn đánh giá bằng cây quyết định trên cơ sở tri thức chuyên gia. Các bước đánh giá được thực hiện lần lượt từ nhập dữ liệu (đưa các đặc trưng cảnh quan vào ALES), xây dựng cây quyết định trên nền ALES, đánh giá trên cơ sở dữ liệu bằng mô hình được xây dựng (bước xử lý dữ liệu bằng ALES), kết xuất và trình diễn kết quả trên bản đồ (GIS tham gia vào bước này) và kiểm nghiệm thực tế. Bước 5 và bước 7 liên hệ với nhau thông qua modul *Ales ↔ Xbase* của ALES. Tri thức chuyên gia tham gia vào quá trình xây dựng mô hình đánh giá (liên hệ bước 6 với bước 8) và đưa kết quả đánh giá cho cộng đồng địa phương kiểm tra tính đúng đắn của kết quả đánh giá (bước 11).



**Hình 2.** Quy trình ứng dụng mô hình tích hợp ALES-GIS đánh giá thích nghi sinh thái của các đơn vị cảnh quan đối với cây trồng nông - lâm nghiệp huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai

Trong quy trình đánh giá nêu ở hình 2, nhiệm vụ của ALES-GIS là chỉ ra được mức độ thích hợp đối với cây trồng về mặt tự nhiên mà không tính đến các điều kiện kinh tế và thể hiện kết quả trên bản đồ đánh giá. ALES đóng vai trò thiết kế khung giúp chuyên gia xây dựng mô hình đánh giá và không cung cấp nguồn thông tin chuyên gia. Cây quyết định trong quy trình đánh giá này tập trung vào các nhân tố sinh thái hạn chế đối với cây trồng đánh giá. Nếu một đơn vị cảnh quan được đánh giá không thích nghi thì được đưa vào phân loại tự động mức độ "N". Đối với các đơn vị cảnh quan khác không ở mức "N", đánh giá thích nghi sinh thái có thể được sử dụng để phân chia ra các mức độ thích hợp dựa vào điều kiện sinh thái theo các cấp: rất thích nghi (S1), thích nghi (S2) và ít thích nghi (S3), sau đó phân hạng theo mức độ thích nghi phục vụ cho các bước đánh giá tiếp theo.

## 2.2. Đặc điểm cấu trúc cảnh quan huyện Sa Pa

Huyện Sa Pa nằm trong trục kinh tế xã hội Lào Cai - Sa Pa có diện tích tự nhiên 678,60 km<sup>2</sup>, gồm 17 xã và thị trấn Sa Pa. Điều kiện tự nhiên lãnh thổ Sa Pa đa dạng, phức tạp, được phân hoá thành 5 kiểu cảnh quan đặc trưng về nền tảng vật chất rắn - dinh dưỡng, điều kiện nhiệt ẩm và lớp phủ thực vật. Nhìn chung, đây là vùng sinh thái núi cao đặc thù có điều kiện tự nhiên tương đối thuận lợi cho sự phát triển nhiều loại cây trồng nông, lâm nghiệp á nhiệt đới: (1) *Nền tảng vật chất rắn - dinh dưỡng*: Sa Pa nằm hoàn toàn trong đới Fanxipăng với dãy núi địa lũy Hoàng Liên Sơn kiểu phức nếp lồi với hai cánh cấu tạo bởi đá biến chất Proterozoi, Paleozoi và một diện tích lớn các đá xâm nhập macma axit granit phức hệ Pò Sen, Yên Yên Sun. Trên nền địa chất, địa hình được đặc trưng bởi nhóm kiểu địa hình sườn kiến tạo và kiến trúc bóc mòn; nhóm kiểu địa hình nguồn gốc bóc mòn tổng hợp (địa hình bề mặt san bằng, địa hình sườn bóc mòn tổng hợp và sườn trọng lực), địa hình karst; nhóm kiểu địa hình do dòng chảy (địa hình bãi bồi, các bề mặt tích tụ hỗn hợp aluvi-deluvi-proluvi hiện đại và bề mặt tích tụ coluvi-deluvi). Thổ nhưỡng phân hoá thành 5 nhóm đất chính: đất mùn thô núi cao (HT), đất mùn alit (HA), đất mùn đỏ vàng (FH), đất đỏ vàng nhiệt đới (F), đất phù sa sông suối (Ps) và đất dốc tụ (D). (2) *Nền tảng nhiệt ẩm*: Nét đặc sắc của khí hậu Sa Pa là sự phân hoá đa dạng theo đai cao, hình thành bốn kiểu khí hậu: kiểu khí hậu mùa hè mát - ẩm, mùa đông rét - hơi ẩm (đai cao 700-1600m); kiểu khí hậu mùa hè mát - hơi ẩm, mùa đông rét - ẩm (1600-2400m); kiểu khí hậu mùa hè mát - ẩm, mùa đông rất rét (2400-2800m); kiểu khí hậu mùa hè lạnh - ẩm, mùa đông rất rét - rất ẩm (>2800m). (3) *Lớp phủ thực vật: thảm thực vật nguyên sinh và thứ sinh nhân tác* phân hoá theo đai cao, với kiểu rừng kín á nhiệt đới mưa mùa thường xanh cây lá rộng ưu thế họ *Fabaceae*, *Lauraceae*, *Rubiaceae*, *Theaceae*, *Lamiaceae*, *Zingiberaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*; kiểu rừng hỗn giao cây lá rộng - lá kim ẩm á nhiệt đới ưu thế họ *Fabaceae*, *Lauraceae*, *Theaceae*, *Magnoliaceae*; kiểu rừng cây bụi thứ sinh ưu thế họ *Moraceae*, *Theaceae*; kiểu rừng tre nửa thuần loại hoặc hỗn giao cây gỗ - tre nửa; kiểu rừng cỏ thứ sinh ưu thế cỏ tranh, lau lách, chít (đai cao 700-1600m); kiểu rừng kín á nhiệt đới mưa mùa thường xanh cây lá rộng - lá kim hỗn giao ưu thế họ *Fabaceae*, *Lauraceae*, *Magnoliaceae* (đai cao 1600-2400m); kiểu

