

ỨNG DỤNG ẢNH MODIS THEO DÕI SỰ THAY ĐỔI NHIỆT ĐỘ BỀ MẶT ĐẤT VÀ TÌNH HÌNH KHÔ HẠN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Huỳnh Thị Thu Hương¹, Trương Chí Quang¹ và Trần Thanh Dân¹

ABSTRACT

The MODIS data with high temporal resolution provided by NASA is available in global coverage, enables to research fluctuation of land surface temperature with multi-temporal and multispectral data. In this research, we used MOD11A2 (1-km spatial resolutions, 8-day composite) from 2000 to 2010 for initially calculating and assessing fluctuation of Land surface temperature (LST), Temperature/Vegetation Dryness Index (TVDI) in Mekong River delta combining agricultural household interview in the study area. The research has developed a completed process for calculating the Land surface temperature and Temperature/Vegetation Dryness Index for the Mekong Delta by using MODIS images. The executed temperature data from this process has high reliability by means of high correlation with the measured data from meteorological stations. In addition, the areas with high TVDI corresponded with field survey of current land use at the same time. These results show that applications of Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) with low spatial resolution (1km) and high temporal resolution (8 days) to monitor and forecast drought of Mekong Delta is appropriate. The results will contribute a new approach to resolve the determination of drought related to climate change at present.

Keywords: Drought, TVDI, Land Surface Temperature, MODIS

Title: Application the MODIS images to monitor the change of land surface temperature and drought situation in the Mekong Delta

TÓM TẮT

Dữ liệu ảnh vệ tinh MODIS cung cấp bởi NASA với độ phân giải thời gian cao cho phép nghiên cứu biến động nhiệt độ bề mặt trên cả hai góc độ đa phổ và đa thời gian, cung cấp một khối lượng lớn thông tin về bề mặt trái đất trên phạm vi rộng. Nghiên cứu này sử dụng dòng ảnh vệ tinh MOD11A2 (độ phân giải 1km, chu kỳ thời gian 8 ngày) từ năm 2000 đến năm 2010 để tính toán và đánh giá nhiệt độ bề mặt đất và chỉ số khô hạn vùng đồng bằng sông Cửu Long kết hợp phỏng vấn hộ nông dân trong vùng nghiên cứu. Kết quả đã xây dựng hoàn chỉnh qui trình tính toán nhiệt độ bề mặt đất và chỉ số khô hạn thực vật TVDI cho vùng ĐBSCL từ ảnh MODIS. Kết quả số liệu tính toán được từ qui trình này bước đầu cho thấy có độ tin cậy cao, mối tương quan chặt với các dữ liệu đo đạc thực địa. Ngoài ra, những vùng có chỉ số khô hạn TVDI cao trên bản đồ cũng phù hợp với kết quả khảo sát thực tế tại cùng thời điểm. Điều này cho thấy khả năng ứng dụng ảnh viễn thám nhiệt của vệ tinh MODIS với độ phân giải thấp (1km) và chu kỳ thời gian ngắn (8 ngày) để theo dõi và dự báo khô hạn cho toàn vùng ĐBSCL là phù hợp. Đây là nghiên cứu sẽ góp phần xác định các khu vực khô hạn ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp liên quan đến biến đổi khí hậu hiện nay.

Từ khóa: Khô hạn, Chỉ số khô hạn, Nhiệt độ bề mặt đất, MODIS

¹ Bộ môn Tài nguyên Đất Đai, Khoa Môi Trường & Tài Nguyên Thiên Nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Z. Wan *et al.* (2004), khô hạn là một nhân tố ảnh hưởng đến sự thay đổi của khí hậu, khô hạn có thể được mô tả bởi ba đặc điểm: cường độ, thời hạn, phạm vi không gian. Thông thường khô hạn thường xảy ra trên diện rộng trong khi đó việc quan trắc bằng các phương pháp truyền thống đang 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, thu thập các tham số môi trường, nên khả năng dự báo với độ chính xác chưa cao, gây nhiều rủi ro trong sản xuất nông nghiệp như sự xâm nhập mặn, thiếu nước tưới và làm tăng đáng kể khả năng cháy rừng. Trong khi đó, hiện nay các nghiên cứu liên quan đến biến đổi khí hậu ở Việt Nam nói chung và đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nói riêng chưa nhiều, công tác chuẩn bị thích ứng với thời tiết khô hạn do biến đổi khí hậu chỉ mới ở bước đầu và mới được thực hiện ở một số địa phương riêng lẻ. Đặc biệt, ĐBSCL, vùng sản xuất nông - lâm - ngư nghiệp quan trọng nhất Việt Nam, là một trong ba châu thổ trên thế giới đang có nguy cơ ảnh hưởng cực kỳ nghiêm trọng của biến đổi khí hậu trong vòng 30-50 năm tới (IPCC, 2007).

