

# Nghiên cứu đặc điểm hạn hán tỉnh Ninh Thuận thông qua chỉ số mưa bất thường (RAI), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) và chỉ số ẩm (MI)

Nguyễn Hoàng Tuấn<sup>1,2,\*</sup>, Trương Thanh Cảnh<sup>1,2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Mục tiêu bài viết là nghiên cứu đặc điểm hạn hán tỉnh Ninh Thuận trong quá khứ thông qua dữ liệu về khí tượng trong giai đoạn 1986-2016. Nghiên cứu đã sử dụng ba chỉ số chính để nghiên cứu hạn hán là chỉ số mưa bất thường (RAI), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI), chỉ số ẩm (MI). Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đã sử dụng phân tích phi tham số để nghiên cứu xu thế và Spearman's rho để nghiên cứu tương quan các chỉ số. Kết quả nghiên cứu các chỉ số đã đánh giá được có sự xuất hiện của hạn hán trong giai đoạn 1986-2016 với diễn biến và tần suất khác nhau, trong đó xác định được giai đoạn 1986-1997 hạn xuất hiện nhiều và liên tục. Với chỉ số RAI, hạn hán xuất hiện 15 lần với tần suất xuất hiện hạn nặng là 12,5% và hạn nhẹ là 34,4%. Với chỉ số SPI, hạn hán xuất hiện 26 lần trong đó thời điểm hạn cực đại diễn ra vào năm 1988. Chỉ số hạn MI cho thấy trong giai đoạn nghiên cứu hạn hán xuất hiện 31 lần, tần suất xuất hiện hạn nặng là 77%, và hạn cực nặng xuất hiện duy nhất vào năm 1998. Ngoài ra, nghiên cứu cũng đã xác định được xu thế biến đổi chỉ các chỉ số hạn trong tương lai và cho thấy xu hướng giảm hạn hán ở Ninh Thuận. Kết quả xu thế cho thấy các chỉ số RAI và MI tăng trung bình hàng năm là 0,01 và chỉ số SPI là 0,08. Để củng cố và đánh giá ý nghĩa các chỉ số, nghiên cứu cũng đã đánh giá tương quan với kết quả đạt mức yêu cầu với giá trị >0,84. Trong mối tương quan giữa các chỉ số, chỉ số SPI là tương quan cao nhất với RAI và MI lần lượt là 0,92, 0,94 và giá trị tin cậy Cronbach's Alpha của ba chỉ số là 0,78. Kết quả này sẽ giúp cho chính quyền địa phương và các nhà hoạch định chính sách có thêm phương pháp tiếp cận để nghiên cứu hạn hán trong tương lai để xây dựng các giải pháp phát triển kinh tế - xã hội ở tỉnh Ninh Thuận trong bối cảnh hạn hán.

**Từ khoá:** chỉ số chuẩn hóa lượng mưa, chỉ số mưa bất thường, chỉ số ẩm, hạn hán

<sup>1</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>2</sup>Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

## Liên hệ

**Nguyễn Hoàng Tuấn**, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

Email: nhtuansg@gmail.com

## Lịch sử

- Ngày nhận: 01-8-2021
- Ngày chấp nhận: 07-10-2022
- Ngày đăng: 31-12-2022

DOI: 10.32508/stdjns.v6i4.1110



## Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



## GIỚI THIỆU

Hạn hán được xem là một thảm họa tự nhiên xuất hiện do lượng mưa thấp hơn mức bình thường<sup>1,2</sup>. Hạn hán là một phần không thể tránh khỏi của khí hậu, xảy ra thường xuyên mà không có cảnh báo rõ ràng, và không có ranh giới xác định<sup>3</sup>. Nghiên cứu tác động của hạn hán có thể thấy những ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến các hoạt động kinh tế, xã hội và môi trường trên toàn thế giới<sup>4,5</sup>. Theo các nghiên cứu được công bố trên thế giới, hạn được chia thành bốn loại là hạn khí tượng, hạn thủy văn, hạn nông nghiệp và hạn kinh tế - xã hội<sup>6,7</sup>.

Trong nghiên cứu này, hạn khí tượng và hạn nông nghiệp được dùng để nghiên cứu cho khu vực Ninh Thuận. Ba chỉ số được dùng để nghiên cứu hạn bao gồm chỉ số mưa bất thường (RAI), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI), và chỉ số ẩm (MI). Chỉ số RAI là chỉ số dùng để nghiên cứu hạn khí tượng và một số trường hợp dùng cho cả hạn nông nghiệp<sup>8-11</sup>. Ngoài việc dùng để nghiên cứu hạn khí tượng, RAI còn có

thể dùng để đánh giá và nghiên cứu thời điểm xuất hiện hạn thông qua chỉ số bất thường tiêu cực. Các công trình nghiên cứu được sử dụng ở một số quốc gia như nghiên cứu hạn hán khí tượng và nông nghiệp ở Sri Lanka<sup>12</sup>, đánh giá hạn nông nghiệp ở Ấn Độ<sup>10</sup>, nghiên cứu hạn khí tượng Hoa Kỳ<sup>8</sup>, nghiên cứu hạn khí tượng để đánh giá môi trường ở Thổ Nhĩ Kỳ<sup>13</sup>, và nghiên cứu ước lượng hạn khí tượng ở Iran<sup>11</sup>. Bên cạnh chỉ số RAI, chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) cũng là một chỉ số nghiên cứu về hạn khí tượng và được sử dụng hơn 43 quốc gia<sup>14</sup>. Chỉ số SPI dùng để tính trong khoảng thời gian 1, 3, 6, 12, 24 và 48 trên một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh<sup>15</sup>. Chỉ số SPI được sử dụng trong các nghiên cứu về nghiên cứu hạn khí tượng thông qua lượng mưa tháng ở khu vực Nam Á<sup>16</sup>, tác động của hạn hán đối với sự phát triển của rừng Tây Ban Nha<sup>17</sup>, nghiên cứu mối quan hệ an ninh lương thực và hạn hán ở lưu vực sông Zambezi<sup>18</sup>, nghiên cứu về mối quan hệ các chỉ số khí tượng và hạn hán nông nghiệp ở Bang Rajasthan của Ấn Độ<sup>19</sup>, phân tích dữ liệu về lượng mưa và hạn ở Serbia<sup>20</sup>, và phân

**Trích dẫn bài báo này:** Tuấn N H, Cảnh T T. Nghiên cứu đặc điểm hạn hán tỉnh Ninh Thuận thông qua chỉ số mưa bất thường (RAI), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) và chỉ số ẩm (MI). *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 2022, 6(4):2415-2430.

tích diễn biến không gian-thời gian của hạn hán ở lưu vực sông LuHanhe<sup>21</sup>.

Ở Việt Nam hai chỉ số được nghiên cứu phổ biến là chỉ số SPI và MI. Các công trình nghiên cứu ứng dụng chỉ số SPI như nghiên cứu của Nguyễn Quang Kim về nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên<sup>22</sup>, nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý hạn hán ở đồng bằng sông Hồng và Nam Trung Bộ<sup>23</sup>, xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam<sup>24</sup>, nghiên cứu xây dựng bản đồ hạn hán đồng bằng sông Cửu Long trong bối cảnh biến đổi khí hậu<sup>25</sup>, và nghiên cứu hạn khí tượng tỉnh Ninh Thuận<sup>26</sup>. Bên cạnh đó, chỉ số MI cũng được áp dụng trong các nghiên cứu như đánh giá tác động của hạn hán và vai trò của một số phương pháp giữa ẩm với ngô vụ Đông ở Trung du Bắc Bộ<sup>27</sup>, nghiên cứu để đánh giá hạn nông nghiệp của Bình Thuận trong bối cảnh biến đổi khí hậu<sup>28</sup>, nghiên cứu về hoang mạc hóa ở Bình Thuận<sup>29</sup>, nghiên cứu xu thế biến đổi hạn hán ở Ninh Thuận<sup>26</sup>, tác động của hạn hán đến sinh kế dân cư nông thôn ở Ninh Thuận<sup>30</sup>, nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán ở Lâm Đồng<sup>31</sup>, nghiên cứu hoang mạc hóa tác động đến sản xuất nông nghiệp ở Bình Thuận<sup>32</sup>, đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sản xuất nông nghiệp ở Thạch Hà, Hà Tĩnh<sup>33</sup>, nghiên cứu xác định tiêu chí hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ<sup>34</sup>.

Với mục tiêu chính là nghiên cứu đặc điểm và diễn biến hạn trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận thông qua mưa bất thường (RAI), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) và chỉ số ẩm (MI). Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng trong việc nghiên cứu hạn hán cho Ninh Thuận cũng như giúp xây dựng các kế hoạch quản lý hạn hán cho ngành nông nghiệp trong thời gian tới.

## KHU VỰC VÀ DỮ LIỆU NGHIÊN CỨU

### Khu vực nghiên cứu

Ninh Thuận là một tỉnh ở khu vực Nam Trung Bộ, tiếp giáp với các tỉnh Khánh Hòa, Lâm Đồng, và Bình Thuận của Việt Nam (Hình 1). Tỉnh có diện tích tự nhiên khoảng 3.358km<sup>2</sup> với bảy huyện và thành phố gồm TP. Phan Rang – Tháp Chàm, huyện Bác Ái, huyện Thuận Bắc, huyện Ninh Hải, huyện Ninh Sơn, huyện Ninh Phước, huyện Thuận Nam. Đây được xem là khu vực có điều kiện tự nhiên rất khắc nghiệt, nguy cơ thoái hóa đất và sa mạc hóa lớn nhất Việt Nam<sup>35</sup>. Đây cũng là khu vực có nguồn nước mặt khan hiếm nhất cả nước<sup>36,37</sup>, vùng khô nhất Việt Nam, và là vùng chịu tác động mạnh của biến đổi khí hậu<sup>38</sup>. Trong những năm trở lại đây, do tác động của biến đổi khí hậu mùa khô ở Ninh Thuận có dấu hiệu kéo dài

và khắc nghiệt hơn, hạn hán diễn ra không chỉ ở mùa khô mà cả trong mùa mưa<sup>37</sup>. Lượng mưa trung bình năm ở đây rất thấp chỉ đạt từ 600-800 mm, mùa khô kéo dài 8-9 tháng với lượng mưa chiếm 10-30% tổng mưa cả năm<sup>35</sup>. Lịch sử nghiên cứu đã xác định được các đợt hạn hán nghiêm trọng xuất hiện trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận ở các năm 1997, 1998, 2002, 2004, 2005<sup>38</sup>. Năm 2003 có 2.909 ha đất ở vùng sản xuất nông nghiệp bị thiếu nước, và thiệt hại lên đến 80-100%<sup>38</sup>. Hạn hán ảnh hưởng đến 2.079 ha diện tích gieo trồng vụ Đông Xuân, ngưng sản xuất 6.100 ha vụ Đông Xuân 2014-2015, 10.229 ha vụ Hè Thu 2015, và thiệt hại trực tiếp cho trồng trọt lên đến 204 tỷ đồng<sup>36</sup>.

### Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu được sử dụng từ hai nguồn là thứ cấp và sơ cấp. Nguồn dữ liệu thứ cấp dựa trên sự kế thừa và sử dụng dữ liệu nghiên cứu về hạn khí tượng và hạn nông nghiệp của đề tài phân tích xu hướng hạn hán bằng phương pháp tiếp cận phi tham số ở Việt Nam: Trường hợp nghiên cứu tỉnh Ninh Thuận<sup>26</sup>. Nguồn dữ liệu sơ cấp lấy từ tám trạm quan trắc trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận của Trung tâm mạng lưới Khí tượng Thủy Văn và Môi trường và báo cáo dự án xây dựng khung kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng tỉnh Ninh Thuận của sở Tài nguyên và Môi trường<sup>39,40</sup>.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

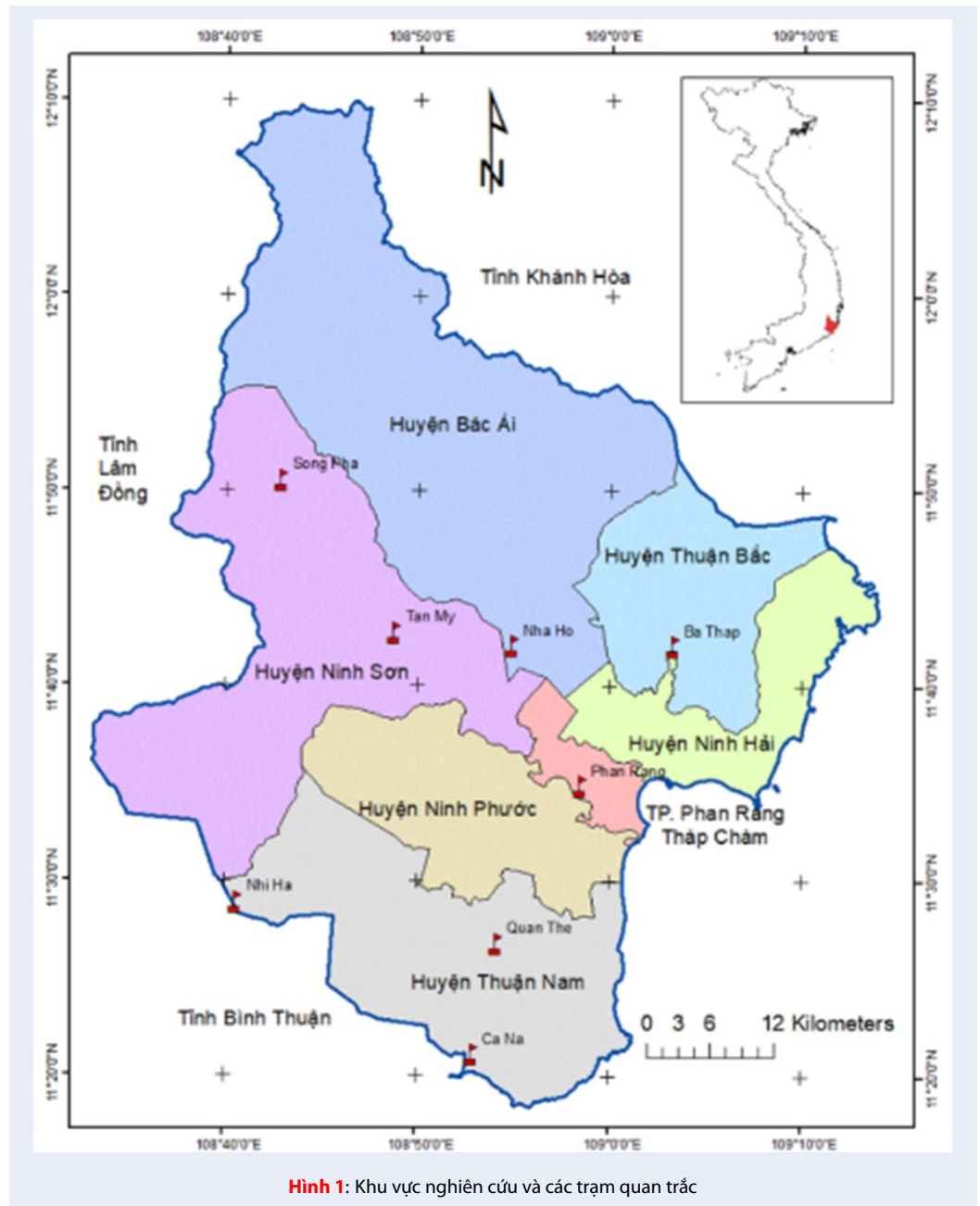
Để nghiên cứu đặc điểm hạn hán tỉnh Ninh Thuận, nghiên cứu sử dụng ba chỉ số để nghiên cứu hạn hán ở Ninh Thuận gồm chỉ số mưa bất thường (RAI), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI), chỉ số ẩm (MI). Bên cạnh đó, một số phương pháp phụ được dùng trong nghiên cứu là Mann-Kendall và Theil-Sen.

Chỉ số mưa bất thường (*Rainfall Anomaly Index, RAI*) được tính theo công thức:

$$RAI = 3[(P - P_i)/(M - P_i)] \quad (1)$$

$$RAI = -3[(P - P_i)/(N - P_i)] \quad (2)$$

Trong đó  $P$  là lượng mưa thực tế,  $P_i$  là lượng mưa trung bình dài hạn,  $M$  là giá trị trung bình của mười giá trị cao nhất của  $P$ , và  $N$  là giá trị trung bình của mười giá trị thấp nhất của  $P$ . Giá trị RAI âm nếu nó nhỏ hơn lượng mưa dài hạn trung bình, tích cực nếu nó lớn hơn, và giá trị tiêu cực luôn đại diện cho hạn hán<sup>12</sup>. Trên cơ sở tính chỉ số RAI, hạn được phân cấp hạn như sau: Hạn cực nặng ( $RAI \leq -3$ ), hạn nặng ( $-2,9 \leq RAI < -2,0$ ), hạn nhẹ ( $-1,9 \leq RAI < -1,0$ ), và ít hạn ( $-0,9 \leq RAI < 0,5$ )



Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (*Standard Precipitation Index, SPI*) được tính theo công thức:

$$SPI = \frac{R_i - R_j}{\delta} \quad (3)$$

Trong đó,  $R_i$  là lượng mưa thời gian  $i$  (tháng, mùa, vụ),  $R_j$  là lượng mưa trung bình, và  $\delta$  là độ lệch chuẩn. Phân loại cấp độ hạn theo chỉ số SPI được thể hiện<sup>1</sup>: Bất đầu hạn (-0,99 SPI 0,99), hạn nhẹ (-1,0 SPI -1,49), hạn nặng (-1,5 SPI -1,99), và hạn rất nặng (SPI < -2,0).

Chỉ số ẩm (Moisture Index, MI) được tính theo công thức:

$$MI = \frac{R}{PET} \quad (4)$$

Trong đó,  $R$  là lượng mưa trung bình năm,  $PET$  là lượng bốc hơi nước khả năng năm được tính bằng phương pháp Thornthwaite<sup>41</sup>. Theo đó, kết quả chỉ số MI phân hạn thành các cấp hạn: ít hạn (MI < 1,20), hạn đáng kể (0,80 MI 1,20), hạn nặng (0,40 MI 0,79), và hạn nghiêm trọng (MI < 0,40).

Trong nghiên cứu đặc điểm hạn hán cần tìm hiểu về tần suất hạn, trong đó tần suất hạn  $F_t$  được tính bằng công thức:

$$F_t = \frac{Y_t}{N_t} \quad (5)$$

Trong đó,  $F_t$  là tần suất hạn  $t$ ,  $Y$  là số năm hạn và  $N$  là thời gian quan trắc, và  $t$  là thời gian (tháng, mùa, năm).

Tần suất hạn được chia thành năm cấp<sup>42</sup>: cấp thấp (0-20%), cấp vừa (20-40%), cấp cao (40-60%), cấp rất cao (60- 80%), và cấp đặc biệt cao (> 80%).

Xu thế hạn được tính bằng cách sử dụng thống kê phi tham số với hai thuật toán là Mann – Kendall và Theil – Sen.

Trong đó thuật toán Mann – Kendall được tính bằng công thức<sup>43,44</sup>:

$$S = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \text{sgn}(x_j - x_i) \quad (6)$$

trong đó:

$$\text{sgn}(x_j - x_i) = \begin{cases} +1 \text{ if } (x_j - x_i) > 0 \\ 0 \text{ if } (x_j - x_i) = 0 \\ -1 \text{ if } (x_j - x_i) < 0 \end{cases}$$

Kết quả nếu  $S > 0$  thì xu hướng tăng và  $S < 0$  thì xu hướng giảm.

