

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN LỰA CHỌN THÔNG TIN VIỄN THÁM GIÁM SÁT HẠN HÁN Ở VIỆT NAM

TS. Dương Văn Khảm, KS. Chu Minh Thu, CN. Hoàng Thanh Tùng, CN. Đỗ Thanh Tùng
Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Hạn hán là một trong những thiên tai gây trở ngại lớn đối với sự phát triển kinh tế - xã hội và đời sống ở các quốc gia. Theo các chuyên gia đánh giá, hạn hán đứng thứ 3 trong những thảm họa thiên nhiên ở Việt Nam. Những hậu quả do hạn hán gây ra rất trầm trọng: làm cho hàng ngàn ao hồ sông suối bị cạn kiệt, nhiều vùng dân cư thiếu nước sinh hoạt, hạn hán còn dẫn tới nguy cơ cháy rừng cao, đặc biệt hạn hán làm tăng khả năng xâm nhập của nước mặn vào lục địa làm giảm năng suất cây trồng hoặc mất khả năng canh tác của nhiều vùng đất nông nghiệp. Hạn nhẹ thường làm giảm năng suất và sản lượng cây trồng đến 20-30%, hạn nặng đến 50%, hạn rất nặng làm mùa màng bị mất trắng. Vì vậy việc theo dõi và cảnh báo hạn hán đã trở thành mối quan tâm thường xuyên của các nước trên thế giới. Thông thường hạn hán xảy ra trên diện rộng, việc quan trắc bằng các phương pháp truyền thống rất khó khăn, đặc biệt đối với những nước đang phát triển với những hạn chế trong việc đầu tư cho hệ thống quan trắc bề mặt. Chính vì vậy, những số liệu vệ tinh quan trắc trái đất đang được các nước trên thế giới sử dụng rất có ích và rất đáng được quan tâm nghiên cứu trong việc giám sát hạn hán ở nước ta.

1. Viễn thám trong giám sát và dự báo hạn hán

Ở Việt Nam hàng năm đều xảy ra hạn hán với các mức độ khác nhau làm ảnh hưởng lớn đến đời sống, xã hội và đặc biệt là sản xuất nông nghiệp. Theo thống kê (bảng 1) từ năm 1995 đến 1999 tổng diện tích nông nghiệp chịu ảnh hưởng của hạn hán lên đến 1.622.242 ha trong đó có 157.485 ha bị mất trắng do hạn hán gây lên. Nếu so sánh với tổng diện tích gieo trồng khoảng 11.000.000 ha trong những năm này thì diện tích bị ảnh hưởng do hạn hán chiếm đến 16% tổng diện tích gieo trồng.

Thông thường hạn hán xảy ra trên diện rộng, việc quan trắc bằng các phương pháp truyền thống rất khó khăn, đặc biệt ở những nước đang phát triển

với những hạn chế đáng kể trong việc đầu tư cho hệ thống quan trắc. Chính vì vậy, những số liệu vệ tinh quan trắc trái đất (EOS) rất có ích và rất đáng được quan tâm trong điều kiện này.

Nhu cầu có số liệu chính xác để đánh giá những tác động của hạn hán và giám sát quá trình phát triển của hạn hán là then chốt. Phương pháp truyền thống trong giám sát và đánh giá hạn hán dựa vào số liệu mưa, rất hạn chế khi đánh giá trong khu vực và điều quan trọng là khó thu được số liệu trong thời gian thực. Ngược lại, các số liệu từ vệ tinh là đồng nhất và có thể được sử dụng để nhận biết sự xuất hiện của hạn hán, thời gian tồn tại và cường độ của nó (Thiruvengadachari và Gopalkrishna, 1993).

Bảng 1. Diễn biến diện tích hạn hán theo các năm của các vụ gieo trồng

Năm	Vụ Đông-Xuân		Vụ Hè -Thu		Vụ Đông		Tổng Năm	
	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)
1995	151691	2816	59137	5108	80722	4051	291550	11975
1996	139396	6301	62018	5781	59658	2260	261072	14342