Việc sử dụng các số liệu từ các vệ tinh quan trắc trái đất rất có ích và rất đáng được quan tâm, các dữ liệu vệ tinh viễn thám luôn có sẵn và có thể được sử dụng để phát hiện sự khởi đầu của khô hạn, cả về thời gian và cường độ (Thiruvengadachari và Gopalkrishne, 1993). Bộ cảm MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometers) đặt trên vệ tinh TERRA và AQUA cung cấp hàng ngày tư liệu với nhiều kênh phổ được ứng dụng rất rộng rãi, có thể cung cấp thông tin về bề mặt trái đất, có chu kỳ thời gian ngắn hơn và phân phủ mặt đất lớn hơn. Ngoài ra, với tính ưu việt là ước tính được nhiệt độ bề mặt và độ ẩm không khí khá chính xác, đặc biệt là mức độ chi tiết của kết quả được thể hiện trên toàn vùng, hiệu quả hơn so với chỉ số đo tại điểm quan trắc, viễn thám nhiệt có thể được xem là phương pháp thay thế ưu việt cho phương pháp đo đạc truyền thống từ các trạm quan trắc khí tượng hiện nay.

Nghiên cứu nhằm ứng dụng ảnh viễn thám MODIS Terra/Aqua-LST để theo dõi diễn biến sự thay đổi nhiệt độ bề mặt đất ở ĐBSCL làm cơ sở đánh giá tác động của sự biến đổi khí hậu đối với vùng ĐBSCL, đặc biệt là các ảnh hưởng do khô hạn.

2 PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG TIỆN NGHIÊN CỨU

2.1 Phạm vi khảo sát

Nghiên cứu được thực hiện ở 13 tỉnh, thành thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long bao gồm Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Đồng Tháp, Kiên Giang, An Giang, Vĩnh Long, Trà Vinh, Cần Thơ, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau.

2.2 Dữ liệu

Nguồn dữ liệu chính được sử dụng là ảnh viễn thám được chụp trong khoảng thời gian 3 mùa khô năm 2000, 2005 và 2010. Hai loại ảnh được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm ảnh MODIS nhiệt độ bề mặt đất, chu kỳ quan sát 8 ngày/lần, độ phân giải không gian 1 km (MODIS/Terra Land Surface Temperature/Emissivity 8-Day L3 Global 1km SIN Grid V005 - MOD11A2) và ảnh MODIS phản xạ bề

mặt, chu kỳ quan sát 8 ngày/lần, độ phân giải không gian 250m (MODIS/Terra Surface Reflectance 8-Day L3 Global 250m SIN Grid V005 - MOD09Q1). Tất cả được thu thập từ vệ tinh quan trắc Trái Đất của NASA (website: <https://wist.echo.nasa.gov>, thời gian truy cập tháng 1/2011).

2.3 Phương pháp nghiên cứu

2.3.1 Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám

Tạo ảnh chỉ số thực vật NDVI từ ảnh vệ tinh MOD09Q1. Ảnh MOD09Q1 có độ phân giải không gian 250m, chu kỳ quan sát 8 ngày/lần. Ảnh này được sử dụng để tính toán giá trị chỉ số thực vật NDVI. Các thông số về kênh phổ của bộ ảnh này được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1: Các kênh phổ của đầu đo MODIS được sử dụng trong việc tính toán NDVI

Kênh MODIS	Bước sóng (µm)	Độ rộng bước sóng (µm)	Độ phân giải (m)
Kênh 1 (Red)	0,620-0,670	0,050	250
Kênh 2 (NIR)	0,841-0,876	0,035	250

Chỉ số thực vật NDVI được tính theo công thức sau:

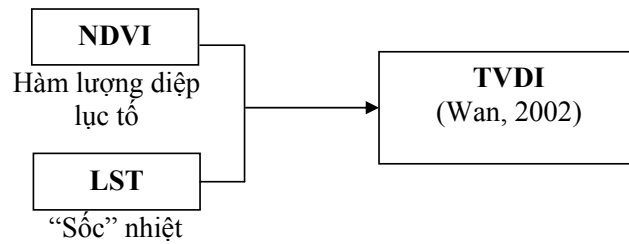
$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Trong đó NIR, Red lần lượt là phổ phản xạ của kênh cận hồng ngoại (kênh 2) và kênh đỏ (kênh 1). NDVI nhận giá trị trong khoảng [-1, 1]. Từ giá trị của NDVI có thể xác định được trạng thái sinh trưởng và phát triển của thực vật.

Tạo ảnh nhiệt độ bề mặt từ ảnh MOD11A2. Dữ liệu ảnh MOD11A2 sau khi được thu thập sẽ được xử lý theo quy trình kỹ thuật sau đây để xác định nhiệt độ bề mặt:

- *Chuyển đổi định dạng tập tin ảnh:* dữ liệu MODIS với định dạng HDF-EOS (Hierarchical Data Format Earth Observing System) được chuyển đổi về định dạng GeoTIFF bằng cách sử dụng phần mềm HEG (Hdf-Eos to Gis Conversion Tool) được cung cấp miễn phí bởi NASA.
- *Chuyển đổi về hệ quy chiếu phù hợp với vùng nghiên cứu:* dữ liệu MODIS với hệ quy chiếu ISIN (Integerized Sinusoidal) được chuyển đổi về hệ quy chiếu UTM (Universal Transverse Mercator) để tương thích với các bản đồ của ĐBSCL hiện có.
- *Tách lớp dữ liệu chuyên biệt:* Dữ liệu ảnh MODIS LST có nhiều lớp dữ liệu (MOD11A2 có 12 lớp) phục vụ cho các mục đích khác nhau. Để tính toán nhiệt độ bề mặt đất, lớp dữ liệu nhiệt độ bề mặt đất ngày/đêm có độ phân giải không gian 1km và độ phân giải bức xạ 16 bit được chiết tách và chuyển sang dữ liệu số (DN-digital numbers) có độ phân giải bức xạ 12 bit. Việc chiết tách và chuyển đổi dữ liệu này cũng được thực hiện bằng phần mềm chuyên dùng HEG.
- *Nhân với hệ số quy đổi:* hệ số quy đổi (scale factor) được cung cấp từ nhà sản xuất thông qua các thông số kỹ thuật được tính toán dựa trên thực nghiệm sử dụng các thuật toán xác định nhiệt độ từ nhiều phương pháp. Nhiệt độ bề mặt được xác định bằng cách nhân giá trị số DN của ảnh (12 bit) với hệ số quy đổi để có được nhiệt độ Kelvin (⁰K), sau đó quy đổi về nhiệt độ Celcius (⁰C)

Tính toán chỉ số khô hạn TVDI từ 2 lớp giá trị LST và NDVI. Xác định đường “giới hạn khô” và “giới hạn ướt” của mỗi ảnh thông qua phương trình hồi quy tuyến tính với hai tham số là LST và NDVI. Sau đó xác định “giới hạn khô” và “giới hạn ướt” cho chuỗi ảnh trong một mùa khô. Tính toán chỉ số TVDI bằng sử dụng các thuật toán trong phần mềm ENVI.



Hình 1: Sơ đồ phương pháp xác định chỉ số TVDI

Phân vùng khô hạn. Trên dữ liệu ảnh chỉ số khô hạn TVDI, mỗi giá trị số (Digital number –DN) là giá trị khô hạn nhiệt độ/thực vật. Giá trị TNDV dao động trong khoảng từ 0 đến 1 đã thực hiện được phân thành 5 nhóm theo thang đánh giá của Han *et al.* (2010).

- $0,0 < TVDI < 0,2$: rất ướt.
- $0,1 < TVDI < 0,4$: ướt.
- $0,4 < TVDI < 0,6$: bình thường.
- $0,6 < TVDI < 0,9$: khô.
- $0,9 < TVDI < 1,0$: rất khô.

Kiểm tra thực địa. Thực hiện bằng phương pháp đánh giá nhanh thông qua phiếu điều tra và định vị điểm khảo sát bằng GPS. Các điểm khảo sát tập trung ở những vùng canh tác lúa có tần suất xuất hiện khô hạn cao.

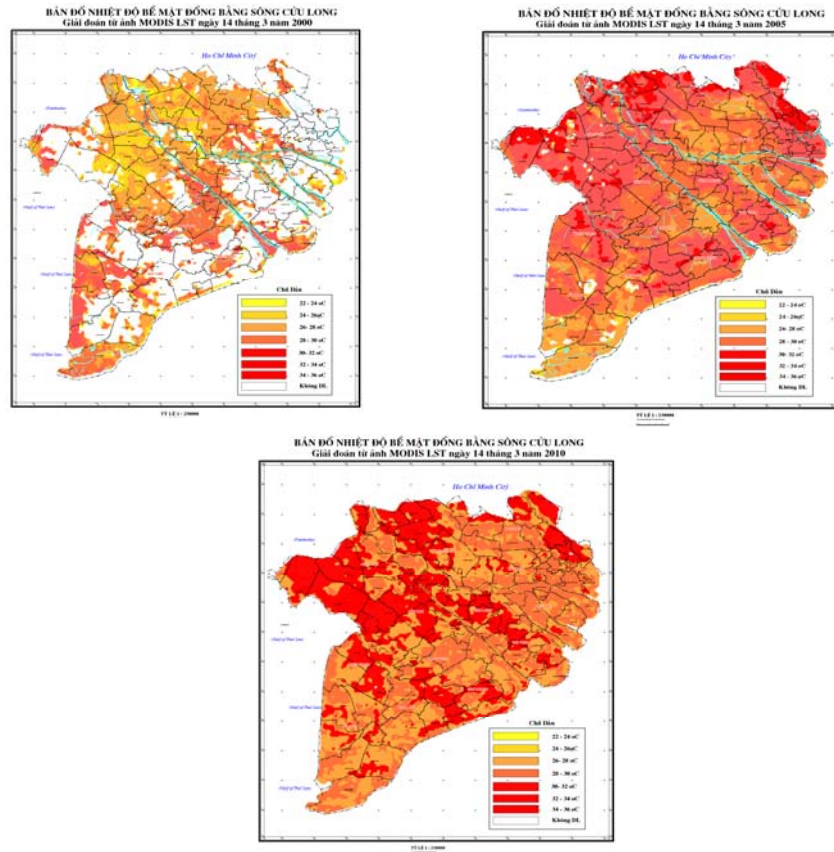
Đánh giá diễn biến khô hạn. Dựa vào ảnh đa thời gian để đánh giá diễn biến khô hạn đồng thời đánh giá ảnh hưởng của khô hạn đến vùng canh tác lúa.