Thuật toán Theil-Sen dùng để ước lượng mức tăng hay giảm giá trị trong giai đoạn tính thông qua độ dốc  $Q$ . Độ dốc  $Q$  được tính theo công thức<sup>45,46</sup>:

$$Q = \frac{x'_i - x_i}{i' - i}; i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (7)$$

Trong đó:  $Q$  Là độ dốc giữa hai điểm  $x_i$  và  $x'_i$ ;  $x'_i$  dữ liệu đo lường tại thời điểm  $i'$ ;  $x_i$  dữ liệu đo lường tại thời điểm  $i$ ;  $i'$  thời gian sau thời gian  $i$ ;

Độ dốc trung bình ( $Q'$ ):

$$Q' = \begin{cases} Q \left[ \frac{N+1}{2} \right], N:2 \\ \frac{Q[N+1] + Q[N+2]}{2}, N:2 \end{cases} \quad (8)$$

$Q'$  được tính bằng phép thử hai mặt với độ tin cậy 100 (1- $\alpha$ ) %. Kết quả tính toán cho thấy nếu  $Q' > 0$  thì cho thấy giá trị tăng và nếu giá trị  $Q' < 0$  thì chúng minh được giá trị đó giảm.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Đặc điểm hạn hán t heo chỉ số hạn RAI

#### Đặc điểm và tần suất xuất hiện hạn hán

Kết quả tính toán chỉ số RAI cho thấy từ năm 1986 đến 2016 tỉnh Ninh Thuận có đến 15 lần xuất hiện hạn hán (RAI < -0,5). Dựa vào Hình 2 có thể thấy trong

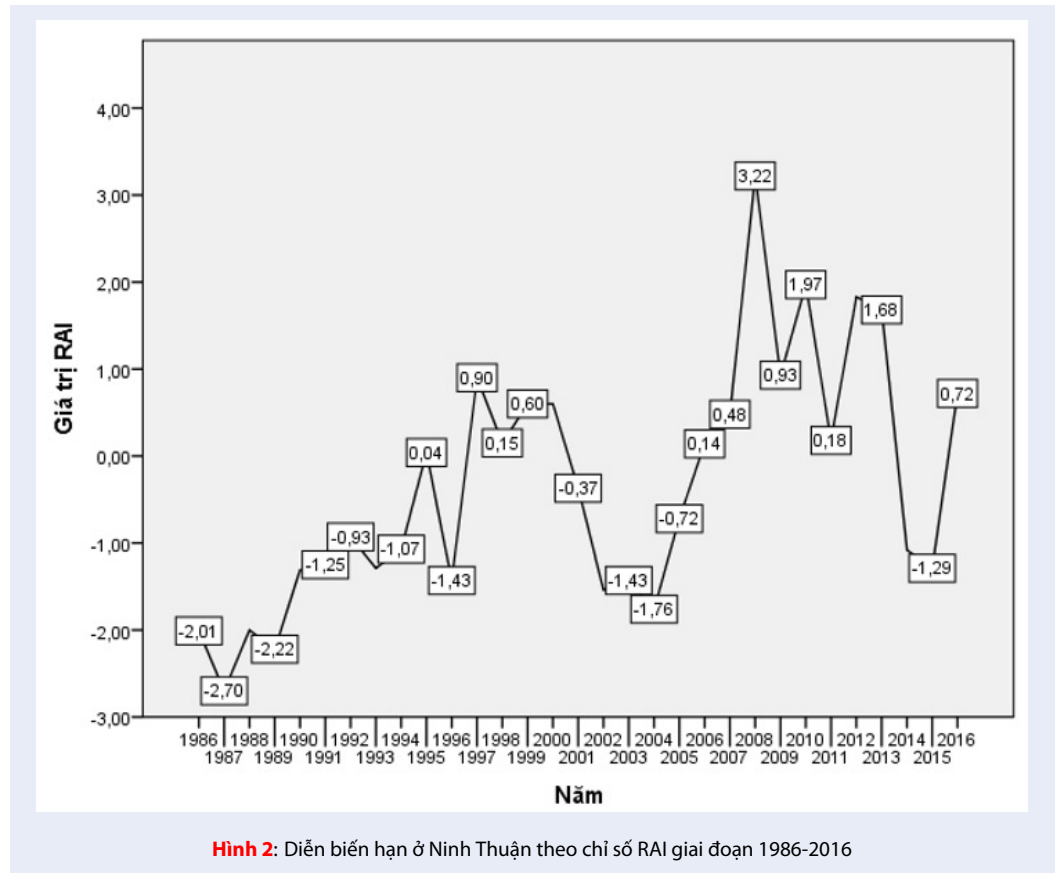
giai đoạn 1986-2016 tại Ninh Thuận xuất hiện ba đợt hạn kéo dài đó là giai đoạn 1986-1995, giai đoạn 2002-2005, và giai đoạn 2014-2015 (Hình 2). Bên cạnh đó, tần suất xuất hiện hạn giai đoạn 1986-2016 chỉ thấy chỉ có hai loại hạn xuất hiện là hạn nặng và hạn nhẹ với hạn nặng tần suất là 12,5% (4 lần xuất hiện hạn), và hạn nhẹ là 34,4% (11 lần xuất hiện hạn).

Bên cạnh đó, đặc điểm và diễn biến hạn ở Ninh Thuận theo tháng trong giai đoạn 1986-2016 đã được tính toán và thể hiện ở Bảng 1 và Hình 3. Dựa trên kết quả tính toán chỉ số RAI theo tháng, nghiên cứu đã tính toán được tần suất xuất hiện hạn hán ở các khu vực trong năm. Kết quả đã chỉ ra được trong năm từ tháng 1 đến tháng 12 hạn hán có thể xảy ra trong năm với tần suất khác nhau (Bảng 1). Nhìn chung, các tháng mùa khô tần suất xuất hiện hạn cao nhất là các tháng 1, 2, và tháng 10 của mùa mưa. Trong mùa khô ở Ninh Thuận thì tần suất xuất hiện hạn dao động từ 3,3-6,9%, trong khi các tháng mùa mưa tần suất xuất hiện hạn từ 3,1-5,3%. Kết quả phân bố theo khu vực thì toàn tỉnh khu vực nào cũng có nguy cơ xuất hiện hạn hán trong đó Ba Tháp là khu vực có tần suất xuất hiện nhiều nhất trung bình năm là 5,4%, tiếp đến là Nhị Hà và Quán Thê (5,3%) (Hình 3).

### Xu thế biến đổi hạn hán

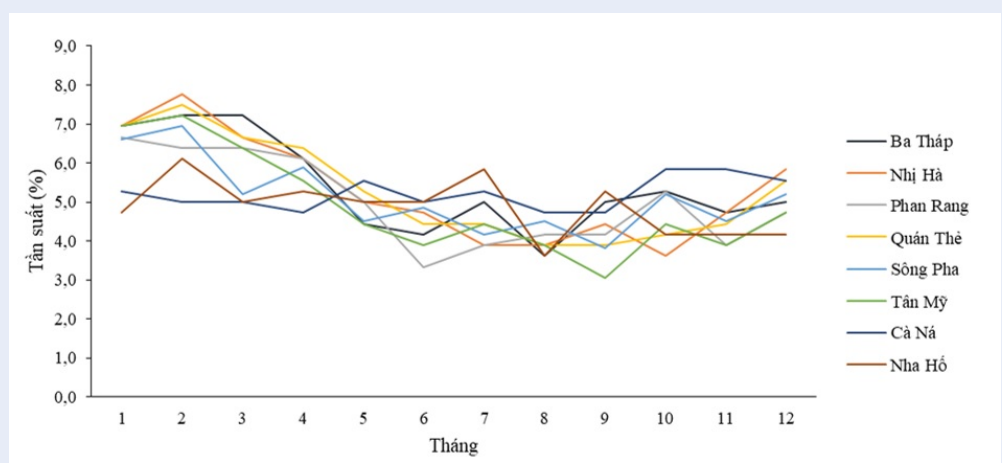
Trên cơ sở các trị RAI đã tính, nghiên cứu đã phân tích xu thế biến đổi hạn giai đoạn 1986-2016 ở khu vực Ninh Thuận (Hình 4). Có thể thấy được giá trị RAI đang có xu thế tăng với với ý nghĩa thống kê đạt yêu cầu ( $p\text{-value} = 0,004$ ). Với giá trị đó, có thể thấy được hạn đang có xu hướng giảm trong giai đoạn nghiên cứu. Bên cạnh đó, thông qua giá trị Theil-Sen cho thấy xu thế tăng giá trị RAI trung bình năm là 0,10 với ý nghĩa này thấy được với 10 năm thì giá trị RAI tăng lên 1,0 và những vùng ít hạn có thể trở thành vùng không còn hạn trong tương lai.

Cùng với đó, xét xu thế biến đổi hạn tại các khu vực tỉnh Ninh Thuận đã cho thấy có xu hướng tăng và giảm ở một số khu vực (Bảng 2). Kết quả kiểm tra xu thế các khu vực cho thấy đa phần các khu vực ở Ninh Thuận đang có xu hướng tăng và hai khu vực có xu hướng giảm. Các khu vực có xu hướng tăng là Ba Tháp, Nhị Hà, Phan Rang, Quán Thê, Tân Mỹ và Sông Pha. Trong xu thế tăng, khu vực Sông Pha được xem là khu vực có xu thế tăng nhiều nhất với độ dốc Theil-Sen đo được là tăng trung bình hàng năm 0,16 và thấp nhất là khu vực Nhị Hà với độ dốc là 0,01. Trên thực tế, xu hướng hạn ở Sông Pha có xu hướng giảm là do đây là khu vực có lượng mưa cao nhất tỉnh Ninh Thuận với tổng mưa ghi nhận hàng năm trên 2000 mm. Bên cạnh đó, kết quả xu thế cho thấy hạn hán đang có xu hướng tăng ở Cà Ná và Nha Hồ với mức tăng giá trị RAI hàng năm từ 0,04 đến 0,07.