rừng cây gỗ lùn ưu thế Đỗ quyên (*Rhododendron fleuryi*) (đai cao 2400-2800m); kiểu rừng cây lá kim ưu thế Dẻ tùng, Thiết sam (*Tsuga yunnanensis*) (đai cao >2800m). *Thảm thực vật thứ sinh nuôi trồng nhân tạo* chủ yếu lúa nương và hoa màu trên nương rẫy; lúa nước trên ruộng bậc thang; cây trồng dài ngày á nhiệt đới; rừng trồng với ưu hợp Thảo quả (*Amomum tsaoko*), Samu (*Cunning lanceolata*), Tống quá sủ (*Alnus nepalensis*), Bồ đề (*Styrax tonkinensis*).

Sự phân hoá tổng hợp điều kiện tự nhiên của huyện Sa Pa được thể hiện trên bản đồ cảnh quan tỷ lệ 1:50.000 với đơn vị cơ sở là dạng cảnh quan. Tất cả các tư liệu bản đồ cảnh quan được xây dựng với các đặc tính của từng đơn vị cơ sở được phân chia là những dữ liệu đầu vào quan trọng cho đánh giá thích nghi sinh thái của cây trồng.

### **2.3. Kết quả đánh giá thích nghi sinh thái của các đơn vị cảnh quan huyện Sa Pa đối với cây trồng**

*Lựa chọn chỉ tiêu đưa vào đánh giá thích nghi sinh thái.* Kết hợp phân tích mối quan hệ hữu cơ của các cây trồng lựa chọn (Lê, Chè, Tống quá sủ, Thảo quả, Su su) và các điều kiện sinh thái với đặc trưng của các đơn vị cảnh quan, đã lựa chọn 17 chỉ tiêu đáp ứng nhu cầu sinh thái cây trồng cho đánh giá thích nghi, bao gồm: (1) *Nhóm chỉ tiêu nền nhiệt - ẩm và thời tiết cực đoan*: nền nhiệt ẩm: lượng mưa trung bình năm (r), nhiệt độ trung bình năm (t), tổng nhiệt năm (tt); nhân tố thời tiết cực đoan: số ngày có sương muối trong năm (f). (2) *Nhóm chỉ tiêu cơ lý và dinh dưỡng đất*: nhóm chỉ tiêu đáp ứng điều kiện phát triển rễ của cây trồng: loại đất (p), tầng dày đất (d), thành phần cơ giới (te), độ đá lẫn tầng mặt (sm), mức độ tiêu thoát nước (ir); chỉ tiêu thuận lợi cho xây dựng đồng ruộng: độ dốc (s); chỉ tiêu độ độc của đất đối với cây trồng: độ pH của đất (ph); chỉ tiêu dinh dưỡng đất: N tổng số (n), K tổng số (k), P tổng số (po), độ mùn (om). Số lượng chỉ tiêu lựa chọn đưa vào đánh giá phụ thuộc vào đặc tính sinh thái của từng loại cây trồng: 11 chỉ tiêu đối với cây Lê, cây Chè - 13 chỉ tiêu, Tống quá sủ - 9 chỉ tiêu, Thảo quả - 12 chỉ tiêu, Su su - 14 chỉ tiêu.

