

**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP CẢNH BÁO HẠN NÔNG NGHIỆP
VÙNG HẠ LƯU SÔNG CẢ**

Đỗ Thị Ngọc Ánh¹, Nguyễn Quang Phi¹, Nguyễn Hoàng Sơn¹

Tóm tắt: Hạn nông nghiệp xảy ra khi lượng ẩm trong đất không đủ để duy trì sản lượng nông nghiệp trung bình. Hậu quả ban đầu là làm giảm sản lượng mùa vụ và các sản phẩm liên quan khác. Hạn hán nghiêm trọng có thể dẫn đến nạn đói, bệnh dịch, ... Hạn nông nghiệp xảy ra chủ yếu bởi lượng mưa thấp, nhiệt độ bề mặt quá cao. Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Viễn thám và GIS sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 khu vực hạ lưu sông Cả, được thu nhận vào ngày 1-2/07/2015 để tính toán các chỉ số địa vật lý về nhiệt độ và thực vật. Từ đó chỉ ra mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt, độ che phủ, độ ẩm đất và hạn nông nghiệp. Nghiên cứu cho thấy các chỉ số có quan hệ chặt chẽ với nhau cũng như với hạn nông nghiệp, có thể sử dụng một chỉ số dựa trên mối quan hệ với các chỉ số khác để cảnh báo hạn nông nghiệp.

Từ khóa: Nhiệt độ bề mặt LST, TCI, VCI, NDVI, Cảnh báo hạn nông nghiệp, Viễn thám và GIS.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạn hán được coi là một thiên tai đối với sản xuất nông nghiệp bởi nó làm phá vỡ cân bằng nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng, phát triển của cây trồng. Nước ta có khí hậu nhiệt đới gió mùa, sự biến động của các yếu tố khí hậu hàng năm rất lớn. Hơn nữa, do tác động của biến đổi khí hậu khu vực và toàn cầu, những năm gần đây hạn hán nghiêm trọng thường xảy ra.

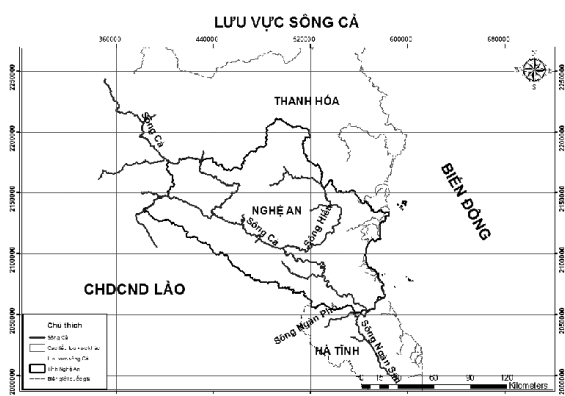
Hệ thống sông Cả là một trong 9 hệ thống sông lớn của Việt Nam. Sông chính bắt nguồn từ nước bạn Lào, chảy qua hầu hết địa phận tỉnh Nghệ An, được gọi là sông Cả.

Trong những năm gần đây, hạn hán thường xuyên xảy ra ở khu vực miền Trung, đặc biệt là trên lưu vực sông Cả. Hạn hán ảnh hưởng lớn đến đời sống người dân cũng như nền kinh tế quốc dân và nghiêm trọng hơn đó là nguy cơ sa mạc hóa với hiện tượng diện tích đất canh tác bị cát vùi lấp, đặc biệt là ở những vùng cát ven biển, đang đe dọa cuộc sống của người dân. Nghiên cứu này tập trung vào việc sử dụng công nghệ ảnh viễn thám nhằm xác định mức độ hạn hán từ đó có thể giúp cho các nhà quản lý đưa ra các biện pháp phòng chống hạn hán hoặc giảm thiểu tác động của hạn hán.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng công nghệ Viễn thám và GIS tính toán các chỉ số địa vật lý về nhiệt độ và thực vật trên nền ảnh vệ tinh Landsat 8, chỉ ra mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt, độ che phủ, độ ẩm đất và hạn nông nghiệp. Đó là những bước cơ bản làm cơ sở cho việc sử dụng ảnh vệ tinh để cảnh báo hạn, trên cơ sở đó ta có thể sử dụng những ảnh được chụp hàng ngày như NOAA, MODIS để xây dựng bản đồ cảnh báo hạn hàng ngày.

Cảnh báo hạn hán bằng công nghệ Viễn thám và GIS vẫn là một vấn đề mới tại Việt Nam, nghiên cứu là bước đệm để có những nghiên



Hình 1. Lưu vực sông Cả

¹ Trường Đại học Thủy lợi.

cứu chuyên sâu hơn, kết hợp nhiều yếu tố khách quan khác như khí tượng, thổ nhưỡng, địa hình... để có những bản đồ cảnh báo chi tiết hơn.

3. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

3.1. Các vấn đề cơ bản

3.1.1. Nhiệt độ bề mặt LST (Land Surface Temperature)

Bộ cảm biến hồng ngoại nhiệt đo bức xạ tầng cao khí quyển từ đó Nhiệt độ sáng (Brightness Temperature) có thể được tính toán bằng định luật Plank (Dash et al., 2002).