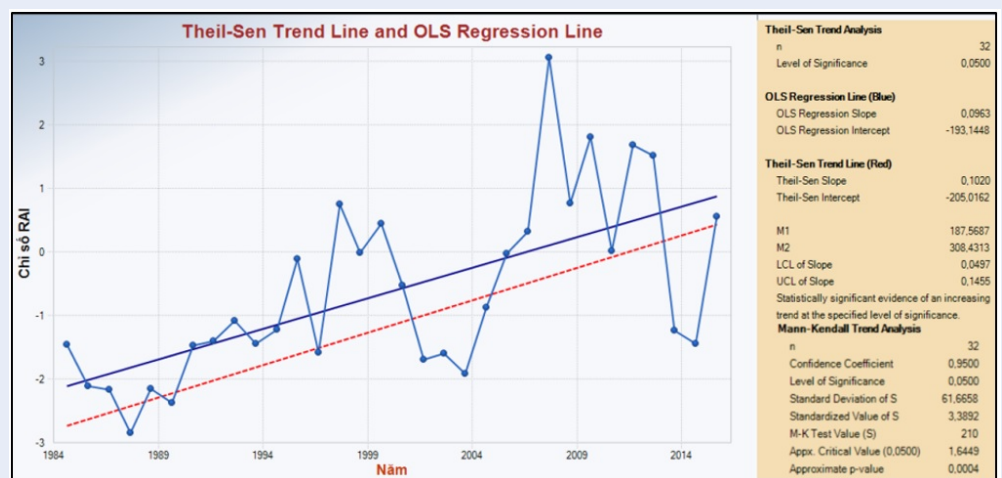


**Bảng 1:** Tần suất xảy ra hạn hán ở Ninh Thuận theo chỉ số RAI giai đoạn 1986-2016 (Đơn vị: %)

Khu vực	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ba Thập	6,9	7,2	7,2	6,1	4,4	4,2	5,0	3,6	5,0	5,3	4,7	5,0
Nhị Hà	6,9	7,8	6,7	6,1	5,0	4,7	3,9	3,9	4,4	3,6	4,7	5,8
Phan Rang	6,7	6,4	6,4	6,1	5,0	3,3	3,9	4,2	4,2	5,3	3,9	4,7
Quán Thê	6,9	7,5	6,7	6,4	5,3	4,4	4,4	3,9	3,9	4,2	4,4	5,6
Sóng Pha	6,6	6,9	5,2	5,9	4,5	4,9	4,2	4,5	3,8	5,2	4,5	5,2
Tần Mỹ	6,9	7,2	6,4	5,6	4,4	3,9	4,4	3,9	3,1	4,4	3,9	4,7
Cà Ná	5,3	5,0	5,0	4,7	5,6	5,0	5,3	4,7	4,7	5,8	5,8	5,6
Nha Hố	4,7	6,1	5,0	5,3	5,0	5,0	5,8	3,6	5,3	4,2	4,2	4,2



Hình 3: Nguy cơ xuất hiện hạn theo giá trị RAI tháng ở Ninh Thuận



Hình 4: Xu thế biến hạn hán theo chỉ số RAI ở Ninh Thuận

### Đặc điểm hạn hán theo chỉ số hạn SPI

#### Đặc điểm và tần suất xuất hiện hạn hán

Diễn biến hạn ở Ninh Thuận theo chỉ số SPI giai đoạn 1986-2016 cho thấy trong giai đoạn này hạn có nguy cơ xuất hiện với cường độ cũng như tần suất khác nhau (Hình 5). Dựa vào Hình 5 có thể thấy sự phân bố hạn ở Ninh Thuận theo năm có sự khác biệt rất lớn. Cụ thể, trong 30 năm, hạn có nguy cơ xuất hiện 26 lần trong đó có các giai đoạn hạn kéo dài như giai đoạn 1986-1997, giai đoạn 2001-2007, và 2011-2015. Trong đó, thời điểm hạn cực đại diễn ra vào năm 1988 với chỉ số SPI đạt -1,65 và đây là thời điểm xuất hiện hạn nặng duy nhất trong giai đoạn 1986-2016.

Cùng với đó, xem xét tần suất xuất hiện hạn hán tại các khu vực trong tỉnh Ninh Thuận có thể thấy hạn xuất

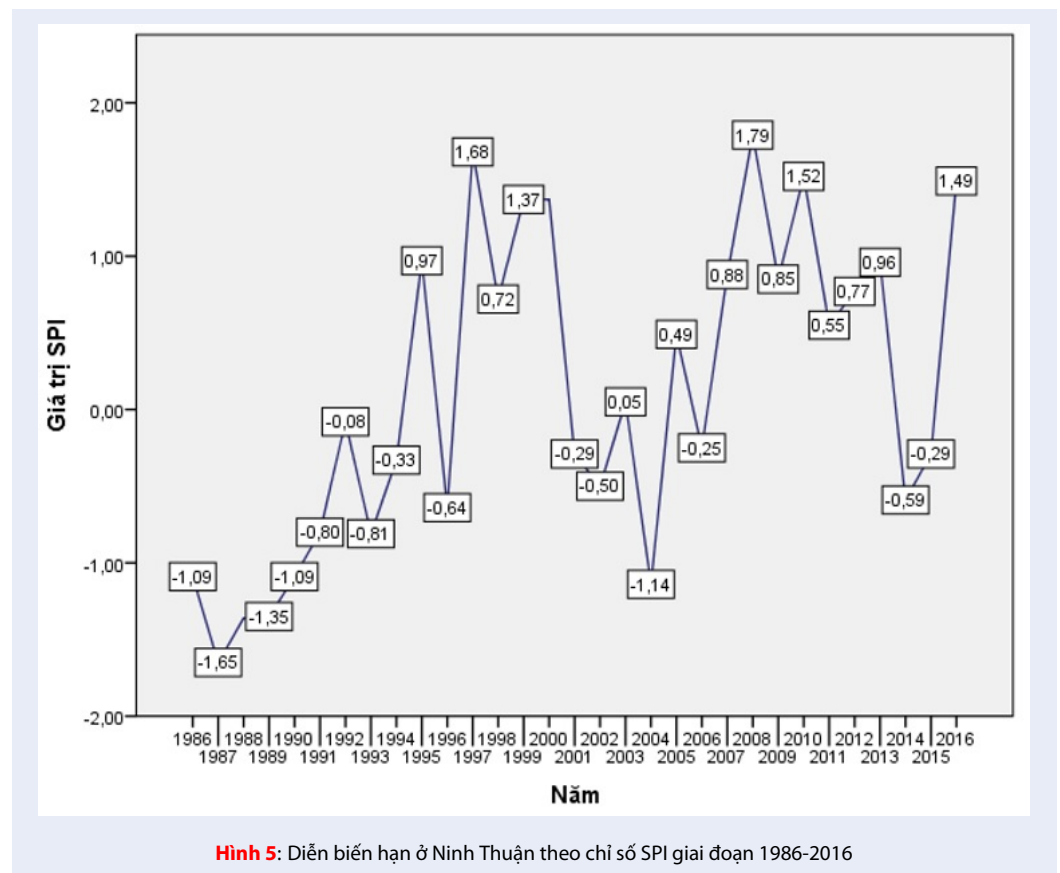
hiện ở hầu hết các tháng trong năm (Bảng 3, Hình 6). Kết quả cho thấy hạn xuất hiện từ tháng 1 đến 12, đặc biệt trong mùa mưa các khu vực ở Ninh Thuận cũng có sự xuất hiện của hạn hán. Trong đó, khu vực Nha Hồ có tần suất xuất hiện 8,1% của tháng đầu mùa mưa (tháng 9). Bên cạnh đó, xét các tháng mùa khô hạn xuất hiện dao động 6,4-8,7%. Xét phân bố theo khu vực, mặc dù Sông Pha có lượng mưa cao nhất Ninh Thuận nhưng theo tính toán khu vực này có tần suất xuất hiện hạn nhiều nhất trong khu vực với trung bình 8,0%, đứng thứ hai là khu vực Cà Ná với tần suất trung bình 7,5%.

#### Xu thế biến đổi hạn hán

Trên cơ sở giá trị SPI đã tính, nghiên cứu đã kiểm tra xu thế biến đổi giá trị SPI và kết quả cho thấy trong

**Bảng 2:** Kết quả kiểm tra xu thế các khu vực ở Ninh Thuận giai đoạn 1986-2016 theo chỉ số RAI

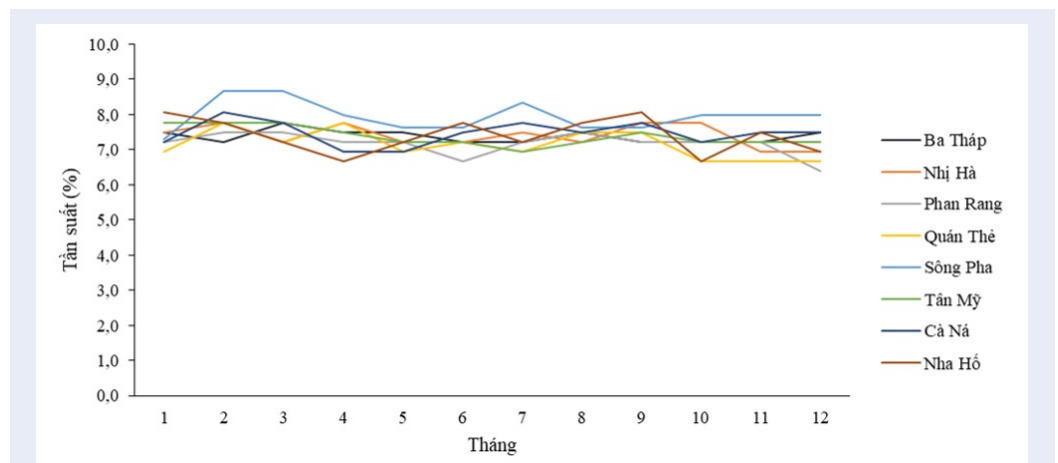
Nội dung kiểm tra	Khu vực							
	Ba Tháp	Nha Hố	Nhị Hà	Phan Rang	Quán Thê	Cà Ná	Tân Mỹ	Sông Pha
Kiểm tra Mann-Kandall								
Giá trị kiểm tra M-K (S)	134	-123	71	180	142	-145	103	112
Độ lệch chuẩn (S)	58,71	58,56	58,53	58,75	58,75	58,69	58,72	40,27
Giá trị chuẩn (S)	2,27	-2,08	1,20	3,05	2,40	-2,45	1,74	2,76
Ý nghĩa thống kê (p-value)	0,01	0,02	0,12	0,00	0,01	0,01	0,04	0,00
Kiểm tra xu hướng Theil-Sen								
Số lượng	465	465	465	465	465	465	465	276
Độ dốc Theil-Sen	0,05	-0,04	0,01	0,07	0,05	-0,07	0,03	0,16