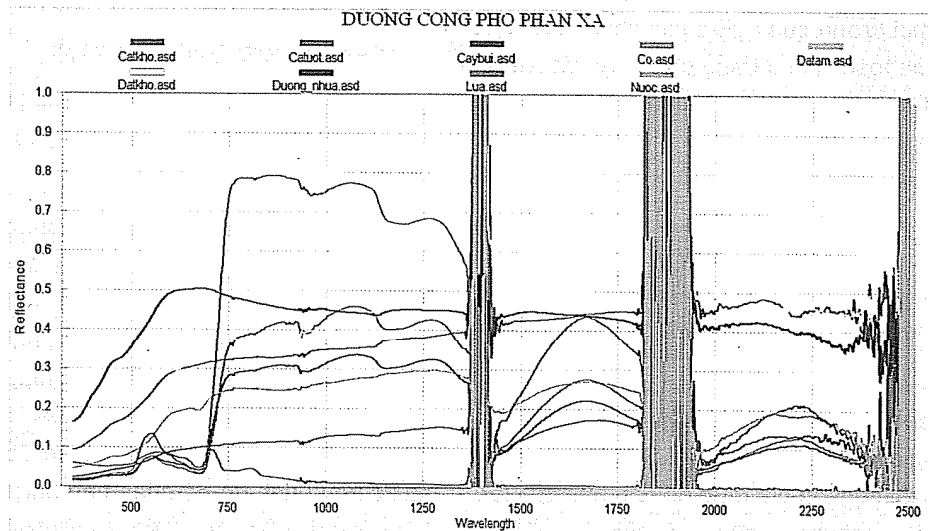
Năm	Vụ Đông-Xuân		Vụ Hè -Thu		Vụ Đông		Tổng Năm	
	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)	Diện tích bị ảnh hưởng (ha)	Diện tích mất trắng (ha)
1997	70911	959	107871	15319	91292	3802	270074	20080
1998	245547	26998	369629	69401	117294	15086	732470	111485
1999	66826			250			67076	
Tổng số	674371	37074	598655	95609	349216	25199	1622242	157882

*Nguồn Nguyễn Thanh Xuân, Viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp

2. Nghiên cứu các chỉ tiêu viễn thám để đánh giá hiện trạng hạn nông nghiệp

Thường thường độ ẩm đất cao cây trồng phát triển tốt, sự bốc thoát hơi cây trồng mạnh, nhiệt độ thảm cây trồng và bề mặt đất giảm, như vậy chỉ số cây trồng có tương quan thuận với độ ẩm đất và tương quan nghịch với nhiệt độ bề mặt. Lợi dụng sự

tương quan này để đánh giá và xác định các chỉ tiêu hạn hán cây trồng bằng viễn thám. Hiện nay, nhiều nước trên thế giới đã sử dụng ảnh vệ tinh trên cơ sở mối tương quan giữa chỉ số thực vật, nhiệt độ bề mặt và độ ẩm đất để xây dựng lên một số mô hình giám sát và dự báo hạn hán. Trong các mô hình giám sát và dự báo hạn hán thường sử dụng các phương pháp và chỉ tiêu viễn thám sau.



Hình 1. Đường cong phổ phản xạ của một số đối tượng bề mặt

a. Phương pháp sử dụng mối quan hệ của các chỉ số thực vật

Bất kỳ vật thể nào trên bề mặt đất và khí quyển đều có tác dụng điện từ. Đồng thời bất kỳ vật thể nào có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ không tuyệt đối (nhiệt độ $k = -273,16^{\circ}\text{C}$) đều liên tục phát ra sóng điện từ (nhiệt bức xạ). Do thành phần cấu tạo của

các vật thể trên bề mặt trái đất và các thành phần vật chất trong bầu khí quyển khác nhau nên sự hấp thụ hoặc phát xạ các sóng điện từ là khác nhau. Vì vậy, trên cơ sở các dữ liệu viễn thám ta có thể xác định được các đặc trưng quang phổ khác nhau của của bề mặt trái đất và khí quyển. Một trong những đặc trưng quang phổ quan trọng nhất của viễn thám là quang phổ thực vật, quang phổ phát xạ và phản xạ

Albedo. Từ những đặc trưng này làm cơ sở để xây dựng các chỉ số thực vật, và các thành phần vật lý của bề mặt và khí quyển (hình 1).

Có nhiều các chỉ số thực vật khác nhau, nhưng chuẩn hoá chỉ số thực vật (NDVI) được trung bình hoá trong một chuỗi số liệu theo thời gian sẽ là công cụ cơ bản để giám sát sự thay đổi trạng thái thực vật, trên cơ sở đó biết được tác động của thời tiết khí hậu đến sinh quyển.

$$NDVI = \frac{(IR - R)}{(IR + R)} \quad (1)$$

Trong đó IR, R là phổ phản xạ của bước sóng cận hồng ngoại và bước sóng đỏ của bề mặt.

Chỉ số hạn hán VCI

Nhiều nghiên cứu cho thấy NDVI có khả năng được dùng không riêng để đánh giá sinh trưởng, phát dục, đánh giá sản phẩm ban đầu mà còn dùng cho việc giám sát hạn hán. Kogan (1995, 1997) đã tìm được mối tương quan giữa các chỉ số thực vật NDVI để tính toán chỉ số trạng thái thực vật (vegetation condition index VCI) từ đó đánh giá được mức độ hạn hán thực vật.

$$VCI = \frac{(NDVI_j - NDVI_{\min}) * 100}{(NDVI_{\max} - NDVI_{\min})} \quad (2)$$