Bức xạ tầng cao khí quyển được tạo thành từ kết quả phân tích từ ba thành phần năng lượng: Phát xạ bề mặt đất, bức xạ từ bầu trời và bức xạ khí quyển. Điểm khác biệt giữa bức xạ tầng cao khí quyển và nhiệt độ sáng dao động ở mức 1 - 5°K ở vùng phổ, chịu ảnh hưởng của các điều kiện khí quyển (Prata et al., 1995). Như vậy ảnh hưởng của khí quyển bao gồm áp suất, bức xạ và phát xạ (Franca & Cracknell, 1994) cần được hiệu chỉnh trước khi tính toán nhiệt độ sáng bề mặt. Nhiệt độ sáng bề mặt cần được hiệu chỉnh bởi độ phát xạ - giá trị quan trọng trong việc tính toán đặc tính biến đổi nhiệt độ của bề mặt, lớp phủ thực vật, tình trạng thực vật, đặc tính nhiệt, độ ẩm đất (Friedl, 2002). Có 2 phương pháp tiếp cận được đưa ra nhằm tính toán LST từ ảnh đa phổ thu từ bộ cảm biến hồng ngoại nhiệt (TIRS - Thermal Infrared Sensor) (Schmugge et al., 1998). Phương pháp tiếp cận đầu tiên là tận dụng phương trình chuyển bức xạ để hiệu chỉnh xạ mà đầu thu thu được thành bức xạ bề mặt, theo một mô hình phát xạ để phân bức xạ bề mặt ra thành nhiệt độ và độ phát xạ (Schmugge et al., 1998). Phương pháp tiếp cận thứ hai áp dụng công nghệ split - window cho bề mặt đại dương và bề mặt đất, giả sử rằng độ phát xạ trong các kênh được sử dụng là như nhau (Dash et al., 2002). Nhiệt độ sáng bề mặt đất sau đó được tính toán như một tổ hợp tuyến tính của hai kênh. Nhược điểm của phương pháp này là các hệ số chỉ đúng với bộ dữ liệu mà từ đó chúng được rút ra (Dash et al., 2002). Nói cách khác, một nhóm các phản ứng nhiệt cho một vùng xác định hiện tượng cũng như quá

trình xác định sử dụng một đầu thu cảm biến hồng ngoại nhiệt riêng biệt mà không thể ngoại suy để xác định độ lớn nhiệt độ của một cảm biến tương tự cũng như từ một đầu thu khác, hoặc từ một ảnh đầu thu thu được ở một thời điểm khác (Quattrochi & Goel, 1995).

3.1.2. Mối quan hệ giữa chỉ số thực vật NDVI và nhiệt độ bề mặt LST

Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt và chỉ số thực vật, tiêu biểu nhất là chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa NDVI đã được đề cập đến trong nhiều nghiên cứu. Nền tảng cơ bản của việc sử dụng NDVI trong việc đánh giá là do mức độ che phủ của thực vật là một yếu tố quan trọng và NDVI có thể được sử dụng để khái quát chung về điều kiện thảm thực vật ở khu vực nghiên cứu. Kết quả của việc kết hợp LST và NDVI thông qua biểu đồ phân tán dạng tam giác (Carson et al., 1994; Gillies & Carlson, 1995; Gillies et al., 1997). Độ dốc của đường cong LST-NDVI có liên quan đến điều kiện độ ẩm đất (Carson et al., 1994; Gillies & Carlson, 1995; Gillies et al., 1997; Goetz, 1997; Goward et al., 2002) và sự bốc hơi của bề mặt (Boegh et al., 1998). Có rất nhiều phương pháp được phát triển nhằm giải thích không gian LST-NDVI. Gồm các phương pháp:

- Phương pháp tam giác: sử dụng mô hình chuyển đổi của đất - thực vật - khí quyển (SWAT) (Carson et al., 1994; Gillies & Carlson, 1995; Gillies et al., 1997).

- Phương pháp đo lường situ (Friedl & Davis, 1994).

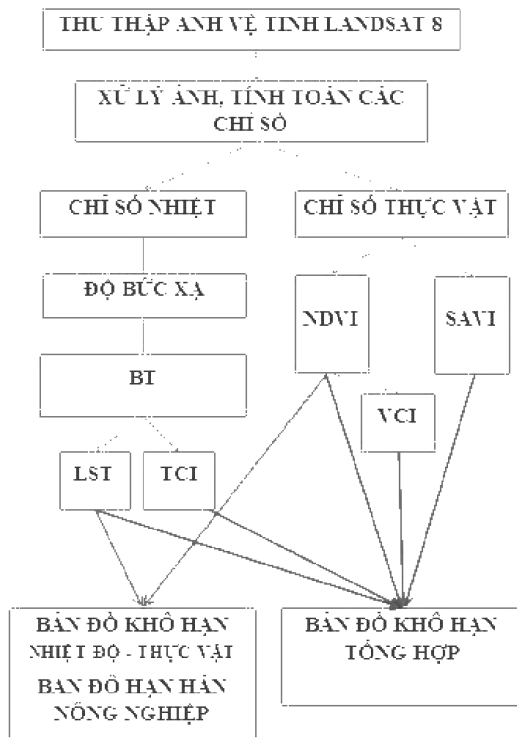
- Phương pháp viễn thám (Betts et al., 1996).

Tuy nhiên vẫn còn nhiều khó khăn trong việc giải thích về LST cho vùng che phủ thấp bởi việc tính toán dựa trên sự tổ hợp nhiệt độ của đất và của thực vật và tổ hợp đó là không phi tuyến (Sandholt et al., 2002).