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả ứng dụng dữ liệu ảnh MODIS trong theo dõi biến động chỉ số khô hạn vùng ĐBSCL

3.1.1 Sự biến động nhiệt độ bề mặt đất

Giá trị nhiệt độ bề mặt đất trung bình từng mùa khô ở mỗi tỉnh của đồng bằng sông Cửu Long từ năm 2000 đến 2010 được phân tích từ chuỗi bản đồ nhiệt độ đa thời gian. Từ dữ liệu tính toán cho thấy các tỉnh An Giang, Sóc Trăng, Trà Vinh và Long An thường có mức nhiệt độ trung bình trong mùa khô cao hơn so với các tỉnh khác trong vùng. Nguyên nhân do các tỉnh này có các đặc trưng về điều kiện đất đai như đất đồi núi và đất giồng cát ven biển (Hình 2).



Hình 2: Bản đồ nhiệt độ bề mặt ở ĐBSCL qua các năm 2000, 2005 và 2010

Bảng 2 trình bày dữ liệu nhiệt độ trung bình hàng tháng của 3 mùa khô từ năm 2007 đến 2010 của 13 tỉnh thành vùng ĐBSCL. Kết quả cho thấy hầu hết ở các tỉnh đều có xu hướng nhiệt độ trong mùa khô năm sau cao hơn năm trước. Quan sát sự biến động nhiệt độ trong từng mùa khô cho thấy nhiệt độ thường tăng cao trong tháng 3 và tháng 4.

Tỉnh An Giang có một số huyện đất có địa hình cao như Tri Tôn, Tịnh Biên do tiếp giáp đồi núi, hệ thống kênh rạch không cung cấp đủ nước nên đất đai thường ở tình trạng khô hạn, trên ảnh giải đoán cho thấy các huyện này có nhiệt độ cao hơn hẳn các huyện khác trong tỉnh.

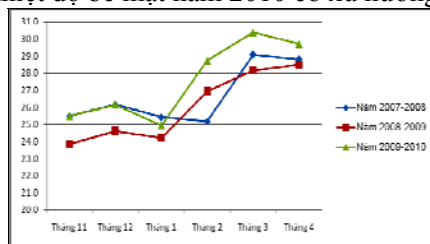
Qua phân tích nhiệt độ bề mặt của tỉnh Sóc Trăng cho thấy nhiệt độ tăng dần từ đầu mùa khô đến tháng 3, sau đó vào tháng 4 nhiệt độ có khuynh hướng giảm. Dựa vào bản đồ nhiệt độ và kết quả kiểm tra hiện trạng sử dụng đất cho thấy nơi có nhiệt độ cao gồm các vùng đất giồng cát và các vùng lúa 1 vụ.

Đối với tỉnh Trà Vinh, sự biến thiên nhiệt độ tương tự như tỉnh Sóc Trăng. Trên bản đồ nhiệt độ cho thấy ở tỉnh Trà Vinh các vùng có nhiệt độ cao là các vùng đất giồng cát thiếu nước tưới.

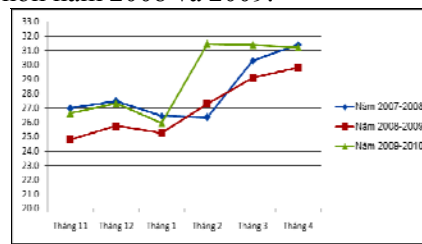
Bảng 2: Tổng hợp nhiệt độ bề mặt trung bình các tỉnh ĐBSCL từ 2007-2010