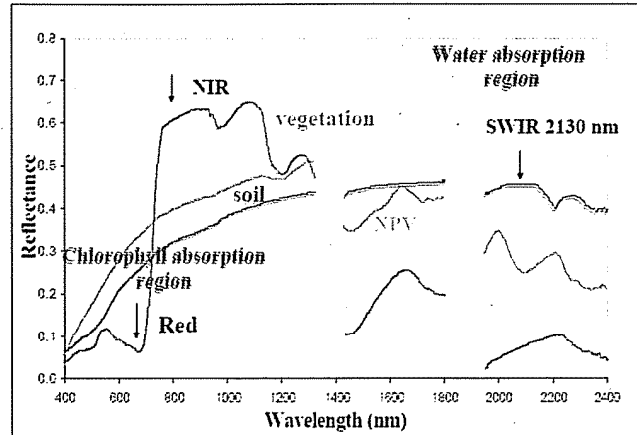
Chỉ số nước bề mặt (Land Surface Water Index - LSWI)

Chỉ số nước bề mặt biểu thị mức độ thay đổi hàm lượng nước của lớp phủ bề mặt. LSWI là một trong những chỉ số để đánh giá mức độ hạn hán của lớp phủ thực vật nói chung và cây trồng nói riêng. Chỉ số LSWI được xác định theo công thức (Hunt và nnk, 1987&1989):

$$LSWI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{SWIR(2130nm)}}{\rho_{NIR} + \rho_{SWIR(2130nm)}} \quad (3)$$

Trong đó: ρ_{860} và ρ_{2130} là giá trị phản xạ của bước sóng 860nm và 2130 nm tương ứng với giá trị phản xạ kênh 2 và kênh 7 của MODIS. Theo hình 2 tại bước sóng phổ 820 nm giá trị phản xạ của đối

tượng gần như là lớn nhất và tại bước sóng phổ 2130 nm giá trị phản xạ của đối tượng cũng gần như là nhỏ nhất. Từ sự chênh lệch giá trị phổ phản xạ của hai bước sóng này làm cơ sở cho việc tính toán chỉ số hạn hán.



Hình 2. Biểu diễn đường cong phổ phản xạ tại hai giá trị phổ 860 nm và 2130 nm

b. Phương pháp quán tính nhiệt

Phương pháp quán tính nhiệt được sử dụng đối với những vùng đất trống và vùng có lớp phủ thực vật thấp.

Mô hình được xây dựng theo phương pháp này dựa trên quá trình vật lý về quán tính nhiệt của đất. Nó phản ánh khả năng biến đổi nhiệt trong đất. Quán tính nhiệt lớn khi mật độ đất, nhiệt dung riêng và tính truyền nhiệt của đất cao. Mật độ đất, nhiệt dung riêng và tính truyền nhiệt của đất ở một mức độ nào đó sẽ quyết định sự biến đổi hàm lượng nước trong đất, do đó quán tính nhiệt trong đất và hàm lượng nước trong đất có mối tương quan thuận mật thiết với nhau.

Mô hình nhiệt của Price

$$\Delta T = \frac{2S\tau C_1(1-A)}{\omega P^2 + B^2 + \sqrt{\omega PB}} \quad (4)$$

Trong đó P quán tính nhiệt bề mặt, A phản xạ bề mặt, ΔT biên độ nhiệt độ ngày đêm, S hằng số mặt trời, τ hệ số khí quyển = 0,75, C_1 vĩ xích mặt trời, góc quay của quả đất, B hệ số có liên quan tới phát xạ bề mặt, ẩm độ không khí và đất.

$$C_1 = \frac{1}{\pi} [\sin \delta \cos \varphi (1 - tg^2 \delta tg^2 \varphi)]$$

$$\arccos(-tg \delta tg \varphi) \cos \delta \cos \varphi$$

(5)

+ Từ công thức :

$$P = 2S\tau C_1(1-A)/\sqrt{\omega} * \Delta T - 0,9B\sqrt{\omega}$$

Trong trường hợp điều kiện khí hậu bình thường, bề mặt bằng phẳng, các hệ số τ, B là hằng số. Ở một vị trí nhất định thì quán tính nhiệt chỉ còn phụ thuộc vào phản xạ bề mặt và biên độ nhiệt độ ngày đêm.

$$P = \frac{(1-A)}{\Delta T}$$

(6)

Trong đó:

P : quán tính nhiệt

A: Giá trị phản xạ bề mặt toàn sắc

ΔT : Biên độ nhiệt độ ngày đêm

Sau khi đã tìm được quán tính nhiệt có thể bằng phương pháp thống kê như các mô hình hồi quy tuyến tính hoặc phi tuyến tính để tính ra độ ẩm đất.

$$Sw = a + bP$$

$$Sw = aP^b$$

(7)

Trong đó Sw là độ ẩm đất, P quán tính nhiệt, a, b các hệ số thực nghiệm.