Mối quan hệ giữa NDVI và các thành phần thảm phủ là rất lớn. Các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng NDVI không đưa ra các ước tính về diện tích thảm phủ (Small, 2001). Việc tính toán NDVI là một công thức toán học của các bước sóng nhìn thấy và bước sóng cận hồng ngoại phát xạ từ bề mặt thực vật, phát xạ tương tự từ

đất, và phát xạ khí quyển và là đối tượng ảnh hưởng của các lỗi đo đạc và các lỗi khác (Yang et al., 1997). Loại thực vật, vùng tán lá, đất nền, bóng đều là những yếu tố tác động đến sự biến đổi của NDVI (Jasinski, 1990). Mỗi liên hệ của chỉ số thực vật NDVI và các thành phần tính toán mức độ che phủ của thực vật là tốt và tuyến tính (Asrar et al., 1984). Sự không phi tuyến đó và sự phụ thuộc chỉ ra rằng NDVI không phải là một yếu tố có khả năng phân tích định lượng thực vật (Small, 2001). Và mối quan hệ LST-NDVI cần được điều chỉnh lại. Với nhiều định lượng, tính toán dựa trên vật lý về độ che phủ thực vật đã được đặt ra, đặc biệt cho sự ứng dụng trong tính toán sinh học (Small, 2001). Sự quan trọng trong việc phân tích không gian để xác định mẫu theo vùng và chuyển đổi luôn được nhấn mạnh (Frohn, 1998). Mối quan hệ của sự thay đổi NDVI và kích thước của mỗi pixel cần được nghiên cứu sâu hơn (Jasinski, 1990).

Các bước thực hiện:



3.2. Xử lý ảnh

Nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh Landsat 8 (Row/Path: 47/126) được thu nhận vào lúc 9:35:00 các ngày 08/06/2015, 01/07/2015 và

08/07/2015 qua cơ sở dữ liệu ảnh của USGS. Ảnh được thu nhận là ảnh chất lượng cao, ít mây, và đã được hiệu chỉnh bức xạ và nắn chỉnh những góc lệch của ảnh đến chất lượng 1G trước khi cung cấp cho người sử dụng. Ảnh Landsat đã được hiệu chỉnh về một hệ tọa độ Universal Transverse Mercator (UTM) thống nhất. Sau đó nghiên cứu tiến hành phân tích tính toán các chỉ số nhiệt trên lưu vực.

3.3. Tính toán các chỉ số địa vật lý về nhiệt độ

Ở cấp độ sản phẩm 1G, dữ liệu Landsat 8 được thu nhận dưới dạng ảnh xám độ 16 bit nghĩa là giá trị pixel được lưu trữ ở định dạng số (DN, Digital Number). Do đó cần phải chuyển đổi giá trị số 16 bit của dữ liệu ảnh số này sang giá trị bức xạ phổ là giá trị phản ánh năng lượng phát ra từ mỗi vật thể được thu nhận trên kênh nhiệt. Vì thế để thực hiện tính giá trị nhiệt độ bề mặt từ các band nhiệt hồng ngoại, ta thực hiện trình tự theo các bước sau:

3.3.1. Độ bức xạ

Công thức dưới đây được sử dụng để chuyển đổi từ dữ liệu số DN (digital number) của band nhiệt hồng ngoại sang độ bức xạ:

$$L_{\lambda} = mx + b$$

L_{λ} : bức xạ;

m: Radiance Multiplier;

x: dữ liệu số của band ảnh (Digital Number);

b: Radiance Add

3.3.2. Nhiệt độ sáng (Brightness Temperature)

Sau khi chuyển sang giá trị bức xạ L_{λ} , cần phải áp dụng thuật toán để tính giá trị nhiệt độ sáng T_B tương ứng (giá trị nhiệt bề mặt lúc này được tính theo đơn vị Kelvin). Có nhiều thuật toán có thể sử dụng để tính giá trị nhiệt bề mặt như thuật toán kênh tham chiếu (Reference channel method, REF), thuật toán phân loại độ phát xạ (Classification - based emissivity method)... Ở đây, các tác giả chọn thuật toán chuẩn hóa giá trị phát xạ (Emissivity Normalization Method, NOR). Thuật toán NOR đơn giản và cho kết quả chính xác hơn các thuật toán khác. Thuật toán này dựa trên phương trình chuyển đổi giá trị bức xạ sang giá trị nhiệt độ của Planck (Công thức Planck):

$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

T: giá trị nhiệt bề mặt (K);

L_λ : giá trị bức xạ;

K_1, K_2 : các hằng số được lấy như trong bảng 1.

Bảng 1. Các hệ số được sử dụng trong tính toán

	Band 10	Band 11
Radiance Multiplier	0.0003342	0.0003342
Radiance Add	0.1	0.1
K_1	774.89	480.89
K_2	1321.08	1201.14

Thông thường mỗi ảnh sẽ có một file *. MLT chứa các thông số của ảnh. Các hệ số K_1, K_2 sử dụng trong tính toán được lấy từ các thông số của ảnh vệ tinh và được cung cấp theo ảnh vệ tinh. Chính vì vậy cần kiểm tra lại các hệ số K_1, K_2 khi tính cho các vùng khác nhau hoặc các lưu vực khác.

3.3.3. Nhiệt độ bề mặt đất LST (Land Surface Temperature)

Nhiệt độ bề mặt đất được tính toán dựa trên kết quả tính toán nhiệt độ sáng có xét đến ảnh hưởng của độ phát xạ.