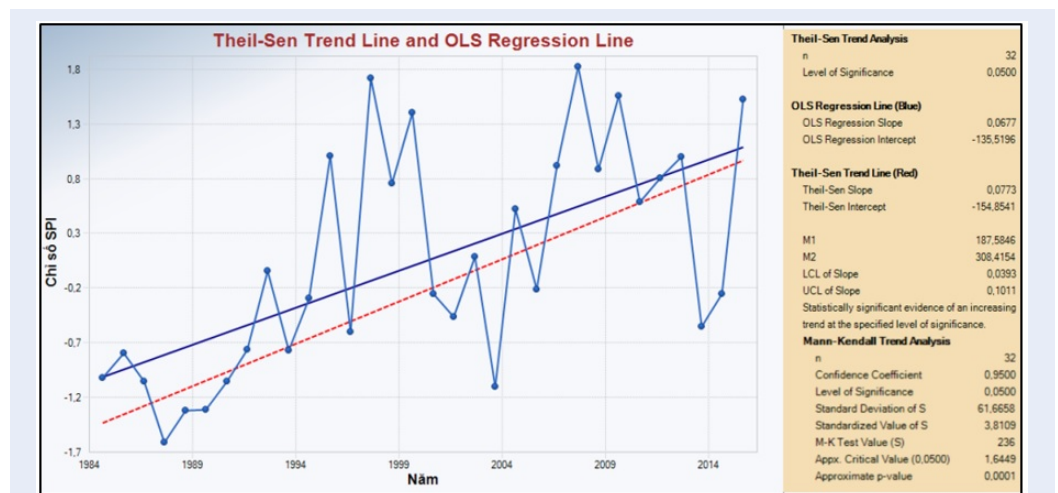
**Hình 5:** Diễn biến hạn ở Ninh Thuận theo chỉ số SPI giai đoạn 1986-2016

**Bảng 3:** Tần suất (%) xảy ra hạn hán ở Ninh Thuận theo chỉ số SPI giai đoạn 1986-2016

Khu vực	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ba Tháp	7,5	7,2	7,8	7,5	7,5	7,2	7,2	7,5	7,2	7,2	7,2	7,5
Nhị Hà	7,5	7,8	7,2	7,8	7,2	7,2	7,5	7,2	7,8	7,8	6,9	6,9
Phan Rang	7,2	7,5	7,5	7,2	7,2	6,7	7,2	7,5	7,2	7,2	7,2	6,4
Quán Thè	6,9	7,8	7,2	7,8	6,9	7,2	6,9	7,5	7,5	6,7	6,7	6,7
Sông Pha	7,3	8,7	8,7	8,0	7,6	7,6	8,3	7,6	7,6	8,0	8,0	8,0
Tần Mỹ	7,8	7,8	7,8	7,5	7,2	7,2	6,9	7,2	7,5	7,2	7,2	7,2
Cà Ná	7,2	8,1	7,8	6,9	6,9	7,5	7,8	7,5	7,8	7,2	7,5	7,5
Nha Hố	8,1	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,2	7,8	8,1	6,7	7,5	6,9



**Hình 6:** Ngụy cơ xuất hiện hạn theo giá trị SPI tháng ở Ninh Thuận



**Hình 7:** Xu thế biến hạn hán theo chỉ số SPI ở Ninh Thuận



giai đoạn nghiên cứu chỉ số SPI đang có xu hướng tăng (Hình 7). Kết quả kiểm định cho thấy giá trị kiểm tra Mann-Kendall dương (3,81) đồng nghĩa với hạn hán đang có xu hướng giảm. Chỉ số SPI tăng với độ dốc Theil-Sen là 0,08/năm và trung bình 10 năm giá trị SPI tăng lên 0,8 (Hình 7). Bên cạnh giá trị SPI năm đang có xu thế tăng nhưng phân bố theo khu vực thì có sự biến động tăng và giảm khác nhau. Kết quả kiểm định phi tham số các khu vực ở Ninh Thuận giai đoạn 1986-2016 cho thấy trong các vực chỉ có hai khu vực giảm là Nha Hồ và Cà Ná (Bảng 4). Tại khu vực Nha Hồ và Cà Ná, kết quả kiểm tra ghi nhận được giá trị lần lượt là -0,66 và -1,12 và xu thế giảm hàng năm cho hai khu vực là -0,02. Kết quả này có thể dự báo được trung bình 10 năm hai khu vực này chỉ số SPI giảm xuống thêm 0,2 đồng nghĩa với cường độ hạn có thể gia tăng. Với các trạm đang có xu hướng tăng thì khu vực Sông Pha có xu thế tăng nhiều nhất với trung bình 10 năm là 0,9 và thấp nhất là khu vực Nhị Hà với giá trị tăng là 0,1 (Bảng 4).

### **Đặc điểm hạn hán theo chỉ số hạn MI**

#### **Đặc điểm và tần suất xuất hiện hạn hán**

Kết quả phân tích giai đoạn 1986-2016 có đến 5 lần xuất hiện hạn đáng kể, 24 lần hạn nặng và 2 lần hạn nghiêm trọng (Hình 8). Trong các loại hạn thì hạn nặng xuất hiện nhiều nhất với tần suất 77% trong đó có các năm diễn ra liên tục từ năm 1989 đến 1997, 2001 đến 2007, và 2011 đến 2015. Hạn đáng kể xuất vào các năm 1998, 2000, 2008, 2010 với chỉ số ẩm lần lượt là 0,96, 0,89, 0,96, và 0,84. Hạn nghiêm trọng chỉ xuất hiện vào hai năm 1988, 2004 với giá trị ẩm lần lượt là 0,39 và 0,37. Trên thực tế, thời điểm xuất hiện hạn nghiêm trọng cũng là thời điểm mà lượng mưa thực tế ở Ninh Thuận rất thấp với năm 1988 tổng lượng mưa khoảng 580 mm và năm 2004 tổng lượng mưa vào khoảng 570 mm.

Trên cơ sở tính toán tần suất xuất hiện hạn theo chỉ số MI trong giai đoạn 1986-2016 nghiên cứu đã đánh giá được nguy cơ xuất hiện hạn hán trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận (Bảng 5). Cụ thể, có thể thấy hạn xuất hiện ở hầu hết các tháng trong năm với tần suất không quá 9%. Nhìn chung hạn xuất hiện ở Ninh Thuận tập trung vào các tháng mùa khô từ tháng 12 đến 9 năm sau với đỉnh điểm từ tháng 1 đến tháng 9 (Bảng 5, Hình 9). Các tháng mùa mưa vẫn có sự xuất hiện của hạn hán nhưng tần suất thấp dao động từ 6,7-8,1%. Xét về phân bố theo khu vực thì khu vực Sông Pha là khu vực xuất hiện ít nhất mặc dù từ tháng 1 đến tháng 4 tần suất trung bình là 8,5%. Bên cạnh đó, khu vực Cà Ná là khu vực được ghi nhận xuất hiện hạn nhiều nhất với trung bình trong năm là 7,7%.

### **Xu thế biến đổi hạn hán**

Nhìn chung, cùng với chỉ số RAI và SPI thì xu thế biến đổi chỉ số MI cũng đang có xu hướng tăng (Hình 10). Kết quả kiểm định Hình 10 cho thấy giá trị kiểm tra đạt ý nghĩa thống kê rất cao với p-value < 0,001. Kết quả độ dốc Theil-Sen cho thấy trung bình hàng năm chỉ số MI tăng thêm 0,01 đồng nghĩa với hạn hán có thể giảm ở những vùng ngưỡng hạn hoặc giảm cường độ tác động. Xét xu thế biến đổi ở các khu vực trong tỉnh nhìn chung tất cả các khu vực đang có xu hướng tăng (Bảng 6). Xét về mức tăng thì khu vực Sông Pha có xu hướng tăng cao hơn các khu vực khác thông qua kết quả kiểm định Theil-Sen. Theo đó, giá trị tăng hàng năm ở khu vực Sông Pha là 0,03/năm trong khi các khu vực khác mức tăng hàng năm là 0,01/năm. Tuy nhiên, xét trạm Tân Mỹ thì có xu hướng tăng, giá trị Mann – Kendall dương nhưng về độ dốc Theil-Sen rất thấp gần như bằng 0.

### **Đánh giá tương quan giữa các chỉ số RAI, SPI, và MI**

Để củng cố cũng như độ tin cậy nghiên cứu tiến hành đánh giá tương quan giữa các chỉ số RAI, SPI và MI với giá trị mưa. Đây là đánh giá rất có ý nghĩa giúp thấy được mối quan hệ giữa lượng mưa với các giá trị và từ đó có cái nhìn cũng như cách đánh giá hạn hán ở Ninh Thuận đa dạng hơn. Kết quả chạy mô hình tương quan Spearman's rho cho thấy các chỉ số với lượng mưa có mức tương quan rất cao (Hình 11, Bảng 7). Kết quả tương quan lượng mưa với RAI là 0,92, với MI là 0,94, với SPI là 1,0. Thông qua đánh giá tương quan có thể thấy khi lượng mưa xuống thấp thì có sự xuất hiện hạn hán và khi lượng mưa tăng cao thì hạn hán giảm (Hình 11).