c. Phương pháp chỉ số khô hạn nhiệt độ- thực vật (Vegetation - temperature Dryness Index VTCI)

Phương pháp này phản ánh mức độ hạn hán của cây trồng, ý nghĩa vật lý như sau: Khi cây trồng bị hạn hán sự bốc thoát hơi nước của cây trồng sẽ giảm, nhiệt độ bề mặt thảm cây trồng (T_s) sẽ tăng cao. Sau khi bị hạn hán cây trồng không thể phát triển một cách bình thường, chỉ số diện tích lá giảm xuống, dẫn đến chỉ số thực vật NDVI giảm. Như vậy, T_s và NDVI kết hợp có thể cung cấp thông tin về điều kiện sức khỏe thực vật và độ ẩm tại bề mặt lớp phủ (Sandholt và nnk, 2002).

Trong không gian (T_s , NDVI), độ dốc của đường hồi quy liên quan đến mức độ bay hơi của bề mặt, đến kháng trở của lá cây và đến độ ẩm trung bình của đất (hình 3). Các pixel ảnh trong không gian (T_s , NDVI) bị ảnh hưởng bởi rất nhiều yếu tố như nhiệt độ, độ phủ thực vật, độ ẩm, độ bay hơi,... và những đường đồng mức của các yếu tố chính (độ ẩm, độ bay hơi) có thể vẽ được trong tam giác xác định nên không gian (T_s , NDVI). Với cùng điều kiện khí hậu nhiệt độ bề mặt T_s sẽ nhỏ nhất tại những bề mặt có độ bay hơi cực đại do lượng nước bão hoà- tạo nên đường đáy "rià ướt" của tam giác không gian (T_s , NDVI). Ngược lại, tại các bề mặt có độ bay hơi cực tiểu do bề mặt rất khô (dù có hay không có phủ thực vật) thì nhiệt độ bề mặt T_s sẽ tăng cực đại- tạo nên đường hạn chế trên "rià khô" của tam giác không gian (T_s , NDVI). Phương pháp này được gọi là chỉ số khô hạn nhiệt độ thực vật (VTCI). VTCI thấp tương ứng với điều kiện khô hạn và VTCI cao ứng với điều kiện ẩm ướt.

Công thức toán học có thể viết như sau

$$VTCI = \frac{LST_{NDVI_{i\max}} - LST_{NDVI_i}}{LST_{NDVI_{i\max}} - LST_{NDVI_{i\min}}}$$

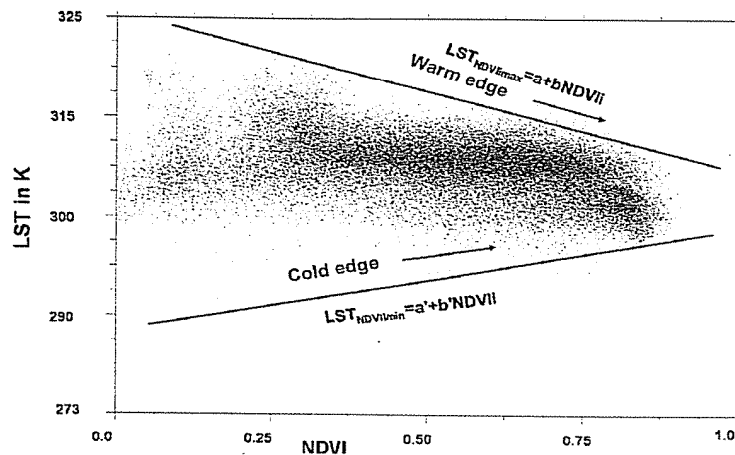
(8)

Trong đó:

$$LST_{NDVI_{i\max}} = a + bNDVI_i$$

$$LST_{NDVI_{i\min}} = a' + b'NDVI_i$$

$LST_{NDVI_{i\max}}$ và $LST_{NDVI_{i\min}}$ là LST cực đại và cực tiểu của các pixel, có cùng giá trị NDVI_i trong vùng nghiên cứu, và LST_{NDVI_i} biểu thị LST của một pixel có giá trị NDVI là NDVI_i. Các hệ số a, b, a' và b' có thể ước lượng từ một diện tích đủ lớn trong đó độ ẩm đất tại bề mặt trải rộng ra từ điểm khô hạn tới điểm ẩm ướt trên toàn bộ cánh đồng. Hình dạng của đồ thị phân tán thường là hình tam giác tại quy mô khu vực. Trong hình 3 $LST_{\max}$ có thể được xem như "rià khô" ở đó độ ẩm đất và thực vật hầu như trong điều kiện khô hạn. $LST_{\min}$ được xem như là "rià ẩm" trong đó độ ẩm đất và thực vật hầu như trong điều kiện ẩm ướt.



