

## LỰA CHỌN CHỈ SỐ DỰ BÁO HẠN HÁN CHO ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Bùi Việt Hưng

Trường Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

**Tóm tắt:** Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là trung tâm sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản tại Việt Nam. Tình hình hạn hán kết hợp với xâm nhập mặn tại khu vực diễn biến ngày một phức tạp, đã tạo áp lực bất lợi lớn lên nền kinh tế, môi trường và xã hội gây xung đột trong sử dụng nước. Việc dự báo và đo đạc mặn tại ĐBSCL được thực hiện thường xuyên, còn đối với hạn hán gặp rất nhiều khó khăn, đặc biệt trong công tác dự báo. Thông qua khảo sát các thiệt hại do hạn hán và xâm nhập mặn gây ra cho các tỉnh thành ĐBSCL, kết hợp với nghiên cứu xác định chỉ số xác định và dự báo hạn hán có tính tới yếu tố xâm nhập mặn, bài báo trình bày các kết quả bước đầu của nghiên cứu.

**Từ khoá:** hạn hán, xâm nhập mặn, đồng bằng sông cửu long, tác động môi trường, tổn thất kinh tế, nhiễm mặn, chỉ số hạn mặn.

**Summary:** Mekong Delta is considered the center of the agricultural production, aquaculture in Vietnam. Drought situation combines with salinity intrusion is processing complexly in recent years, which caused big disadvantages to pressure on local economic, environment and social sectors and caused the conflicts on water uses. So that, the consideration and forecasting salinity intrusion in Mekong Delta is implementing, but it is difficult for the drought and its impacts, it's specially in the forecasting. Through the surveying of damages caused by drought and salinity intrusion in Mekong Delta's provinces, as well as the research to identify the drought index combined with salinity intrusion factor, the article presents the method and part of initial results regarding to the our research.

**Keywords:** drought, salinity intrusion, Mekong Delta, environmental impact, economic damages, salinity, drought index.

### 1. TỔNG QUAN

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một bộ phận của châu thổ sông Mê Kông có diện tích 39 747 km<sup>2</sup>, nằm liền kề với vùng Đông Nam Bộ, vùng kinh tế lớn nhất của Việt Nam hiện nay, phía Bắc giáp Campuchia, phía Tây Nam là vịnh Thái Lan và phía Đông Nam là Biển Đông. ĐBSCL có vị trí như một bán đảo với 3 mặt Đông, Nam và Tây Nam giáp biển với đường bờ biển dài trên 700 km.

ĐBSCL được xem là trung tâm sản xuất nông

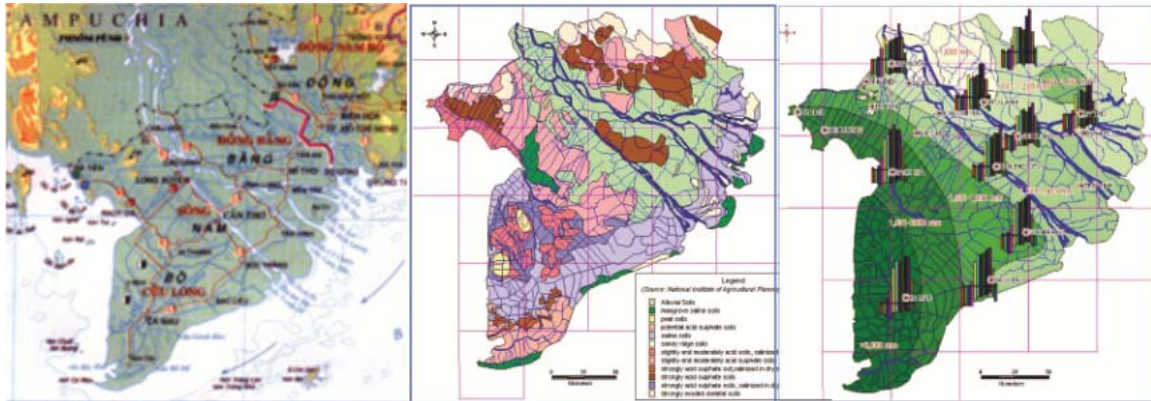
nghiệp, thủy sản của Việt Nam với các sản phẩm chính là gạo, cá da trơn và tôm. Đây cũng là những sản phẩm xuất khẩu chủ lực của vùng và của Việt Nam. Tuy nhiên, các sản phẩm này cũng như điều kiện sống trong khu vực phụ thuộc rất lớn vào điều kiện tự nhiên. Điều kiện khí hậu khu vực ĐBSCL tương đối thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, thủy sản cũng như cuộc sống của người dân nơi đây như mưa thuận gió hoà, ít bão và lũ tuy lớn nhưng không dữ dội và mang theo nhiều điều kiện thuận lợi cho phát triển như phù sa, nguồn lợi thủy sản....