Tháng	An Giang	Sóc Trăng	Trà Vinh	Bạc Liêu	Bến Tre	Cà Mau	Cần Thơ	Đồng Tháp	Kiên Giang	Long An	Tiền Giang	Vĩnh Long	ĐB SCL	Cao nhất
T11-07	24.3	24.9	25.2	25.1	25.0	25.0	25.5	24.6	24.9	24.8	25.9	27.0	25.2	27.0
T12-07	27.5	25.5	25.3	25.4	25.4	25.4	27.4	25.5	26.6	26.5	26.4	24.8	26.0	27.5
T1-08	25.1	25.5	26.5	25.7	25.4	24.8	25.0	24.8	25.2	25.8	26.0	25.3	25.4	26.5
T2-08	23.4	26.2	25.4	25.3	25.3	24.4	23.9	24.1	24.7	25.7	26.4	25.9	25.1	26.4
T3-08	29.5	27.8	29.8	29.1	27.2	27.8	28.4	29.3	30.3	30.0	29.0	29.5	29.0	30.3
T4-08	30.4	31.4	27.7	29.0	28.5	27.9	29.8	28.4	29.3	29.6	26.7	27.5	28.9	31.4
T11-08	23.8	23.7	22.9	23.8	22.8	23.0	24.3	23.4	24.1	24.8	23.7	23.6	23.7	24.8
T12-08	25.2	23.7	23.7	23.5	24.5	23.3	24.0	24.8	24.2	25.6	25.8	23.8	24.3	25.8
T1-09	25.2	24.8	23.4	24.6	24.4	23.3	24.0	24.1	24.1	25.3	24.3	23.3	24.2	25.3
T2-09	25.8	27.0	27.3	26.9	27.1	27.3	26.5	25.5	27.3	27.2	27.0	27.2	26.8	27.3
T3-09	27.0	29.0	28.6	29.1	27.7	26.7	28.4	27.3	28.4	28.9	28.3	28.6	28.2	29.1
T4-09	29.4	28.4	27.8	28.1	27.7	27.7	28.4	27.8	29.3	29.8	28.4	27.6	28.4	29.8
T11-09	25.7	24.2	24.9	24.5	24.6	23.7	25.5	26.0	25.3	26.6	25.6	25.6	25.2	26.6
T12-09	27.3	24.7	25.7	24.8	25.3	25.1	26.2	26.4	26.3	26.9	26.3	25.9	25.9	27.3
T1-10	24.5	25.3	24.7	26.0	24.9	25.0	24.3	24.3	25.5	25.2	25.1	24.3	24.9	26.0
T2-10	28.1	28.7	28.4	29.3	27.7	28.1	27.4	28.2	31.5	28.6	28.0	27.9	28.5	31.5
T3-10	31.3	29.4	29.5	29.4	28.6	29.9	30.3	31.1	30.9	31.4	29.6	30.5	30.2	31.4
T4-10	31.0	30.5	30.2	29.2	29.7	28.4	29.4	28.7	30.0	31.2	29.7	29.2	29.8	31.2

Giá trị nhiệt độ bề mặt ở ĐBSCL trong 3 mùa khô từ 2008 đến 2010 (Hình 3) cho thấy nhiệt độ bề mặt có xu hướng tăng cao vào tháng 3 và 4 hàng năm. Ngoài ra, nhiệt độ bề mặt năm 2010 có xu hướng cao hơn năm 2008 và 2009.



a) Nhiệt độ bề mặt trung bình (Mean)



b) Nhiệt độ bề mặt tối đa (Max)

Hình 3: Biểu đồ nhiệt độ bề mặt trung bình và nhiệt độ bề mặt cao nhất vùng ĐBSCL vào mùa khô năm 2008, 2009 và 2010

Qua kết quả so sánh nhiệt độ bề mặt và nhiệt độ không khí ở tỉnh Sóc Trăng từ năm 2004 đến 2007 cho thấy có sự tương quan cao, kết quả đánh giá sự tương quan giữa 2 bộ dữ liệu này được trình bày ở Bảng 3. Nhìn chung, nhiệt độ bề mặt đất tính toán được từ ảnh thường có khoảng biên động lớn hơn so với nhiệt độ không khí đo thực tế. Tuy nhiên, nhiệt độ bề mặt đất trung bình thu được từ ảnh mang tính đại diện cao hơn vì được tính toán từ trung bình tất cả các điểm ảnh thay vì trên cơ sở một số trạm quan trắc ở các huyện theo phương pháp đo đạc trực tiếp.

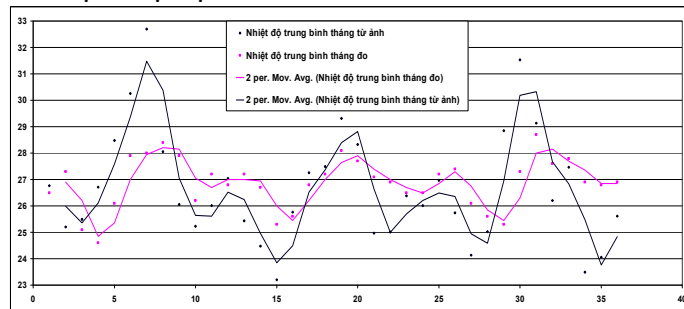
Bảng 3: Kết quả sự tương quan của số liệu nhiệt độ đo được từ ảnh viễn thám MODIS và từ trạm đo mặt đất

<i>Thông số hồi quy</i>	
Mức độ tương quan	0,997479
Hệ số xác định	0,994965
R bình phương điều chỉnh	0,966394
Sai số chuẩn	1,934736
Số quan sát	36

Hình 4 thể hiện mối tương quan giữa nhiệt độ bề mặt đất và nhiệt độ không khí. Từ kết quả quan sát trên biểu đồ biến thiên nhiệt độ bề mặt đất và nhiệt độ không khí, có thể thấy như sau:

Xu hướng biến thiên nhiệt độ trong từng năm của cả hai nguồn dữ liệu nhiệt độ là giống nhau. Tuy nhiên, nhiệt độ trung bình tháng trên bề mặt đất có khoảng biến động lớn hơn (khoảng 7⁰C-10⁰C) so với nhiệt độ trung bình tháng trong không khí (khoảng 3⁰C-5⁰C). Điều này có thể do các đối tượng trên bề mặt đất thường là đất đá, thực vật và nước. Các đối tượng này có khả năng hấp thụ và bức xạ nhiệt nhanh hơn các loại khí trong khí quyển nên nhiệt độ của chúng thường cao (nóng) hay thấp (lạnh) nhanh hơn không khí.