Hình 3. Đồ thị phân tán của LST và NDVI

3. Một số kết quả đánh giá hạn hán bằng ảnh viễn thám

a. Các số liệu được sử dụng

1) Số liệu đo đạc thực địa bằng máy đo quang phổ ASD

Số liệu đo đạc thực địa bao gồm một số đối tượng bề mặt chính như lúa, cỏ, cây bụi, đất, cát, nước, với các mức độ ẩm khác nhau được thể hiện tại bảng 2. Đây là các số liệu thực đo làm cơ sở cho việc đánh giá các chỉ tiêu hạn bằng ảnh vệ tinh.

Từ bảng 2 nhận thấy đối với lớp phủ là thực vật như: lúa, cỏ, cây bụi chỉ số LSWI nhỏ tương ứng với lớp phủ mà lượng nước cung cấp cho cây trồng bị hạn chế hơn; đất khô, cát khô chỉ số LSWI nhỏ hơn đối với đất ướt, cát ướt; đường nhựa chỉ số LSWI rất nhỏ; ngược lại, đối với bề mặt nước chỉ số LSWI

gần bằng 1. Như vậy, chỉ số LSWI phản ánh rất rõ ràng mức độ khô hạn của lớp phủ bề mặt. Chỉ số LSWI càng nhỏ mức độ hạn hán càng nghiêm trọng.

2) Số liệu khí tượng

Số liệu khí tượng về lượng mưa và nhiệt độ ngày của 100 trạm trong mạng lưới khí tượng thủy văn (KTTV) từ năm 2001 đến năm 2007. Từ các số liệu này đề tài đã tính toán được các chỉ số hạn [3] làm cơ sở để so sánh với các kết quả được tính toán trên ảnh vệ tinh.

3) Số liệu viễn thám

Số liệu viễn thám bao gồm các ảnh vệ tinh MODIS ngày từ năm 2001 đến năm 2007 và các số liệu tổ hợp 8 ngày và 32 ngày. Các số liệu này ở dạng mức 1B.

Bảng 2. Số liệu đo đạc thực địa bằng máy quang phổ ASD của một số đối tượng

Loại lớp phủ	Giá trị phát xạ các kênh phổ			Chỉ số NDVI	Chỉ số LSWI
	RED	NIR	SWIR		
Lúa	0,049	0,792	0,185	0,885	0,621
Cỏ	0,040	0,413	0,110	0,823	0,576
Cây bụi	0,049	0,306	0,100	0,724	0,505
Đất khô	0,308	0,365	0,496	0,085	-0,151
Đất ẩm	0,197	0,246	0,185	0,111	0,145
Cát khô	0,302	0,328	0,483	0,041	-0,191
Cát ướt	0,095	0,114	0,132	0,091	-0,073
Nước	0,068	0,024	0,001	-0,478	0,923
Đường nhựa	0,502	0,461	0,463	-0,043	0,045

b. Kết quả đánh giá hạn hán bằng ảnh vệ tinh

Từ các phương pháp đã nêu ở trên đề tài lựa chọn hai phương pháp chủ yếu sau đây để đánh giá hạn hán:

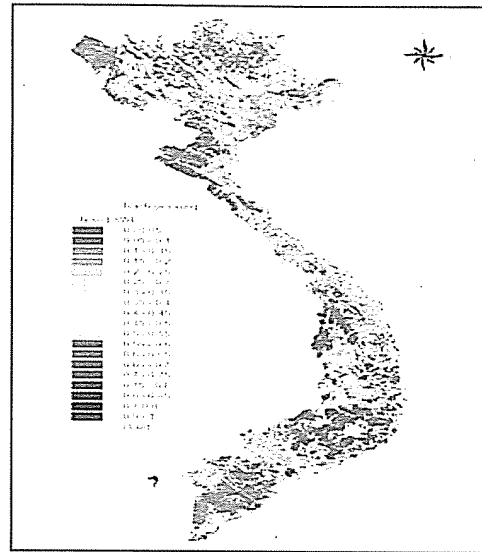
1) Kết quả tính từ chỉ số hạn LWSI

Chỉ số nước bề mặt (LSWI) được tính trong phần mềm ENVI (theo công thức 3), kết quả tính cho giai đoạn từ tháng 5/2006 đến tháng 5/2007. Trong các hình 4a và 4b là chỉ số LSWI đại diện cho hai tuần mùa mưa và mùa khô, nhận thấy sự phân bố của

giá trị LSWI tương đối phù hợp với sự phân bố của khu vực khô hạn. Vùng Tây Nguyên và cực Nam Trung bộ luôn là khu vực căng thẳng về hạn hán. Các tháng cuối năm 2006 và đầu năm 2007 vùng có giá trị LSWI thấp (thể hiện khu vực khô hạn hoặc nắng nóng) chiếm ưu thế thể hiện hạn hán xuất hiện trên diện rộng. Các tháng mùa hè trên phạm vi cả nước chỉ số LSWI cao hơn nhiều so với các tháng mùa đông, điều đó phù hợp với quy luật diễn biến hạn hán ở Việt Nam.