*Đánh giá riêng* được tiến hành bằng cách xây dựng bảng chuẩn đánh giá thành phần theo từng cấp thích nghi trên cơ sở nhu cầu sinh thái cây trồng và đặc tính của các đơn vị cảnh quan.

*Tiến hành xây dựng cây quyết định trong ALES.* Dựa trên kết quả đánh giá riêng đối với cây trồng, cây quyết định sẽ cho ra các mức độ từ rất thích nghi (S1), thích nghi (S2), ít thích nghi (S3) đến không thích nghi (N).

Tổng hợp kết quả đánh giá trên nền ALES-GIS cho khu vực nghiên cứu, đã xác định được hạng thích nghi đối với cây Lê là 24665,1 ha (chiếm 36,35% tổng diện tích), Chè 5234,0 ha (7,71%), Tống quá sủ 19882,7 ha (29,3%), Thảo quả 23133,3 ha (65,91%), Su su 4832,2 ha (7,12%) (bảng 1).

**Bảng 1.** Kết quả đánh giá mức độ thích nghi sinh thái của cảnh quan huyện Sa Pa đối với cây trồng nông - lâm nghiệp (đơn vị: ha)

Diện tích thích nghi (ha)	Cây trồng đánh giá				
	Lê	Chè	Tổng quá sủ	Thảo quả	Su su
S1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	24665,1	5234,0	19882,7	23133,3	4832,2
N	43194,9	62626,0	47977,3	44726,7	63027,8
<b>Tổng diện tích đánh giá: 67860,0 (ha)</b>					

Mô hình tích hợp ALES-GIS cho kết quả đánh giá thích nghi khá hợp lý với thực tiễn. Do những đặc thù về điều kiện tự nhiên vùng núi cao với những điều kiện hạn chế về khí hậu, địa hình và thổ nhưỡng, kết quả đánh giá cho thấy trong khu vực nghiên cứu không có đơn vị cảnh quan nào ở mức độ rất thích nghi (S1) và thích nghi (S2). Diện tích ít thích nghi (S3) và không thích nghi (N) khác nhau đối với các loài cây trồng:

- *Đối với cây Lê:* mức độ ít thích nghi phân bố tập trung trên các dạng cảnh quan sườn bóc mòn tổng hợp dốc  $<20^{\circ}$  và bề mặt san bằng thuộc các xã Bản Hồ, Nậm Sài, Nậm Cang, Tả Van, San Sả Hồ, thị trấn Sa Pa và phân bố rải rác ở các xã Trung Chải, Bản Khoang, Tả Giang Phình, Tả Phìn. Các dạng cảnh quan có mức độ không thích nghi chiếm diện tích ưu thế (63,65% tổng diện tích tự nhiên), chủ yếu do các điều kiện hạn chế về độ dốc (s), loại đất (p) và sương muối (f).

- *Đối với cây Chè:* Mức độ ít thích nghi thuộc về các dạng cảnh quan sườn dốc tạo đồi thoải  $8-15^{\circ}$ , phân bố rải rác ở các xã Lao Chải, San Sả Hồ, Tả Phìn, Hầu Thào, Trung Chải và thị trấn Sa Pa. Mức độ không thích nghi chiếm phần lớn diện tích (92,29%), do các điều kiện hạn chế về lượng mưa trung bình năm (r) và nhiệt độ trung bình năm (t).

- *Đối với cây Thảo quả và Tổng quá sủ:* mức độ ít thích nghi chủ yếu trên các dạng cảnh quan sườn dốc  $<30^{\circ}$ , phân bố tập trung ở các xã Bản Khoang, Tả Phìn, Trung Chải, Sa Pa, Hầu Thào, San Sả Hồ, Tả Giang Phình, Tả Van, Nậm Sài, Bản Hồ, Nậm Cang và thị trấn Sa Pa. Mức độ không thích nghi (34,09% tổng diện tích đối với Thảo quả, 70,7% đối với Tổng quá sủ) do các điều kiện hạn chế về nhiệt độ trung bình năm (t) và độ dốc (s).