---

Ngày nhận bài: 14/10/2016

Ngày thông qua phản biện: 26/12/2016

Ngày duyệt đăng: 28/2/2017

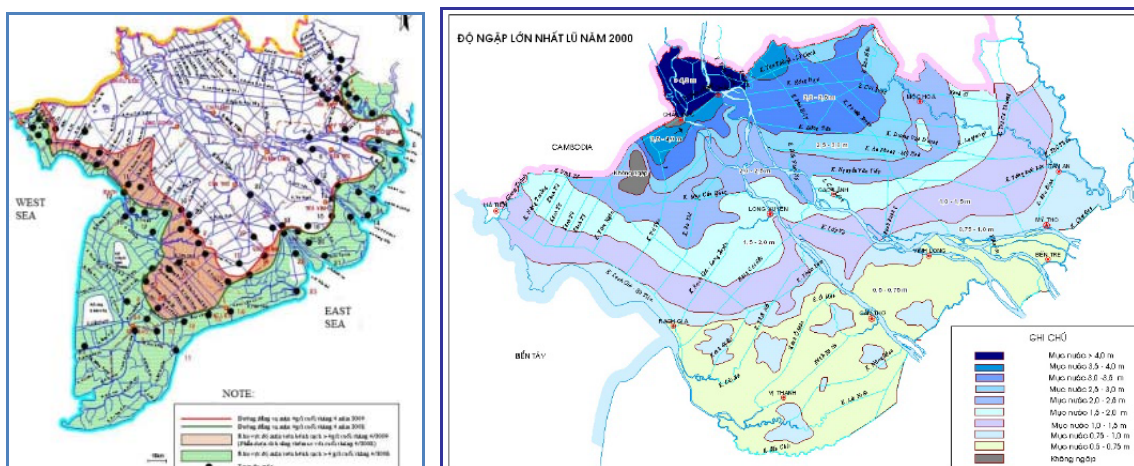


Hình 1. Bản đồ địa hình, thổ nhưỡng và phân bố lượng mưa năm tại ĐBSCL

Tuy nhiên, tại ĐBSCL có không ít các loại thiên tai như lũ lụt, hạn hán, giông tố,... và điều kiện tự nhiên bất lợi như nhiễm mặn do xâm nhập mặn từ biển cũng như nhiễm phèn từ các tầng đất sâu. Đặc biệt trong những năm gần đây, trong điều kiện thay đổi của khí hậu toàn cầu và khu vực, chế độ thời tiết thay đổi không còn theo quy luật như mưa trái mùa, nắng hạn nhày một gay gắt,... nước biển dâng đẩy mặn xâm nhập sâu hơn vào nội đồng và các con sông lớn. Hạn hán kết hợp xâm nhập mặn đã và đang trở thành mối hiểm họa tiềm ẩn trong khu vực khi lượng nước thượng nguồn sông Mê Kông về ngày một suy giảm, lũ ngày một nhỏ và có thời gian không có lũ về. Tất cả đã và đang gây áp lực ngày một tăng lên việc cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất

nông nghiệp, thủy sản và nhiều ngành kinh tế khác tại khu vực ĐBSCL. Chính đây là nguyên nhân lớn nhất gây tổn thương cho sản xuất và sinh hoạt của người dân khu vực hạ nguồn sông Mê Kông.

Hạn hán là một hiện tượng của khí hậu, thường tái phát. Hạn hán xảy ra ở hầu hết các vùng khí hậu, trong đó có nơi có lượng mưa rất nhiều và nơi có lượng mưa ít. Hạn hán là một kết quả của việc thiếu nước cấp hay mưa hoặc không có mưa trong thời gian dài, độ ẩm trong không khí và hàm lượng nước trong đất giảm, làm suy giảm lưu lượng dòng chảy sông, mức nước hồ thấp hơn mực nước trong tầng chứa nước ngầm gây ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng của cây, như suy thoái môi trường gây ra đói nghèo...