Hình 4a. Chỉ số hạn LSWI tuần 2 tháng 7 năm 2006

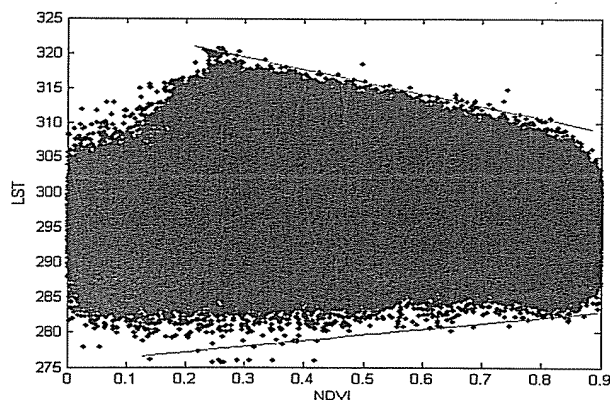


Hình 4b. Chỉ số hạn LSWI tuần 3 tháng 12 năm 2006

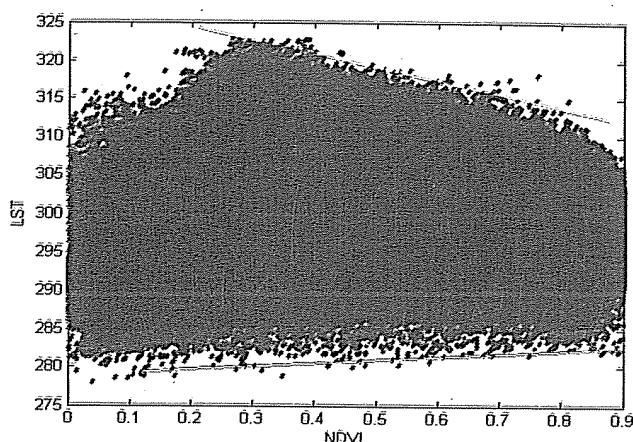
2) Kết quả tính toán từ chỉ số VTCI

Trên cơ sở dữ liệu LST và NDVI và dựa trên mối quan hệ của chúng đã tính toán và đưa ra kết quả

đồ thị phân tán của LST và NDVI cho từng tuần và từng vùng khí hậu ở Việt Nam (hình 5). Đồ thị phân tán (scatterplots) của LST và NDVI của hai tuần đầu năm 2007.



Hình 5. Đồ thị phân tán của LST theo NDVI (Tuần 2 tháng 01 năm 2007)



Hình 6. Đồ thị phân tán của LST theo NDVI (Tuần 3 tháng 01 năm 2007)

Bảng 3. Các phương trình tương quan của đường rìa khô và rìa ướt của một số tuần năm 2007

Năm	Ngày	Rìa khô	R ²	Rìa ướt	R ²
2007	009	$-14,813\text{NDVI} + 324,44$	0,8632	$5,4432\text{NDVI} + 277,55$	0,5947
	017	$-17,812\text{NDVI} + 327,88$	0,8093	$4,121\text{NDVI} + 278,77$	0,6705
	025	$-17,491\text{NDVI} + 324,67$	0,8972	$8,1867\text{NDVI} + 275,51$	0,6492
	033	$-20,466\text{NDVI} + 329,08$	0,9259	$10,062\text{NDVI} + 273,83$	0,8103
	041	$-19,235\text{NDVI} + 330,97$	0,8831	286,962	
	057	$-18,364\text{NDVI} + 331,21$	0,8169	$4,4585\text{NDVI} + 285,73$	0,5063
	065	$-13,259\text{NDVI} + 329,91$	0,7492	$3,5867\text{NDVI} + 286,71$	0,6272
	073	$-7,5818\text{NDVI} + 326,95$	0,4356	$8,5119\text{NDVI} + 281,32$	0,6979
	081	$-12,93\text{NDVI} + 329,38$	0,6800	$8,5038\text{NDVI} + 281,76$	0,6322
	089	$-5,4932\text{NDVI} + 327,22$	0,5757	$2,769\text{NDVI} + 289,79$	0,4895
	097	$-15,986\text{NDVI} + 329,99$	0,7665	$6,181\text{NDVI} + 281,47$	0,4939
	105	$-15,25\text{NDVI} + 329,15$	0,5799	$3,5402\text{NDVI} + 283,1$	0,4982
	113	$-5,4816\text{NDVI} + 327,15$	0,5935	$6,3733\text{NDVI} + 281,72$	0,5101
	129	$-18,009\text{NDVI} + 329,68$	0,8458	$3,7169\text{NDVI} + 281,99$	0,408
	137	$-18,279\text{NDVI} + 327,71$	0,8737	$4,9142\text{NDVI} + 282,03$	0,5549

Giá trị $LST_{NDVI\max}$ và $LST_{NDVI\min}$ được xác định như giá trị nhiệt độ trung bình của bề mặt trong điều kiện nước được cung cấp có giới hạn và không có giới hạn. Đường rìa khô (đường màu đỏ) và đường rìa ướt (đường màu xanh) được xác định theo phương pháp hồi quy tuyến tính và cho kết quả tại bảng bảng 3. Sau đó áp dụng công thức 7 để

tính giá trị VTCI cho từng tuần.