- *Đối với cây Su su:* mức độ ít thích nghi trên các dạng cảnh quan có độ dốc  $15-20^{\circ}$ , phân bố ở các xã San Sả Hồ, Lao Chải, Tả Phìn, Hầu Thào và toàn bộ thị trấn Sa Pa - Ô Quy Hồ. Các dạng cảnh quan có mức độ không thích nghi chiếm đa số diện tích (92,88% diện tích tự nhiên), chủ yếu do các điều kiện hạn chế về lượng mưa (r), độ đá lẫn tầng mặt (sm) và mức độ tiêu thoát nước (ir).

### 3. Kết luận và kiến nghị

Đánh giá thích nghi sinh thái của cảnh quan đối với cây trồng nông - lâm nghiệp (cụ thể cây ăn quả và cây công nghiệp dài ngày á nhiệt đới, cây lâm nghiệp, cây thuốc, cây rau á nhiệt đới) là một trong những nhiệm vụ quan trọng và cần thiết cho công tác quy hoạch sử dụng đất huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Kết quả nghiên cứu đạt được là cơ sở khoa học đáng tin cậy cho các nhà quản lý hoạch định diện tích phát triển cây trồng hợp lý tại huyện Sa Pa.

Áp dụng mô hình tích hợp hệ thống đánh giá đất đai tự động (ALES) và hệ thống tin địa lý (GIS) trong đánh giá thích nghi sinh thái của cảnh quan tiết kiệm thời gian, đồng thời cho kết quả đánh giá với độ tin cậy cao, cần được tiếp tục hoàn thiện về cơ sở lý luận và ứng dụng thực tiễn.

Bài báo được hoàn thành nhờ sự hỗ trợ kinh phí của chương trình Nghiên cứu cơ bản, mã số 742704 và đề tài đặc biệt QG.02.15, Đại học Quốc gia Hà Nội.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Cao Huân, *Đánh giá các tổng hợp thể lãnh thổ tự nhiên phục vụ sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ thiên nhiên tỉnh Bình Thuận*, Luận án PTS (tiếng Nga). Kiev, 1992, 150tr.
2. Nguyễn Cao Huân, Tiếp cận kinh tế sinh thái trong địa lý ứng dụng, *Tạp chí Địa lý nhân văn*, Hà Nội, số 1(2001), tr.8-13.
3. UBND huyện Sa Pa, *Quy hoạch phát triển kinh tế xã hội huyện Sa Pa, tỉnh Lào Cai giai đoạn 1999-2010*. Lào Cai, 1999.
4. FAO. Soils Bulletin 2., *A Framework for Land Evaluation*, Rome, 1976.
5. Rossiter D.G. & Van Wambeke A.R., *Automated Land Evaluation System ALES version 4.65 User's Manual*, Department of Soil, Crop & Atmospheric Science. SCASearching Series No. T93-2 Revision 6. Ithaca, NYUAS, 2000.

VNU. JOURNAL OF SCIENCE, Nat., Sci., & Tech., T.XX, N<sub>o</sub>4, 2004

## AN INTEGRATED ALES-GIS MODEL IN LANDSCAPE EVALUATION FOR CULTIVATED CROP DEVELOPMENT IN SA PA DISTRICT LAO CAI PROVINCE

**Nguyen Cao Huan, Nguyen An Thinh, Pham Quang Tuan**

*Department of Geography, College of Science, VNU*

The article has dealt with the integrated ALES-GIS model in landscape evaluation, based on traditional landscape/land-evaluation method and modern GIS technology. The model has 3 parts: (a) The data input including ecological requirement of crop and landscape map linking with landscape property matrix; (b) ALES and GIS software interacted with evaluation experts; (c) The data output that are evaluation results matrix linking with ecological suitability maps. ALES-GIS model has advantages for evaluating landscape suitability with great accuracy and easier selection of adaptable scenario. The results of the integrated ALES-GIS model application in landscape evaluation for cultivated crops of pear, tea, nepalese alder, cardamon and chayote shows that: in Sa Pa territory of Lao Cai province, there are 24665.1 ha suitable for pear, 62626.0 ha for tea, nepalese alder - 19882.7 ha, cardamon - 23133.3 ha and chayote - 4832.2 ha. These study results are necessary for adjustment of land use planning for cultivated crops growing in Sa Pa district.