Nhiệt độ mặt đất có mối liên hệ chặt chẽ với các quá trình biến đổi của môi trường đất trồng, trong điều kiện khô hạn, nhiệt độ của lá cây tăng cao là một chỉ số phản ánh sự thiếu nước của thực vật.

$$LST = \frac{T_B}{1 + \left(\lambda \frac{T_B}{\rho}\right) \ln \varepsilon}$$

LST : nhiệt độ bề mặt (°K);

T_B : nhiệt độ sáng (°K);

λ : bước sóng (11.5 μm);

$$\rho = \frac{h_c}{\sigma}$$

h: hằng số Plank;

c: vận tốc ánh sáng;

σ : hằng số Boltzmann.

3.3.4. Chỉ số tình trạng nhiệt độ TCI (Temperature Condition Index)

TCI là thước đo sự phân bố nhiệt độ trong khu vực với thứ nguyên là phần trăm (%).

Giá trị TCI dao động trong khoảng 50% - mức nhiệt trung bình, $VCI > 50\%$ - nhiệt độ bắt đầu giảm và khi TCI đạt gần mức 100% là khi nhiệt độ vùng đó là thấp.

Công thức tính:

$$TCI = 100 \times \left[\frac{BT_{\max} - BT}{BT_{\max} - BT_{\min}} \right]$$

BT_{\max} : giá trị nhiệt độ sáng lớn nhất;

BT_{\min} : giá trị nhiệt độ sáng nhỏ nhất.

3.4. Tính toán các chỉ số địa vật lý về thực vật

3.4.1. Chỉ số thực vật NDVI

Trong số các loại chỉ số vệ tinh, chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) và chỉ số thực vật có hiệu chỉnh ảnh hưởng của đất SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) được coi như một công cụ chính để theo dõi những thay đổi của thảm thực vật.

Để tìm hiểu sự khác biệt về mật độ cây hoặc độ phủ của cây xanh ở những khu vực khác nhau, nhà nghiên cứu có thể xác định thông qua sự khác biệt về màu sắc.

Công thức tính NDVI như sau:

$$NDVI = \frac{(NIR - VIS)}{(NIR + VIS)}$$

NIR: giá trị bức xạ của bước sóng cận hồng ngoại (near infrared);

VIS: giá trị bức xạ của bước sóng nhìn thấy (visible).

Kết quả tính sẽ trả về trị số trong khoảng (-1; +1). Trong thực tế, giá trị của NDVI sẽ tiến dần về 0 nếu không có cây xanh và tiến dần về 1 nếu khu vực đó có mật độ thực vật cao.

Chỉ số NDVI chỉ ra rằng, nếu bức xạ gần hồng ngoại được phản xạ nhiều hơn bức xạ nhìn thấy, thực vật ở điểm ảnh đó (pixel) sẽ dày hơn, và khả năng là rừng. Nếu không có sự khác biệt nhiều trong phản xạ giữa băng gần hồng ngoại với băng nhìn thấy, ta có thể nói thực vật khu

vực đó nghèo nàn, và có thể chỉ có đồng cỏ, cây bụi hoặc hoang mạc.

3.4.2. Chỉ số thực vật có hiệu chỉnh ảnh hưởng của đất (Soil Adjusted Vegetation Index)

SAVI - chỉ số thực vật có hiệu chỉnh ảnh hưởng của đất được biến đổi từ công thức tính NDVI với tham số L được thêm vào để tăng độ chính xác cho những vùng có độ che phủ thấp.

Công thức tính SAVI:

$$SAVI = \frac{NIR - VIS}{NIR + VIS + L} (L + 0.5)$$

NIR: giá trị bức xạ của bước sóng cận hồng ngoại (near infrared);

VIS: giá trị bức xạ của bước sóng nhìn thấy (visible).

3.4.3. Chỉ số trạng thái thực vật VCI (Vegetation Condition Index)

Chỉ số trạng thái thực vật được xem là thước đo để đánh giá trạng thái sinh trưởng và phát triển của lớp phủ thực vật với thứ nguyên là phần trăm (%).

Giá trị VCI dao động trong khoảng 50% - thực vật phát triển bình thường, VCI > 50% - thực vật phát triển tốt và khi VCI đạt gần mức 100% là khi thực vật phát triển tốt nhất.

Công thức tính:

$$VCI = 100 \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}$$

NDVI_{max}: giá trị NDVI lớn nhất;

NDVI_{min}: giá trị NDVI nhỏ nhất.

3.4.4. Chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật (Temperature - Vegetation Dryness Index)

Các nhà khoa học chỉ ra rằng, NDVI không nhạy lắm với sự thiếu nước của thực vật vì thực vật vẫn xanh khi bắt đầu thiếu nước.

Mặt khác LST chỉ thị tốt cho dòng ẩn nhiệt, đặc biệt trong vùng nhiệt đới. Nhiệt độ bề mặt có thể tăng lên rất nhanh khi thực vật bắt đầu thiếu nước và lớp phủ thực vật có tác động đáng kể đến việc xác định nhiệt độ bề mặt. Như vậy, sự kết hợp giữa LST và NDVI có thể cung cấp thông tin về tình trạng thực vật và độ ẩm tại bề mặt trái đất trong không gian [LST, NDVI], độ dốc của đường hồi quy liên quan đến mức bay hơi của bề mặt, kháng trở lá cây và độ ẩm trung