Sự biến thiên nhiệt độ trung bình tháng bề mặt đất có xu hướng xảy ra và thường đạt giá trị cao nhất trước so với biểu đồ biến thiên nhiệt độ trung bình tháng đo trong không khí. Điều này cho thấy nhiệt độ bề mặt đất có ảnh hưởng đến nhiệt độ không khí và có thể ứng dụng số liệu nhiệt độ trung bình tháng bề mặt đất để dự đoán xu thế biến động nhiệt độ trung bình tháng trong không khí. Tuy nhiên, để có những kết luận chính xác hơn về mối tương quan này, cần thí nghiệm thu thập và xử lý số liệu nhiệt độ đo đạc được của nhiều trạm đo ở các tỉnh, huyện thuộc vùng ĐBSCL cũng như ở các thời điểm đo khác nhau trong ngày, trong nhiều năm để đối chiếu với số liệu nhiệt độ đo từ ảnh viễn thám.

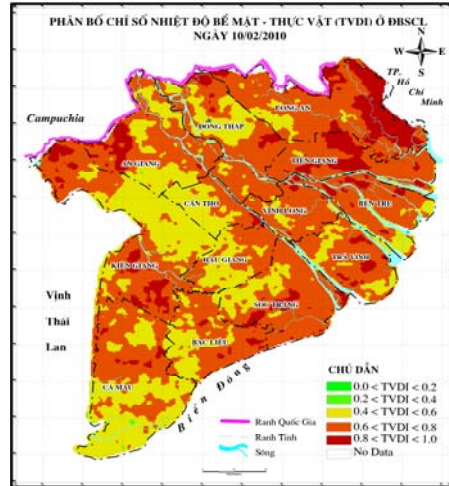


Hình 4: Biểu đồ biến thiên nhiệt độ trung bình tháng bề mặt đất được tính toán từ ảnh viễn thám MODIS và nhiệt độ trung bình tháng trong không khí từ các trạm đo mặt đất tại tỉnh Sóc Trăng qua các tháng trong năm 2004 đến 2007

3.1.2 Sự biến động của chỉ số khô hạn TVDI

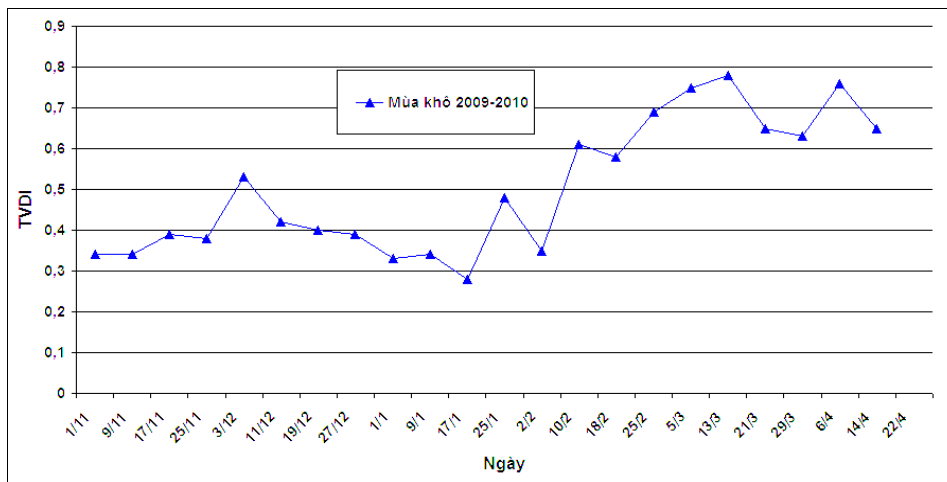
Quan sát biểu đồ phân bố không gian về chỉ số khô hạn TVDI cho toàn vùng ĐBSCL (Hình 5) cho thấy giá trị TVDI phân bố theo từng khu vực. Những khu vực có giá trị TVDI cao xuất hiện với tần suất cao chủ yếu tại vùng núi tỉnh An

Giang, một phần tỉnh Long An, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Kiên Giang. Với các tỉnh còn lại có giá trị TVDI nhỏ hơn 0,6, nơi có nguồn nước tưới dồi dào hơn.



Hình 5: Phân bố không gian chỉ số khô hạn TVDI vùng ĐBSCL ngày 10/01/2010

Chuỗi giá trị TVDI trong mùa khô 2009 – 2010 được thể hiện qua Hình 6 cho thấy trong 3 tháng đầu của mùa khô (từ tháng 11 năm 2009 đến giữa tháng 2 năm 2010) giá trị TVDI ổn định ở mức thấp dao động từ 0,3 – 0,5, sau đó giá trị TVDI bắt đầu tăng nhanh ở mức 0,6 và tăng đều vào những tháng cuối mùa khô với mức giao động từ 0,7 – 0,8, đây là thời điểm thực vật bắt đầu biểu hiện trạng thái thiếu nước khi tình trạng ẩm độ đất thấp nghiêm trọng thông qua chỉ số NDVI bị giảm.