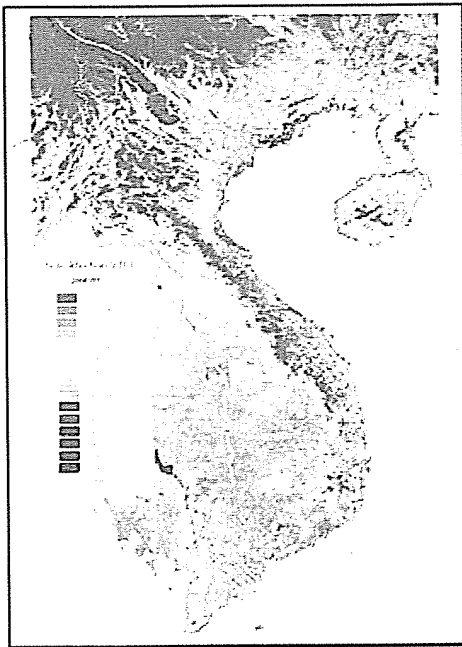
Các kết quả tính toán cho các rìa khô, rìa ướt với hệ số tương quan tương đối cao phù hợp với quy luật của quá trình bốc thoát hơi nước của lớp phủ thực vật.

Chỉ số VTCI cho phạm vi Việt Nam đã được tính toán cho từng cảnh theo công thức cho giai đoạn

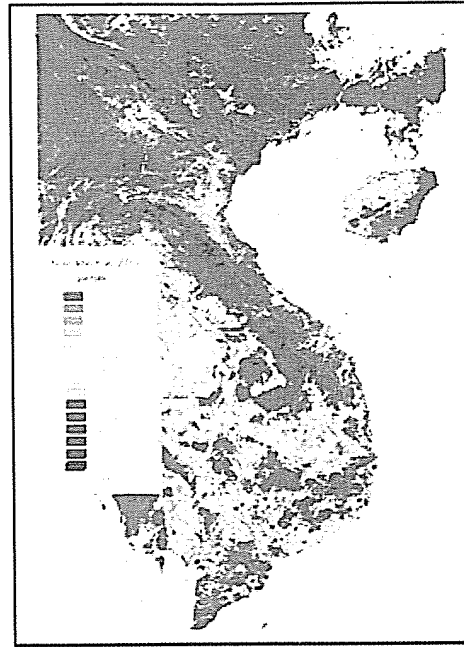
xuất hiện khô hạn và nắng nóng trong cả nước từ tháng 5/2006 đến tháng 5/2007. Hình 6 cho thấy sự phân bố không gian của chỉ số VTCI, giá trị VTCI biến động từ 0 đến 1. Giá trị VTCI càng nhỏ (vùng màu đỏ vàng) thể hiện khu vực khô hạn và VTCI càng lớn (vùng màu xanh) thể hiện khu vực được cấp nước đầy đủ. Tuần 3 tháng 12/2006 là thời kỳ khô hạn hơn tuần 1 tháng 4 năm 2007. Vì vậy, trên hình 6a màu đỏ vàng (vùng khô hạn) xuất hiện nhiều hơn trên hình 6b. Điều này, hoàn toàn phù

hợp với thực tế hạn hán ở Việt Nam.

Để so sánh với kết quả tính toán từ ảnh viễn thám và các số liệu khí tượng cho từng vùng các tác giả đã tính toán chỉ số hạn hán [3] cho từng vùng khí hậu với tổng số 100 trạm theo các tuần 8 ngày của các tháng mùa khô trong những tháng cuối năm 2006 và đầu năm 2007. Cũng như vậy, chỉ số hạn VTCI được tính cho chuỗi ảnh tổ hợp 8 ngày theo cùng thời gian. Hình 7 là kết quả tính toán tương quan giữa chỉ số VTCI và cho một số vùng.