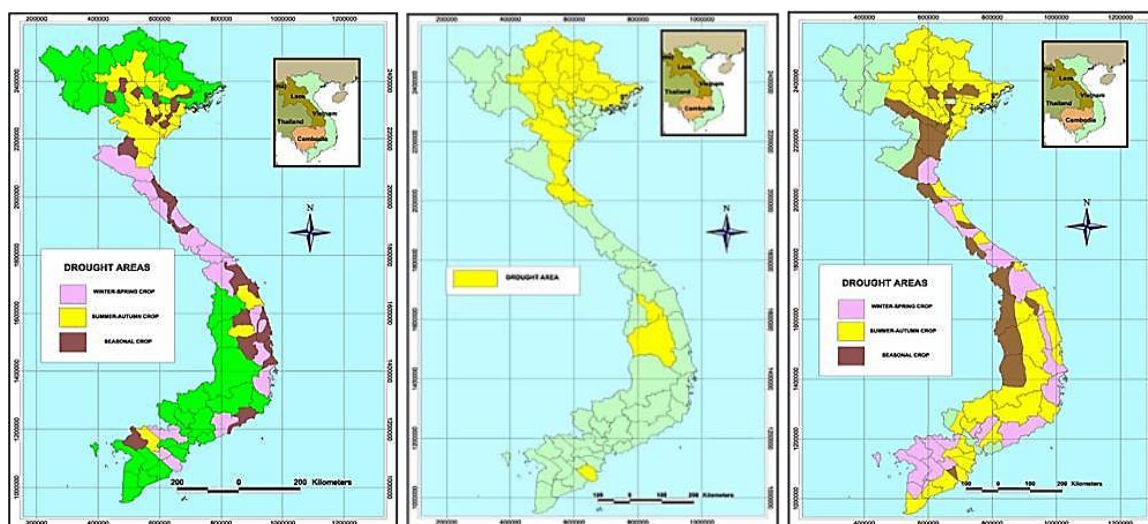
Hình 2. Đường đồng mức nồng mặn 4‰ năm 2008 – 2009 và ngập lũ 2000 tại ĐBSCL

Hạn hán ảnh hưởng rất lớn tới mọi đối tượng mọi lĩnh vực của đời sống xã hội. Ngay cả sau thời kỳ hạn hán, những đối tượng sống phụ thuộc nguồn nước thường phục hồi trở lại khá lâu do khả năng cấp/tự phục hồi của nguồn nước thường diễn ra chậm. Thời gian để phục hồi trở lại tình trạng ban đầu dài hay ngắn tùy thuộc vào mức độ, thời gian hạn hán và lượng nước mưa nhận được. Như vậy, những tác động của hạn hán tới hầu hết các lĩnh vực trong khu vực, thông thường những tác động này có thể phân làm ba nhóm chính: tác động đối với nền kinh tế, tác động đối với môi trường và tác động đối với xã hội. Để xác định được hạn hán cũng như mức độ nghiêm trọng, chỉ số hạn hán thường được sử dụng.

Tại ĐBSCL, hạn hán cùng với nhiều dạng thiên tai khác như lũ lụt, giông bão... xảy ra thường xuyên và thường xuất hiện theo mùa trong năm. Như mùa khô (kiệt) thường xảy ra hạn hán với mức độ khác nhau. Đôi khi ngay trong mùa mưa hạn hán cũng xuất hiện

(hạn Bà Chấn) với thời gian kéo dài tới 1 tháng gây ảnh hưởng tới cấp nước cho vụ Xuân Hè và nước sinh hoạt do thời gian này nước mặn xâm nhập sâu trong nội đồng. Trong thời gian gần đây, cùng với những ảnh hưởng của BĐKH, tình hình hạn hán tại ĐBSCL diễn biến phức tạp và cùng với xâm nhập mặn sâu trong nội đồng, thiệt hại trong nông nghiệp ngày một tăng cùng với các vấn đề xã hội, môi trường nảy sinh như thiếu nước sinh hoạt, bệnh tật liên quan đến nước và ô nhiễm môi trường nước kênh rạch. [5]

Hạn hán xảy ra tại ĐBSCL trong quá khứ được ghi nhận khác nhiều với mức độ tác động cũng như thiệt hại rất lớn cho sản xuất cũng như đời sống của người dân khu vực. Trong vòng 40 năm qua, có không ít những năm hạn nặng và hạn nghiêm trọng. Trung Bộ và Nam Bộ có hạn trong các năm 1983, 1987, 1988, 1990, 1992, 1993, 2003, 2004 đặc biệt hạn rất nghiêm trọng vào năm 1993 và năm 1998.