bình của đất. Với cùng điều kiện khí hậu thì LST sẽ nhỏ nhất tại vùng có độ bay hơi cực đại do lượng nước bão hòa - tạo nên đường đáy "ria ướt" của tam giác không gian [LST, NDVI]. Ngược lại, tại các bề mặt có độ bốc hơi cực tiểu do bề mặt rất khô (dù có hay không có thảm phủ) thì nhiệt độ bề mặt LST sẽ tăng cực đại tạo nên đường hạn chế trên "ria khô" của tam giác không gian [LST, NDVI]. Để lượng hóa quan hệ giữa chỉ số thực vật và nhiệt độ bề mặt, nhà nghiên cứu Sandholt (2002) đã đề nghị sử dụng chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật (TVDI) được xác định theo công thức:

$$TVDI = \frac{T_s - T_{smin}}{a + b \times NDVI - T_{smin}}$$

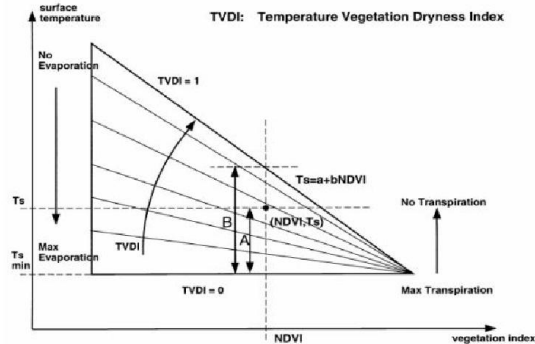
NDVI: chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa;

T_{smin}: nhiệt độ bề mặt cực tiểu trong tam giác xác định ria ướt;

T_s: nhiệt độ tại pixel cần tính;

T_{smax}: nhiệt độ bề mặt cực đại quan sát được cho mỗi khoảng giá trị của NDVI;

a, b: hệ số trong phương trình tuyến tính của T_{smax} với chỉ số thực vật NDVI.



Hình 2. Chỉ số TVDI của một pixel ảnh [LST, NDVI] được xác định như một tỷ lệ giữa đường $A = T_s - T_{smin}$ và đường $B = T_{smax} - T_{smin}$

3.4.5. Chỉ số cấp nước thực vật WSVI (Water Supplying Vegetation Index)

Chỉ số cấp nước thực vật WSVI (Water Supplying Vegetation Index) là một trong những chỉ số kết hợp giữa chỉ số thực vật NDVI và nhiệt độ bề mặt LST để xác định điều kiện ẩm của đất (Luke et al, 2001). Công thức tính toán chỉ số WSVI được phát triển bởi Xiao et al, (1995):

$$WSVI = \frac{NDVI}{LST}$$

WSVI: chỉ số cấp nước thực vật;
 NDVI: chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa;
 LST: nhiệt độ bề mặt

3.5. Chỉ số khô hạn tổng hợp

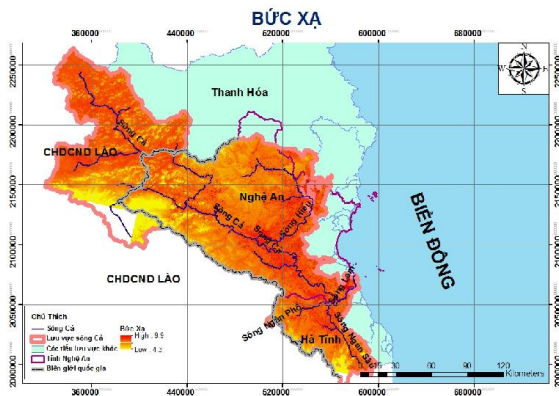
Bảng 2. Trọng số của các chỉ số trong tính toán chỉ số khô hạn tổng hợp

Chỉ số	NDVI	SAVI	VCI	LST	TCI
Trọng số	1.5	0.998	3	0.75	0.52

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

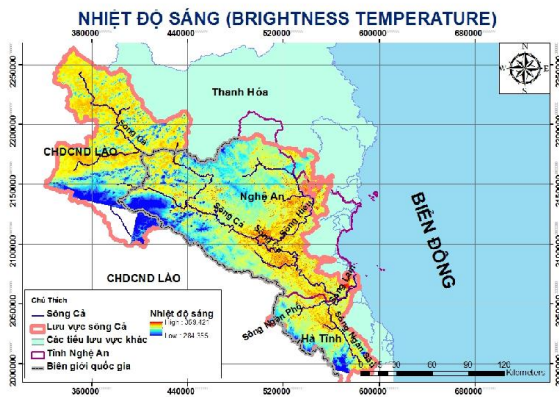
4.1. Tính toán các chỉ số địa vật lý về nhiệt độ

4.1.1. Giá trị bức xạ



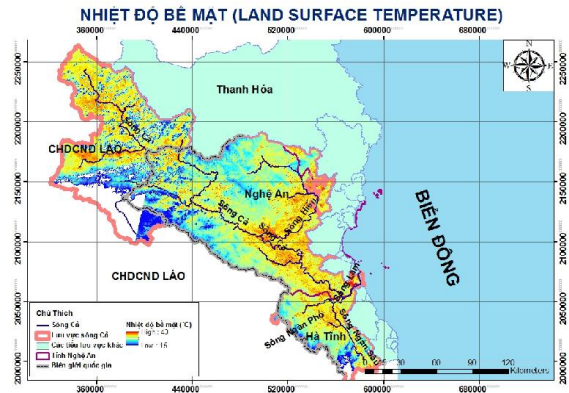
Hình 3. Kết quả tính bức xạ cho vùng hạ lưu sông Cả

Sử dụng kết quả tính bức xạ là đầu vào cho quá trình tính Nhiệt độ sáng (Brighness Temperature)