Hình 6: Biểu đồ biến thiên giá trị TVDI mùa khô 2009-2010 ở ĐBSCL

Nhìn chung, từ kết quả quan sát, phân tích xu hướng biến đổi chỉ số TVDI trong mùa khô 2009-2010 cho thấy xu hướng biến động chỉ số TVDI của vùng ĐBSCL như sau:

- Giá trị TVDI biến động trung bình trong khoảng từ 0,3 đến 0,7;
- Giá trị TVDI ổn định ở đầu mùa khô (từ tháng 11 đến đầu tháng 1) sau đó tăng dần vào cuối mùa khô (tháng 4) và giảm khi bắt đầu mùa mưa.

Dựa trên thang đánh giá cấp độ khô hạn do Hand *et al.* (2010) đề xuất thì vùng ĐBSCL có nền nhiệt cao và biến đổi phức tạp nhưng giá trị chỉ số khô hạn không cao. Nguyên nhân chủ yếu do thực vật vẫn được cung cấp đủ độ ẩm từ đất nhờ hệ thống kênh mương dày đặc với nguồn nước dồi dào từ hệ thống sông Cửu Long. Hiện tượng khô hạn chỉ có thể xảy ra ở những vùng đất có địa hình cao hoặc khu vực ven biển, thường bị nhiễm mặn trong mùa khô với thời gian nắng nóng kéo dài nhiều tháng liên tục. Tuy nhiên, khả năng xảy ra khô hạn cục bộ vẫn có thể diễn ra ở một vài khu vực trong thời gian ngắn. Kết quả phân loại ảnh TVDI cho thấy nền nhiệt tăng cao đột biến xuất hiện một vài thời điểm ở các tỉnh An Giang, Long An, Đồng Tháp và Sóc Trăng.

3.2 Khả năng ảnh hưởng của khô hạn đến các vùng đất trồng lúa.

Kết quả khảo sát khả năng ảnh hưởng của khô hạn ở ĐBSCL được phân tích trên hai vùng đất canh tác lúa có khả năng nhiễm mặn và không có khả năng nhiễm mặn. Vùng canh tác lúa có khả năng nhiễm mặn được khảo sát chủ yếu ở các tỉnh Bạc Liêu, Sóc Trăng và Trà Vinh và không có khả năng nhiễm mặn là tỉnh An Giang.

Từ kết quả khảo sát từ 100 hộ canh tác lúa trong vùng có chỉ số khô hạn TVDI cao trong năm 2010 ở 4 tỉnh nói trên cho thấy, cơ cấu canh tác lúa bị ảnh hưởng bởi khô hạn ở khu vực có khả năng nhiễm mặn chủ yếu là hai vụ (Đông Xuân sớm – Hè Thu muộn) và lúa một vụ (lúa-tôm). Trên vùng đất lúa không nhiễm mặn, cơ cấu có khả năng bị ảnh hưởng bởi khô hạn chủ yếu là lúa một vụ ở vùng núi thuộc huyện Tri Tôn. Các vùng canh tác lúa 2 vụ hay 3 vụ ở An Giang ít chịu ảnh hưởng của khô hạn. Dưới đây là kết quả khảo sát ở các kiểu canh tác lúa.

Kiểu canh tác lúa 1 vụ hay lúa-tôm: Kết quả khảo sát ở khu vực canh tác lúa một vụ sử dụng nước trời cho thấy thời gian canh tác chủ yếu từ tháng 8 đến tháng 12 dương lịch, gồm vụ Đông hoặc vụ Mùa. Kiểu canh tác lúa một vụ chủ yếu ở huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang. Đối với kiểu canh tác lúa-tôm ở ven biển tỉnh Bạc Liêu, kết quả điều tra nông hộ cho thấy ở những khu vực này, thời điểm xuống giống lúa có thể thay đổi theo năm tùy vào lượng mưa nhiều hay ít trong năm hay phụ thuộc sự xuất hiện nước mặn trên sông.

Kết quả đối chiếu giữa thời gian canh tác lúa một vụ và thời gian khô hạn cho thấy:

- Thời gian có chỉ số TVDI cao là thời điểm đất bỏ trống không canh tác.
- Đối với kiểu canh tác lúa một vụ, chỉ số khô hạn cao trong mùa khô kéo dài ảnh hưởng đến thời điểm xuống giống.
- Đối với kiểu canh tác lúa-tôm, chỉ số khô hạn cao trong khoảng thời gian ngắn khi ruộng khô chờ mưa để xuống giống lúa, do đó thời gian có chỉ số khô hạn cao ở khu vực này cũng ảnh hưởng đến lịch gieo trồng lúa.