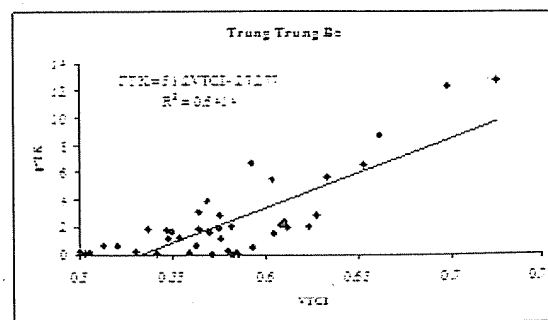
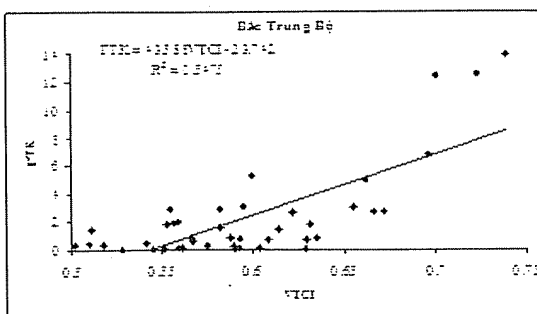
Hình 6a. VTCI tuần 3 tháng 12/2006

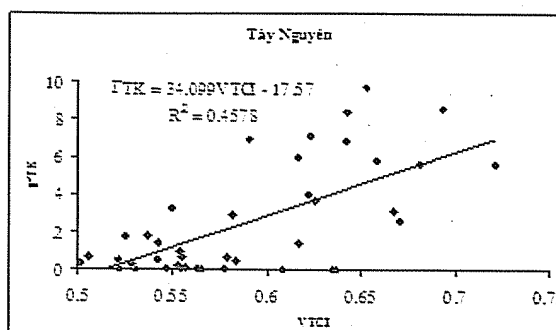
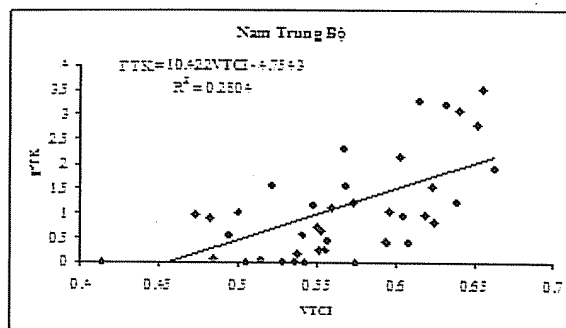


Hình 6b. VTCI tuần 1 tháng 4/2007

Từ các đồ thị trên hình vẽ, nhận thấy tất cả các vùng khí hậu, hệ số tương quan giữa chỉ số hạn VTCI được tính theo dữ liệu vệ tinh và chỉ số hạn được tính bằng số liệu khí tượng cho từng vùng là tương đối cao (R dao động trong khoảng từ 0,5 –

0,8) thể hiện sự đồng nhất tương đối giữa hai giá trị. Điều này chứng tỏ sự tin tưởng cho thuật toán tính chỉ số hạn hán theo giá trị VTCI trên cơ sở các dữ liệu viễn thám.





Hình 7. Mối tương quan giữa chỉ số hạn VTCI và chỉ số hạn của một số vùng

4. Kết luận

Cùng với các số liệu quan trắc bề mặt, việc tích hợp các thông tin viễn thám của các vệ tinh khác nhau với nhiều độ phân giải không gian và thời gian khác nhau, sử dụng các chỉ tiêu hạn hán phù hợp cho mỗi vùng, mỗi mùa là hoàn toàn có khả năng

phục vụ công tác giám sát và theo dõi hạn hán ở nước ta.

Việc sử dụng chỉ số khô hạn LSWI và VTCI là phù hợp vì vừa đảm bảo tính chất sinh- vật lý của quá trình hạn hán vừa đảm bảo tính thực tiễn hạn hán ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Ngọc Thạch, Viễn thám trong nghiên cứu tài nguyên môi trường, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1997.
2. Trần Hùng, Sử dụng tư liệu MODIS theo dõi độ ẩm đất/thực vật bề mặt: thử nghiệm với chỉ số mức khô hạn nhiệt độ – thực vật (TVDI), Tạp chí Viễn thám và Địa tin học, số 2 tháng 4, 2007.
3. Shulgun, Khí tượng nông nghiệp và khí hậu nông nghiệp, Nhà xuất bản Khí tượng Thủy văn Leningrat, 1978.
4. Zhengming Wan, MODIS Land-Surface Temperature algorithm theoretical basis document, Institute for computational Earth system Science university of California, Santa Barbara, April 1999.
5. F. D. van der Meer, Analysing the effect of severity and duration of Agricultural drought on crop performance using Terra/MODIS Satellite data and Meteorological data, Bikash Ranjan Parida, 2006.
6. Trần Thuật Bằng, Từ điển viễn thám, Nhà xuất bản khoa học, Bắc Kinh, 1990 (nguyên bản tiếng Trung Quốc)
7. Vương Vũ Minh, Kỹ thuật viễn thám và ứng dụng, Nhà xuất bản giao thông nhân dân, Bắc Kinh 1990 (nguyên bản tiếng Trung Quốc)