Hình 4. Kết quả tính nhiệt độ sáng cho vùng hạ lưu sông Cả

Chỉ số khô hạn tổng hợp được tính toán dựa trên các yếu tố TCI, VCI, LST, NDVI và SAVI, các yếu tố được gán các trọng số theo mức độ quan trọng với chỉ số khô hạn, các trọng số được lấy từ việc lấy tương quan giữa các chỉ số:



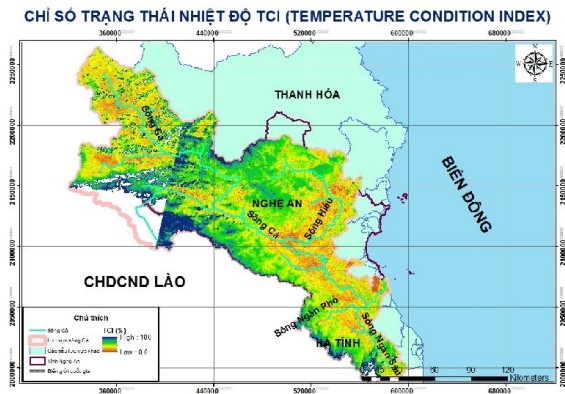
Hình 5. Kết quả tính nhiệt độ bề mặt cho vùng hạ lưu sông Cả

Kết quả cho thấy nhiệt độ lớn nhất là 43.0°C và nhiệt độ thấp nhất là 15.0°C. Các vùng nhiệt độ cao thuộc khu dân cư và đất nông nghiệp, vùng cát ven biển như tại huyện Can Lộc, thành phố Vinh và huyện Hương Sơn...

Bảng 3. Nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất của các huyện thuộc Nghệ An và Hà Tĩnh khu vực hạ lưu sông Cả

TT	Huyện	T _{max} (°C)	T _{min} (°C)
1	TP. Vinh	43.0	25.3
2	Hung Nguyên	35.5	26.5
3	Nam Đàn	35.6	27.1
4	Thanh Chương	42.2	29.7
5	Anh Sơn	42.5	30.8
6	Đô Lương	42.7	31.7
7	Kỳ Sơn	42.2	18.3
8	Tương Dương	42.6	17.7
9	Anh Sơn	42.4	31.8
10	Quế Phong	42.6	21.3

Chỉ số tình trạng nhiệt TCI (Temperature Condition Index)

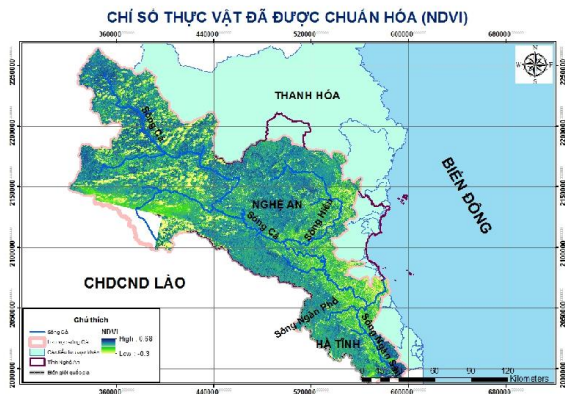


Hình 6. Kết quả tính chỉ số tình trạng nhiệt TCI cho vùng hạ lưu sông Cả

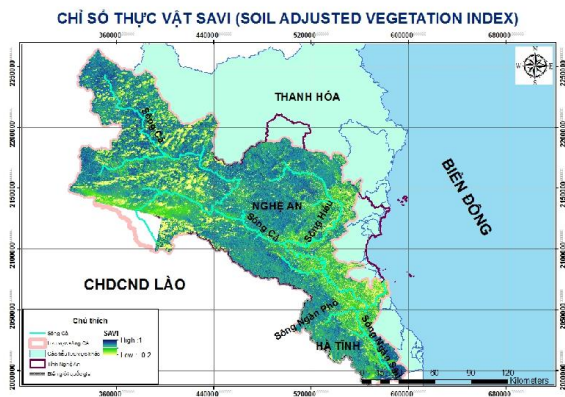
Kết quả cho thấy vùng biến động nhiệt lớn thuộc khu vực đô thị, ven biển và vùng đất nông nghiệp.

4.2 Tính toán các chỉ số địa vật lý thực vật

4.2.1. Chỉ số thực vật NDVI và SAVI



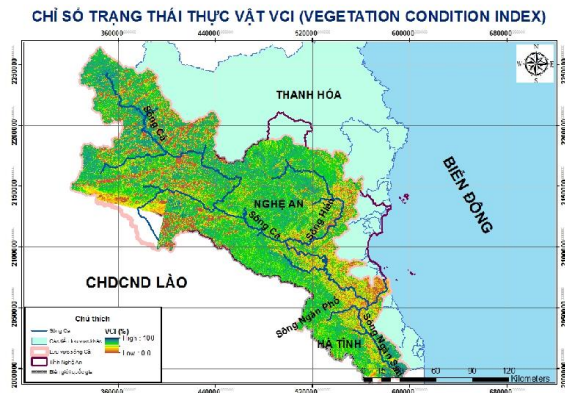
Hình 7. Kết quả tính chỉ số thực vật NDVI cho vùng hạ lưu sông Cả



Hình 8. Kết quả tính chỉ số thực vật SAVI cho vùng hạ lưu sông Cả

Chỉ số NDVI trong khoảng (-0.3 – 0.68) và kết quả SAVI trong khoảng (-0.2 – 1). Như vậy, chỉ số SAVI đã cho một kết quả với khoảng giá trị dài hơn, chi tiết hơn so với chỉ số NDVI.