Kiểu canh tác lúa 2 vụ: Chủ yếu là vụ Đông Xuân – Hè Thu. Trong đó vụ Đông Xuân canh tác từ đầu tháng 11/2010 đến cuối tháng 1 năm sau. Một số vùng được bao đê ngăn mặn ở tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu, vụ Đông Xuân canh tác giống lúa dài ngày nên thời gian từ lúc sạ, cấy đến thu hoạch có thể kéo dài đến hết tháng 2/2011. Vụ Hè Thu thường bắt đầu từ đầu tháng 6 và kết thúc vào cuối tháng 8, nếu có mưa sớm vụ Hè Thu có thể gieo sạ từ tháng 4.

Tóm lại, từ kết quả đối chiếu giữa thời gian canh tác lúa và thời gian khô hạn cho thấy:

Ở An Giang, thời gian chỉ số khô hạn TVDI cao chỉ kéo dài trong thời gian ngắn ở thời điểm chuyển vụ giữa vụ Đông Xuân (cuối tháng 2) và vụ Hè Thu (đầu tháng 4). Đây là khu vực nguồn nước tưới dồi dào, chỉ canh tác được hai vụ do chưa có đê bao và chịu ảnh hưởng của lũ. Khả năng vùng này chịu ảnh hưởng của khô hạn rất thấp.

Vùng canh tác hai vụ Đông Xuân-Hè Thu ven biển tỉnh Sóc Trăng và Bạc Liêu với vụ Đông Xuân kết thúc sớm (tháng 1) và vụ Hè Thu trễ (tháng 5 hoặc 6). Do vậy, thời điểm chỉ số TVDI cao từ tháng 2 đến tháng 4 có thể ảnh hưởng đến tiến độ xuống giống vụ HT. Theo kết quả điều tra ở tỉnh Sóc Trăng cho thấy, những năm có mưa sớm nông dân tận dụng canh tác thêm vụ Thu Đông (tự phát) nên năng suất vụ này rất bấp bênh do thiếu nước.

Kiểu canh tác lúa 3 vụ: Kiểu canh tác này chủ yếu tập trung ở những vùng có hệ thống tưới đã được thiết lập tốt, có nguồn nước ngọt dồi dào và đủ phương tiện cung cấp nước như tỉnh An Giang. Lịch xuống giống như sau:

- Vụ Hè Thu từ tháng 4 đến tháng 8 dương lịch.
- Vụ Thu Đông từ tháng 8-9 đến tháng 11-12 dương lịch.
- Vụ Đông Xuân từ tháng 11-12 đến tháng 3-4 dương lịch.

Khả năng khô hạn xảy ra ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp ở những vùng canh tác 3 vụ là rất thấp do khu vực này thường có nguồn nước tưới dồi dào. Thời điểm được xác định có chỉ số khô hạn TVDI cao ở khu vực này thường rất ngắn trong tháng 3 hàng năm, trùng với thời điểm chuẩn bị đất để canh tác vụ Hè Thu.

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng hoàn chỉnh qui trình tính toán nhiệt độ bề mặt và chỉ số khô hạn thực vật TVDI từ ảnh MODIS bằng các phần mềm viễn thám và GIS đơn giản. Kết quả số liệu nhiệt độ bề mặt tính toán từ qui trình bước đầu cho thấy có độ tin cậy cao thể hiện ở mối tương quan chặt với các dữ liệu đo đạc thực địa. Những vùng có chỉ số khô hạn TVDI cao trên bản đồ giải đoán cũng phù hợp với kết quả khảo sát hiện trạng canh tác thực tế tại cùng thời điểm. Đây là nghiên cứu góp phần xác định các khu vực khô hạn ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp liên quan đến biến đổi khí hậu hiện nay.

Việc sử dụng ảnh viễn thám nhiệt của MODIS chụp vào mùa mưa cần được hỗ trợ thêm bằng ảnh viễn thám chủ động hay các dữ liệu đo đạc từ thực địa để khắc phục ảnh hưởng của mây.

Việc kết hợp sử dụng số liệu lượng mưa trung bình đo đạc cùng với ảnh viễn thám nhiệt để dự báo khô hạn cũng là một trong những hướng nghiên cứu mới.

Ngoài ra, cần có thêm những nghiên cứu về chỉ số khô hạn TVDI áp dụng trên nhiều loại ảnh viễn thám nhiệt của các vệ tinh khác nhau nhằm xác định khác biệt giá trị của chỉ số khô hạn TVDI trên các loại ảnh viễn thám nhiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Han, Y.; Y. Wang, Y. Zhao, 2010. Estimating soil moisture conditions of the Greater Chanbai Moutain by Land Surface Temperature and NDVI. *IEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v. 48, n. 6, p 2509-2515
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, Cambridge University Press.
- Thiruvengadachari, S. and H.R. Gopalkrishne, 1993. An integrated PC environment for assessment of drought. *International Journal of Remote Sensing*, 14: 3201-3208.
- Wan, Z., P. Wang and L.X., 2004. Using MODIS Land surface temperature and Normalized Diference Vegetation index products for monitoring drought in the southern Great Plains, USA.: *International Journal of remote sensing*, v. 25, 61-72.
- website: <https://wist.echo.nasa.gov>