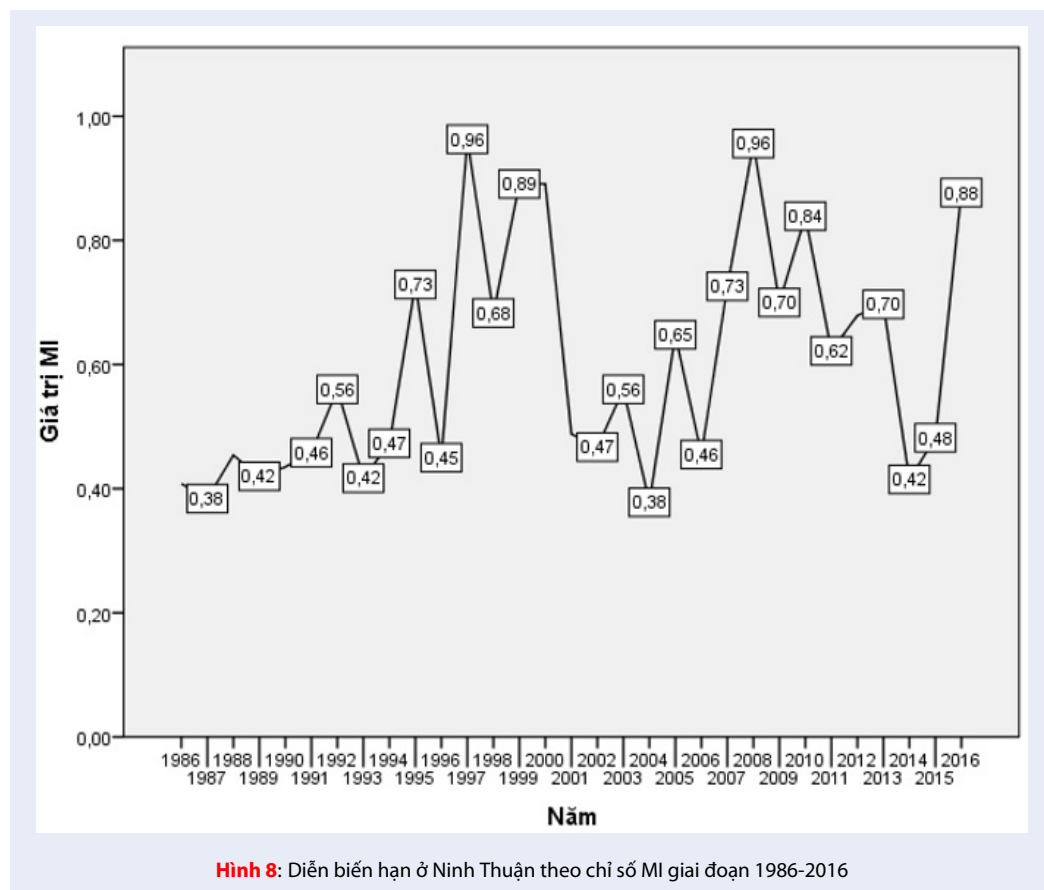
Mặc dù nghiên cứu sử dụng ba chỉ số hạn khác nhau để đánh giá hạn hán cho khu vực Ninh Thuận nhưng thông qua kết quả tương quan thì có nét tương đồng rất cao. Kết quả tính toán tương quan theo Spearman's rho đã phản ánh được mối quan hệ của các chỉ số ở mức cao > 0,8. Trong đó, xét từng giá trị thì SPI có mối tương quan rất tốt với các chỉ số, với RAI là 0,92 và với MI là 0,94 (Bảng 4, Hình 12). Bên cạnh đó, để đánh giá độ tin cậy của các chỉ số RAI, SPI và MI nghiên cứu tiến hành đánh giá độ tin cậy (reliability statistics) của các chỉ số. Kết quả Bảng 8 cho thấy ba chỉ số có độ tin cậy tốt với giá trị Cronbach's Alpha đạt 0,78 và 0,97.

### **KẾT LUẬN**

Nghiên cứu đã đánh giá được các đặc điểm, tần suất và xu thế biến đổi hạn ở Ninh Thuận giai đoạn 1986 – 2016 thông qua ba chỉ số RAI, SPI và MI. Kết quả

**Bảng 4:** Kết quả kiểm tra xu thế các khu vực ở Ninh Thuận giai đoạn 1986-2016 theo chỉ số SPI

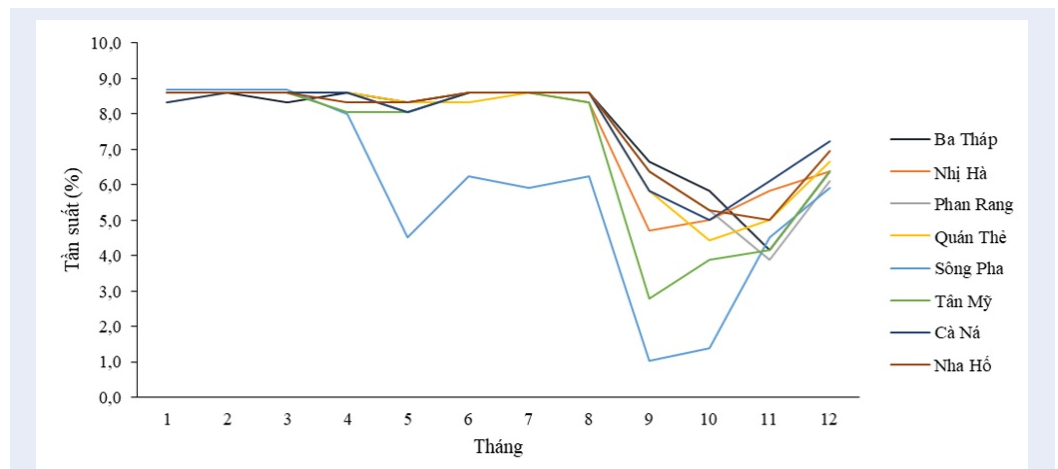
Nội dung kiểm tra	Khu vực							
	Ba Tháp	Nha Hố	Nhị Hà	Phan Rang	Quán Thè	Cà Ná	Tân Mỹ	Sóng Pha
Kiểm tra Mann-Kelldan								
Giá trị kiểm tra M-K (S)	2	-2	2	2	2	-2	2	2
Độ lệch chuẩn (S)	58,84	58,79	58,82	58,84	58,83	58,80	58,82	42,81
Giá trị chuẩn (S)	1,60	-0,66	0,44	2,89	2,19	-1,12	0,88	3,50
Ý nghĩa thống kê (p-value)	0,06	0,25	0,33	0,00	0,01	0,13	0,19	0,00
Kiểm tra xu hướng Theil-Sen								
Số lượng	465	465	465	465	465	465	465	300
Độ dốc Theil-Sen	0,03	-0,02	0,01	0,05	0,05	-0,02	0,02	0,09



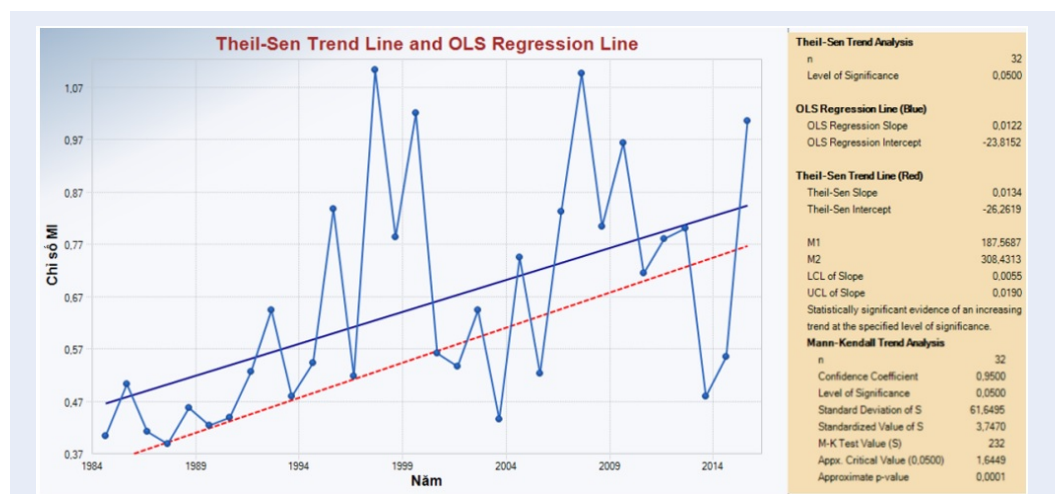
**Hình 8:** Diễn biến hạn ở Ninh Thuận theo chỉ số MI giai đoạn 1986-2016

**Bảng 5:** Tần suất (%) xảy ra hạn hán ở Ninh Thuận theo chỉ số MI giai đoạn 1986-2016

Khu vực	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ba Tháp	8,6	8,6	8,3	8,6	8,3	8,6	8,6	8,6	6,7	5,8	4,2	6,4
Nhị Hà	8,6	8,6	8,6	8,6	8,1	8,6	8,6	8,3	4,7	5,0	5,8	6,4
Phan Rang	8,6	8,6	8,6	8,6	8,1	8,6	8,6	8,6	6,4	5,3	3,9	6,1
Quán Thè	8,3	8,6	8,6	8,6	8,3	8,3	8,6	8,6	5,8	4,4	5,0	6,7
Sông Pha	8,7	8,7	8,7	8,0	4,5	6,3	5,9	6,3	1,0	1,4	4,5	5,9
Tân Mỹ	8,6	8,6	8,6	8,1	8,1	8,6	8,6	8,3	2,8	3,9	4,2	6,4
Cà Ná	8,3	8,6	8,6	8,6	8,1	8,6	8,6	8,6	5,8	5,0	6,1	7,2
Nha Hố	8,6	8,6	8,6	8,3	8,3	8,6	8,6	8,6	6,4	5,3	5,0	6,9



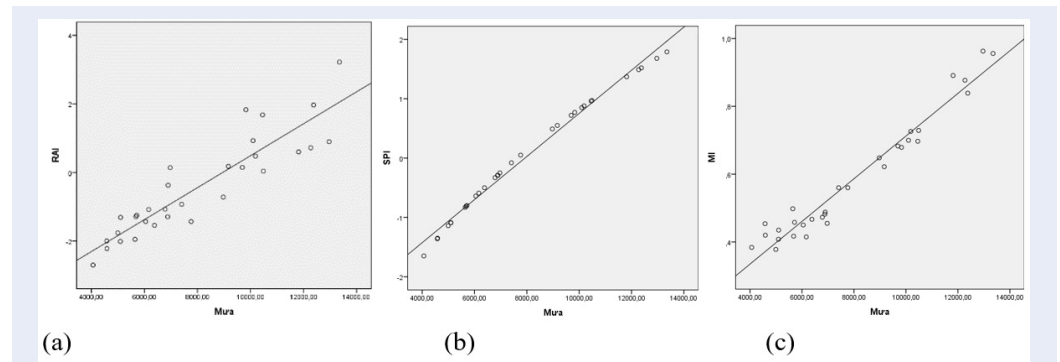
**Hình 9:** Ngụy cơ xuất hiện hạn theo giá trị MI tháng ở Ninh Thuận.