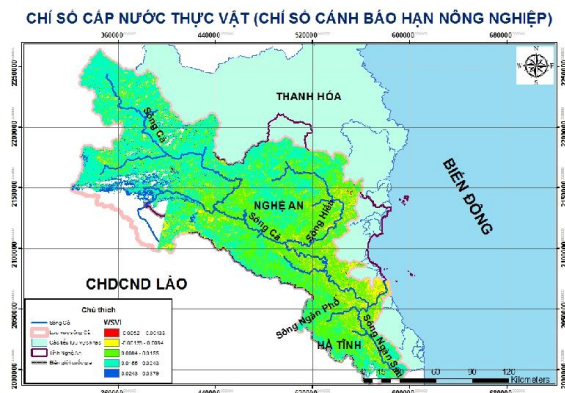
4.2.2. Chỉ số tình trạng thực vật VCI (Vegetation Condition Index)



Hình 9. Kết quả tính chỉ số tình trạng thực vật VCI cho vùng hạ lưu sông Cả

Theo kết quả tính toán NDVI, SAVI, VCI, khu vực thảm thực vật mỏng, thực vật phát triển kém nhất là ven biển, các vùng thực vật phát triển bình thường là vùng đất nông nghiệp và cây phát triển tốt, độ che phủ cao là rừng núi tại các vị trí VCI đạt giá trị 80 – 100% thuộc khu vực núi Hồng Lĩnh, vườn quốc gia Vũ Quang và khu bảo tồn thiên nhiên Kê Gõ...

4.2.3. Chỉ số cấp nước thực vật WSVI (Chỉ số cảnh báo hạn nông nghiệp)



Hình 10. Kết quả tính chỉ số cấp nước thực vật WSVI cho vùng hạ lưu sông Cả

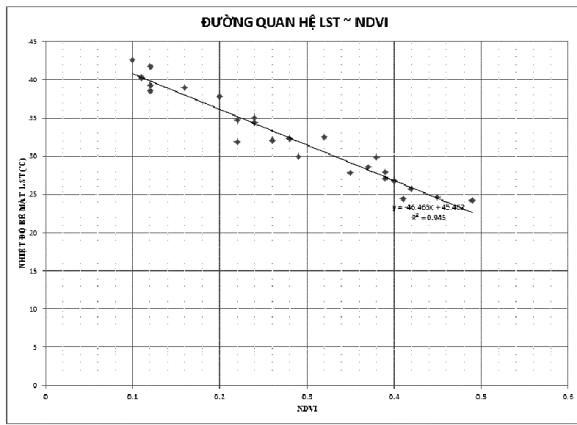
Chỉ số WSVI được chia thành 5 cấp độ hạn:

Lớp	Chỉ số	Mô tả
1	(-0.00157) - (-0.00133)	Độ ẩm rất thấp
2	(-0.00133) - (+0.0084)	Độ ẩm thấp
3	(+0.0084) - (+0.0155)	Trung bình
4	(+0.0155) - (+0.0243)	Độ ẩm cao
5	> (+0.0243)	Độ ẩm rất cao

Chúng ta có thể thấy được vùng đất nông nghiệp có độ ẩm thấp, nguy cơ hạn rất cao.

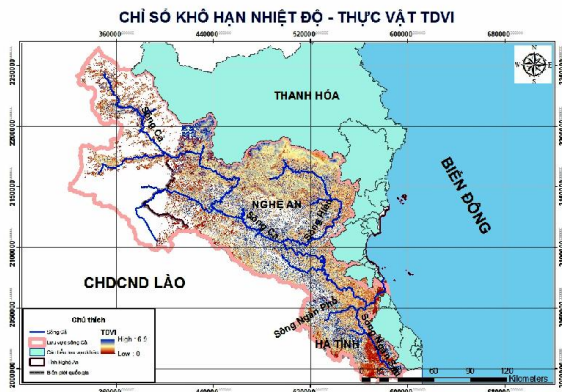
4.2.4. Tính toán chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật

Giá trị rìa khô được sử dụng cho việc tính toán chỉ số TVDI – giá trị T_s cực đại được xác định cho từng khoảng NDVI nhỏ và rìa khô được xác định bởi hồi quy tuyến tính như sau.



Hình 11. Đường quan hệ nhiệt độ bề mặt (LST) và Chỉ số thực vật (NDVI)

Kết quả tính toán chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật như hình dưới đây:

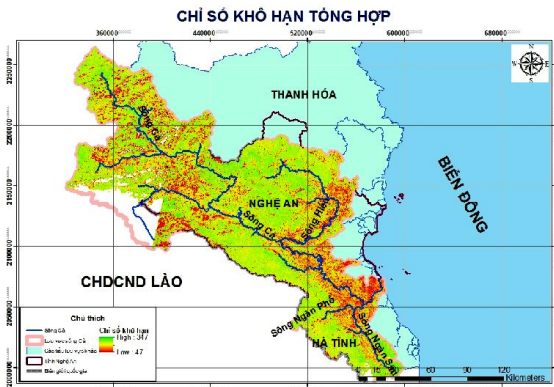


Hình 12. Kết quả tính chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật cho vùng hạ lưu sông Cả

Kết quả tính toán trong khoảng (0 – 4.63) cho thấy các vùng núi cao có nguy cơ khô hạn lớn hơn mặc dù được lớp thực vật che phủ nhưng do trên núi cao, lượng nhiệt hấp thụ tương đối lớn, chỉ số NDVI cao nhưng trong một số trường hợp cây bắt đầu thiếu nước nhưng lá vẫn có màu xanh.