**Hình 10:** Xu thế biến hạn hán theo chỉ số MI ở Ninh Thuận

**Bảng 6:** Kết quả kiểm tra xu thế các khu vực ở Ninh Thuận giai đoạn 1986-2016

Nội dung kiểm tra	Khu vực							
	Ba Tháp	Nha Hồ	Nhị Hà	Phan Rang	Quán Thê	Cà Ná	Tần Mỹ	Sông Pha
Kiểm tra Mann-Kelldan								
Giá trị kiểm tra M-K (S)	2	2	2	2	2	2	2	2
Độ lệch chuẩn (S)	58,76	58,80	58,80	58,78	58,72	58,78	58,73	42,79
Giá trị chuẩn (S)	1,57	3,13	3,13	2,14	2,06	1,57	0,82	2,87
Ý nghĩa thống kê (p-value)	0,06	0,00	0,00	0,02	0,02	0,06	0,21	0,00
Kiểm tra xu hướng Theil-Sen								
Số lượng	465	465	465	465	465	465	465	300
Độ dốc Theil-Sen	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03



**Hình 11:** Tương quan các các chỉ số so với lượng mưa: (a) Chỉ số RAI, (b) Chỉ số SPI, và (c) Chỉ số MI

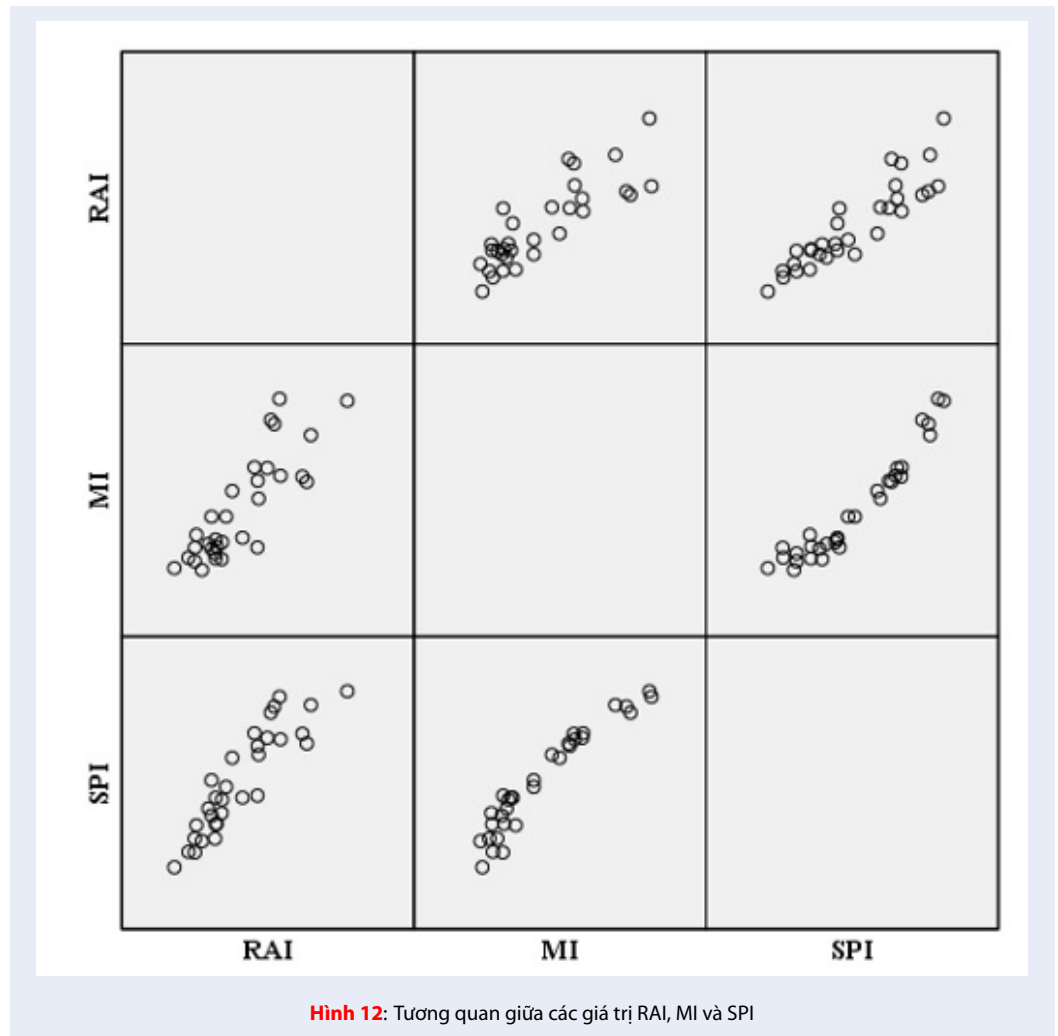
**Bảng 7:** Kết quả tương quan các nhân tố RAI, SPI, MI và mưa

		RAI	MI	SPI	Mưa	
Spearman's rho	RAI	Correlation Coefficient	1,000	,837**	,919**	,921**
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,000	,000
	MI	Correlation Coefficient	,837**	1,000	,943**	,944**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	,000	,000
	SPI	Correlation Coefficient	,919**	,943**	1,000	1,000**
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	.	,000
	Mưa	Correlation Coefficient	,921**	,944**	1,000**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	.

\*\* Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

**Bảng 8:** Kết quả kiểm tra độ tin cậy các chỉ số RAI, SPI và MI

Reliability statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0,784	0,965	3



Hình 12: Tương quan giữa các giá trị RAI, MI và SPI

cho thấy giai đoạn 1986-2016 toàn tỉnh Ninh Thuận có xuất hiện hạn hán với đặc điểm và tần suất khác nhau trong đó có giai đoạn hạn kéo dài nhiều năm liền. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đã đánh giá được xu thế hạn ở Ninh Thuận với xu thế giảm trong tương lai. Cùng với đó, nghiên cứu đã chứng minh được việc sử dụng ba chỉ số RAI, SPI và MI trong đánh giá hạn hán là phù hợp trong bối cảnh phổ biến của các chỉ số này trong nghiên cứu hạn. Nghiên cứu cũng đã chứng minh được tương quan các chỉ số (RAI, SPI và MI) có mối quan hệ với nhau rất cao ( $> 0,9$ ) và đây cũng là cơ sở để có thể dùng nhiều chỉ số để đánh giá hạn hán cho Ninh Thuận để phù hợp với thực tiễn.

Tóm lại, việc đánh giá hạn ở Ninh Thuận và lựa chọn các chỉ số hạn sẽ giúp cho tỉnh Ninh Thuận có cách tiếp cận mới trong nghiên cứu về hạn hán. Kết quả nghiên cứu có thể giúp cho địa phương có thêm cách nhìn mới để xây dựng các giải pháp phát triển kinh tế - xã hội trong bối cảnh hạn hán.

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

MI: Moisture Index (Chỉ số ẩm)

RAI: Rainfall Anomaly Index (Chỉ số mưa bất thường)

SPI: Standardized Precipitation Index (Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa)

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả nghiên cứu cam kết không có xung đột lợi ích trong bài nghiên cứu này.

## ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Nguyễn Hoàng Tuấn chịu trách nhiệm trong việc thu thập dữ liệu, phân tích và đánh giá kết quả xử lý dữ liệu và viết bản thảo; Tác giả Trương Thanh Cảnh chịu trách nhiệm trong việc giám sát, kiểm tra và đánh giá bản thảo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- WMO. Standardized Precipitation Index User Guide. World Meteorological Organization; 2012;.
- Cacciamani C, Morgillo A, Marchesi S, Pavan V. Monitoring and Forecasting Drought on a Regional Scale: Emilia-Romagna Region. In: Rossi G, Vega T, Bonaccorso B, eds. *Methods and Tools for Drought Analysis and Management*. Springer Netherlands; 2007:29-48; Available from: [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5924-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5924-7_2).
- Kogan F. Global Drought detection and Impact Assessment from Space. In: Wilhite DA (ed) *Drought: a global assessment*. In: Routledge; 2000:196-210;.
- Ding Y, Hayes MJ, Widhalm M. Measuring economic impacts of drought: a review and discussion. *Disaster Prev Manag Int J*. 2010;20(4):434-446; Available from: <https://doi.org/10.1108/09653561111161752>.
- Wilhite DA, Glantz MH. Understanding the drought phenomena: the role of definitions. In *Planning for Drought: Towards a Reduction of Societal Vulnerability*, Wilhite DA, Easterling WE (eds). Westview Press: Boulder, CO, USA. Published online 1987;.
- AMS. Meteorological drought-Policy statement. *Bulletin of the American Meteorological Society* 78: 847-849. Published online 1997; Available from: <https://doi.org/10.1175/1520-0477-78.5.847>.
- Wilhite DA, Glantz MH. Understanding: Drought Phenomenon: The Role of Definitions. *Water Int*. 1985;Vol. 10(No 3):111-120; Available from: <https://doi.org/10.1080/02508068508686328>.
- Olukayode Oladipo E. A comparative performance analysis of three meteorological drought indices. *J Climatol*. 1985;5(6):655-664; Available from: <https://doi.org/10.1002/joc.3370050607>.
- Van Rooy MP. A Rainfall Anomaly Index (RAI), Independent of the Time and Space. *Notos*. 1965;(14):43-48;.
- Dutta D, Kundu A, Patel NR, Saha SK, Siddiqui AR. Assessment of agricultural drought in Rajasthan (India) using remote sensing derived Vegetation Condition Index (VCI) and Standardized Precipitation Index (SPI). *Egypt J Remote Sens Space Sci*. 2015;18(1):53-63; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.03.006>.
- Salehnia N, Alizadeh A, Sanaeinejad H, Bannayan M, Zarrin A, Hoogenboom G. Estimation of meteorological drought indices based on AgMERRA precipitation data and station-observed precipitation data. *J Arid Land*. 2017;9(6):797-809; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40333-017-0070-y>.
- Alahacoon N, Edirisinghe M, Ranagalage M. Satellite-Based Meteorological and Agricultural Drought Monitoring for Agricultural Sustainability in Sri Lanka. *Sustainability*. 2021;13(6):3427; Available from: <https://doi.org/10.3390/su13063427>.
- Boustani A, Ulke A. Investigation of Meteorological Drought Indices for Environmental Assessment of Yesilirmak Region. *J Env Treat Tech*. 2020;8(1):374-381;.
- World Meteorological Organization (WMO) and Global Water Partnership (GWP). *Handbook of Drought Indicators and Indices* (M.Svoboda and B.A.Fuchs). . Integrated Drought Management Programme (IDMP), Integrated Drought Management Tools and Guidelines Series 2; 2016;.
- McKee TB, Doesken NJ, Kleist J, others. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In: *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*. Vol 17. American Meteorological Society Boston, MA; 1993:179-183;.
- Smakhtin VU, Hughes DA. Automated estimation and analyses of meteorological drought characteristics from monthly rainfall data. *Environ Model Softw*. 2007;22(6):880-890; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2006.05.013>.
- Pasho E, Camarero JJ, de Luis M, Vicente-Serrano SM. Impacts of drought at different time scales on forest growth across a wide climatic gradient in north-eastern Spain. *Agric For Meteorol*. 2011;151(12):1800-1811; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.07.018>.
- Tirivarombo S, Hughes DA. Regional droughts and food security relationships in the Zambezi River Basin. 11th WaterNetWARFASAGWP-SA Symp IWRM Natl Reg Integr Sci Policy Pract. 2011;36(14):977-983; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2011.08.003>.
- Dhakar R, Sehgal VK, Pradhan S. Study on inter-seasonal and intra-seasonal relationships of meteorological and agricultural drought indices in the Rajasthan State of India. *J Arid Environ*. 2013;97:108-119; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2013.06.001>.
- Gocic M, Trajkovic S. Analysis of precipitation and drought data in Serbia over the period 1980-2010. *J Hydrol*. 2013;494:32-42; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.04.044>.
- Wang K yan, Li Q fang, Yang Y, Zeng M, Li P cheng, Zhang J xiang. Analysis of spatio-temporal evolution of droughts in Luanhe River Basin using different drought indices. *Water Sci Eng*. 2015;8(4):282-290; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wse.2015.11.004>.
- Kim NQ, Hùng VĐ, Viêt NV, Luyện PC. Nghiên Cứu Dự Báo Hạn Hán Vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và Xây Dựng Các Giải Pháp Phòng Chống (Đề Tài Nhánh) - Thuộc Đề Tài: Nghiên Cứu Dự Báo Hạn Hán Vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và Xây Dựng Các Giải Pháp Phòng Chống. Đại học Thủy Lợi, Bộ Khoa học và Công nghệ; 2005;.
- Dân NL, Kỳ ND, Nhân VT, et al. Nghiên cứu cơ sở khoa học quản lý hạn hán và sa mạc hóa để xây dựng hệ thống quản lý, để xuất các giải pháp chiến lược và tổng thể giảm thiểu tác hại: nghiên cứu điển hình cho đồng bằng sông hồng và nam trung bộ. Bộ Khoa học và Công nghệ; 2010;.
- Thắng NV, Thúy ĐT, Mậu NĐ. Xây dựng công nghệ dự báo và cảnh báo sớm hạn hán ở Việt Nam. *Tạp Chí Tài Nguyên Và Môi Trường*. 2010; Nghiên cứu-Trao đổi(1):52-54;.
- Tỳ TV, Hoài ĐTT, Minh HVT. Xây dựng bản đồ hạn hán đồng bằng sông Cửu Long trong bối cảnh biến đổi khí hậu. *Tạp Chí Khoa Học Trường Đại Học Cần Thơ*. 2005; Số chuyên đề về Môi trường và Biến đổi khí hậu:226-233;.
- Tuan NH, Canh TT. Analysis of Trends in Drought with the Non-Parametric Approach in Vietnam: A Case Study in Ninh Thuan Province. *Am J Clim Change*. 2021;10(01):51-84; Available from: <https://doi.org/10.4236/ajcc.2021.101004>.
- Điểm ĐV, Thìn TD. Đánh giá tác động của hạn hán và vai trò một số biện pháp giữ ẩm đối với ngô vụ Đông tại vùng Trung du Bắc Bộ. *Tạp Chí Khoa Học Đại Học Quốc Gia Hà Nội Khoa Học Tự Nhiên Và Công Nghệ*. 2007;23:91-98;.
- Vinh PQ, Hương PTT. Đánh giá hạn nông nghiệp tỉnh Bình Thuận theo kịch bản biến đổi khí hậu. *Tạp Chí Các Khoa Học Về Trái Đất*. 2013;34(4):513-523;.
- Hiền LTT. Áp dụng chỉ số thực vật (NDVI) của ảnh Landsat đánh giá hoang mạc hóa tỉnh Bình Thuận. *Tạp Chí Các Khoa Học Về Trái Đất*. 2013;35(4):357-363;.
- Tuyết TT, Hà PM, Tuấn ĐH, et al. Đánh giá ảnh hưởng của hạn hán đến sinh kế dân cư nông thôn tỉnh Ninh Thuận. *Viện Địa Lí Nhân văn, Viện Hàn lâm Khoa học Xã hội Việt Nam*; 2018:175;.
- Hàng NT, Phùng NK. Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu đến hạn hán tỉnh Lâm Đồng. *Tạp Chí Khí Tượng Thủ Văn*. 2018;8:49-55;.
- Hương BTT. Nghiên cứu ảnh hưởng của hoang mạc hóa đến sản xuất nông nghiệp ở tỉnh Bình Thuận trong bối cảnh Biến đổi khí hậu. Luận án Tiến sĩ. Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam; 2015;.
- Viet NQ, Hung PA, Hong TT, Dung LTK. Assessing the impact of drought on agricultural production and proposing the conversion of suitable cropping systems in Thạch Hà district, Hà Tĩnh province. *Earth Environ Sci*. 2019;35(4):14; Available from: <https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4410>.
- Thắng NV, Khiêm MV, Mậu NĐ, Trí TĐ. Nghiên cứu xác định chỉ tiêu hạn hán cho vùng Nam Trung Bộ. *Tạp Chí Khí Tượng Thủ*

- Văn. 2014;3:49-55;
35. Trường NH. Ứng dụng các biện pháp truyền thống và khoa học kỹ thuật mới nhằm khai thác, bảo vệ tài nguyên đất và nước, góp phần phòng chống hạn ở xã Phước Nam tỉnh Ninh Thuận. Tạp Chí Khí Tượng Thủ Văn. Published online 2008:45-50;.
  36. Bình ĐT, Trung QM. Đánh giá tác động của hạn hán thiếu nước đến sản xuất nông nghiệp tại Ninh Thuận. Tạp Chí Khí Tượng Thủ Văn. 2016;663(3):15-19;.
  37. Tuy BV, Tuấn LA. Đánh giá tính dễ bị tổn thương tài nguyên nước mặt tỉnh Ninh Thuận. Tạp Chí Nông Nghiệp Và Phát Triển Nông Thông. 2016;18(2):81-87;.
  38. Tuấn ND, Tuy BV, Phùng NK. Tác động của biến đổi khí hậu đến lĩnh vực nông nghiệp ở Ninh Thuận và giải pháp tương ứng. Tạp Chí Tài Nguyên Và Môi Trường. 2012;23:23-26;.
  39. NCHMF. Số liệu đặc trưng Nhiệt độ, Lượng mưa trung bình tháng tỉnh Ninh Thuận. Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia; 2017;.
  40. Sở Tài nguyên và Môi trường Ninh Thuận. Báo cáo dự án xây dựng khung kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu và nước biển dâng tỉnh Ninh Thuận.; 2012:267;.
  41. Thorntwaite CW. An Approach toward a Rational Classification of Climate. Geogr Rev. 1948;38(1):55; Available from: <https://doi.org/10.2307/210739>.
  42. Trí TĐ, Cường HĐ. Đặc điểm hạn hán vùng Nam Trung Bộ thời kỳ 1961 - 2010. 11. Published online 2013:43-47;.
  43. Kendall MG. Rank Correlation Methods. Griffin; 1975;.
  44. Mann HB. Nonparametric Tests Against Trend. Econometrica. 1945;13(3):245-259; Available from: <https://doi.org/10.2307/1907187>.
  45. Theil H. A rank-invariant method of linear and polynomial regression analysis, 1,2,3; confidence regions for the parameters of polynomial regression equations. In: Proceedings KNAW. Vol 53. ; 1950:386-392,m521-525, 1397-1412;.
  46. Sen PK. Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau. J Am Stat Assoc. 1968;63(324):1379-1389; Available from: <https://doi.org/10.2307/2285891>.

# Research the drought characteristics of Ninh Thuan province through the Rainfall Anomaly Index (RAI), Standardized Precipitation Index (SPI), and the Moisture Index (MI)

Nguyen Hoang Tuan<sup>1,2,\*</sup>, Truong Thanh Canh<sup>1,2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

This article studies the drought characteristics of the Ninh Thuan province in the past through meteorological data for the period 1986-2016. The study used three main indicators to study drought, namely, the Rainfall Anomaly Index (RAI), Standardized Precipitation Index (SPI), and Moisture Index (MI). Besides, the study also used non-parametric analysis to study trends and Spearman's rho to study the correlation between the indexes. The results of the study showed the occurrence of drought in the period 1986-2016 with different developments and frequencies, in which the period 1986-97 drought appeared continuously. According to RAI's drought index, the drought occurs 15 times with a frequency of severe drought of 12.5% and mild drought of 34.4%. SPI's drought index shows the drought happened 26 times with a severe drought in 1988. Drought occurred 31 times during the study period, 77% of the time, and the severe drought only occurred in 1998, according to the drought index MI. Additionally, the study also identified the trend of changes in drought indicators in the future and showed a trend of reducing drought in Ninh Thuan. The trend results show an average annual increase in RAI and MI of 0.01 and SPI of 0.08. To consolidate and evaluate the significance, the study also evaluated the correlation between indicators, and the results met the requirements with a value of  $> 0.84$ . The three indexes have Cronbach's Alpha reliability is 0.78, in which, the SPI index correlates most strongly with RAI and MI at 0.92 and 0.94, respectively. This result will help local authorities and policymakers have more methods to study future droughts and develop solutions to socio-economic development in Ninh Thuan in the context of drought.

**Key words:** standardized precipitation index, rainfall anomaly index, moisture index, drought

<sup>1</sup>University of Science, Vietnam

<sup>2</sup>Viet Nam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

## Correspondence

**Nguyen Hoang Tuan**, University of Science, Vietnam

Viet Nam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: nhtuansg@gmail.com

## History

- Received: 01-8-2021
- Accepted: 07-10-2022
- Published: 31-12-2022

DOI : 10.32508/stdjns.v6i4.1110



## Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Tuan N H, Canh T T. Research the drought characteristics of Ninh Thuan province through the Rainfall Anomaly Index (RAI), Standardized Precipitation Index (SPI), and the Moisture Index (MI). *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 2022, 6(4):2415-2430.