Vùng đất nông nghiệp không có nguy cơ khô hạn mặc dù chỉ số NDVI ở mức trung bình, nguyên nhân là do vùng nông nghiệp thường xuyên được cung cấp nước nên nhiệt độ bề mặt không quá cao.

4.3. Tính toán chỉ số khô hạn tổng hợp



Hình 13. Kết quả tính chỉ số khô hạn tổng hợp cho vùng hạ lưu sông Cả

Kết quả tương tự như đối với chỉ số khô hạn nhiệt độ - thực vật. Đặc biệt chỉ số khô hạn tổng hợp được tính toán với mức độ ưu tiên về chỉ số tình trạng thực vật - khả năng sinh trưởng của cây trồng nên kết quả cũng có thể được sử dụng trong cảnh báo hạn nông nghiệp.

4.4. Các ứng dụng của bản đồ cảnh báo hạn

- Từ quan hệ NDVI và mức độ hạn nông nghiệp ta có thể sử dụng các ảnh khác như ảnh MODIS, NOAA... để xây dựng bản đồ cảnh báo hạn nông nghiệp hàng ngày.

- Lập hệ thống cảnh báo qua tin nhắn SMS cho các nhà quản lý, người dân địa phương khu vực có nguy cơ xảy ra hạn

- Lập hệ thống cảnh báo qua hệ thống email cho các nhà quản lý.

- Lập hệ thống cảnh báo qua các phương tiện truyền thông (báo, phát thanh, truyền hình...)

- Dự báo sản lượng nông nghiệp dựa trên quan hệ giữa hạn hán và sản lượng.

- Lập website cảnh báo hạn.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng thành công công cụ tính toán hạn nông nghiệp từ ảnh vệ tinh.

Nghiên cứu đã xây dựng các quan hệ giữa chỉ số nhiệt độ đất, độ ẩm đất, nhiệt độ bề mặt, chỉ số thực vật NDVI với hạn nông nghiệp.

Từ bản đồ hạn nông nghiệp, kết quả của nghiên cứu có thể ứng dụng rộng rãi trong thực tế quản lý hạn hán như thông tin cảnh báo hạn

cho người dân và các cấp quản lý qua hệ thống SMS, email, web và các phương tiện truyền thông khác.

5.2. Kiến nghị

Do thời gian còn hạn chế nên đề tài chưa nghiên cứu chuyên sâu về sự tương quan giữa các yếu tố khí tượng thủy văn, địa hình, thổ nhưỡng,...

Ảnh có mây nên kết quả tính toán chưa hoàn toàn chính xác.

Bộ công cụ cần được chỉnh sửa thêm để nhanh nhạy và chuyên nghiệp hơn nữa.

Nghiên cứu cần có thêm số liệu về sản lượng nông nghiệp trong lưu vực để làm rõ về mối quan hệ giữa hạn nông nghiệp với sản lượng nông nghiệp để đưa ra dự báo, cảnh báo về mùa vụ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dash, P., Gottsche, F. -M., Olesen, F. -S., & Fischer, H. (2002). *Land surface temperature and emissivity estimation from passive sensor data: Theory and practice-current trends*. International Journal of Remote Sensing, 23(13), 2563–2594.
- Prata, A. J., Caselles, V., Coll, C., Sobrino, J. A., & Oettle, C. (1995). *Thermal remote sensing of land surface temperature from satellites: Current status and future prospects*. Remote Sensing Reviews, 12, 175–224.
- Quattrochi, D. A., & Goel, N. S. (1995). *Spatial and temporal scaling of thermal remote sensing data*. Remote Sensing Reviews, 12, 255– 286.
- Schmugge, T., Hook, S. J., & Coll, C. (1998). *Recovering surface temperature and emissivity from thermal infrared multispectral data*. Remote Sensing of Environment, 65, 121– 131.
- Qihao Weng, Dengsheng Lub, Jacquelyn Schubring. (2004). *Estimation of land surface temperature – vegetation abundance relationship for urban heat island studies*. Remote Sensing of Environment, 89, 467- 483.
- Dr. P.K. Garg, Dr. S.K. Ghosh,(2012), *Mapping of Agriculture Drought using Remote Sensing and GIS-Surendra Singh Choudhary*. International Journal of Scientific Engineering and Technology, 4, 149-157.
- Amin Z argar, Rehan Sadiq, Bahman Naser, and Faisal I. Khan, A review of drought indices. 333-349.

Abstract:

RESEARCH METHODS AGRICULTURAL DROUGHT WARNING IN DOWNSTREAM OF CA RIVER

Agricultural drought occurs when soil moisture is insufficient to maintain the average agricultural output. Initial consequences are reducing crop yields and other related products. Severe drought

can lead to famine, epidemics, etc. Agriculture drought occurs primarily by low rainfall, high surface temperature. Research and application of Remote sensing and GIS technology by using Landsat 8 in downstream of Ca river, it is collected on 1-2/7/2015 to calculate the geophysical indicators of temperature and vegetation. It show the relationship between surface temperature, land cover, soil moisture with agriculture drought. Research shows that the indicators has a close relationship with each other as well as with agricultural drought, we can use an index based on the relationship with other indicators to agricultural drought warning.

Keywords: Land surface temperature LST, TCI, VCI, NDVI, Agricultural drought warning, Remote sensing and GIS.

BBT nhận bài: 18/7/2016

Phản biện xong: 23/12/2016