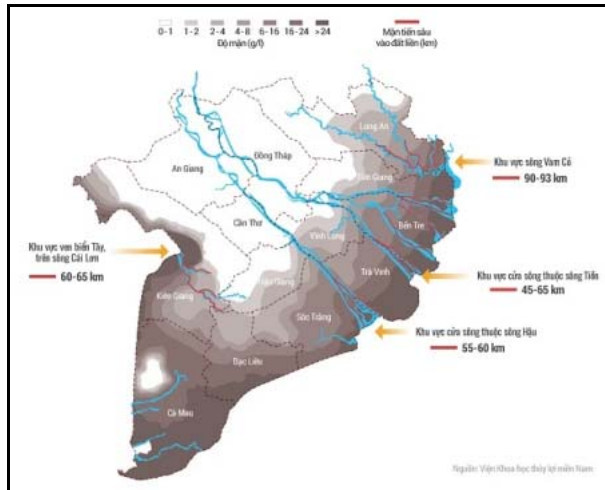
Hình 3. Bản đồ hạn các năm 1997, 1998 và 1999 tại Việt Nam

Nguồn: Tổng cục thống kê, 1998, 1999

Hiện tượng xâm nhập mặn tại ĐBSCL diễn ra hàng năm và phụ thuộc rất lớn vào điều kiện dòng chảy trên sông Mê Kông, điều kiện khí

tượng khu vực như mưa, gió. Xâm nhập mặn ảnh hưởng rất lớn đến quá trình phát triển kinh tế-xã hội vùng ven biển ĐBSCL.





Hình 4. Bản đồ xâm nhập mặn tại ĐBSCL

Nguồn: Viện KHTLMN, 2016

Từ tháng 1 đến tháng 6 hàng năm lưu lượng nước sông Mê Kông chảy vào ĐBSCL qua sông Tiền và sông Hậu nhỏ, trong đó lưu lượng tháng 4 là nhỏ nhất so với các tháng trong năm. Đầu tháng 3 và tháng 4 hàng năm là thời gian nhu cầu dùng nước lên cao cho canh tác nông nghiệp, trong khi mực nước sông lại rất thấp gây thiếu nước ở đồng bằng. Vấn đề trở nên nghiêm trọng khi dòng chảy ra biển không đủ mạnh để đẩy nước mặn từ biển chảy vào. Đặc biệt vào kỳ triều cường kết hợp gió Chướng (gió Đông Bắc) nước mặn tiến sâu vào hệ thống kênh rạch nội đồng gây thiệt hại cho sản xuất nông nghiệp.

Mùa khô hàng năm, hai dạng thiên tai (hạn hán và xâm nhập mặn) cùng lúc diễn ra sẽ tác động rất lớn tới sản xuất và đời sống người dân tại ĐBSCL. Việc đo và dự báo xâm nhập mặn hàng năm trong hệ thống sông kênh tại ĐBSCL được thực hiện thông qua khá nhiều các trạm khí tượng thủy văn. Tuy nhiên, hạn hán chúng ta chỉ dựa trên các tác động của nó tới sản xuất và sinh hoạt (thiếu nước tưới cho nông nghiệp và số hộ thiếu nước sinh hoạt) để xác định và đánh giá, công tác dự báo rất hạn chế, chủ yếu dựa

trên số liệu mực nước sông kênh và mưa. Như vậy, việc xác định chỉ số hạn hán có tính đến yếu tố tác động gia tăng – xâm nhập mặn cho việc đánh giá cũng như dự báo cho ĐBSCL rất quan trọng.

## 2. PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Để thực hiện việc đánh giá mức độ tác động về mặt xã hội, kinh tế và môi trường do hạn hán kết hợp xâm nhập mặn, cần thực hiện một số phương pháp sau:

*Phương pháp thu thập và khảo sát:* Thu thập các thông tin, tài liệu về các thiệt hại kinh tế, môi trường cũng như các vấn đề về xã hội liên quan đến các đợt thiên tai hạn hán, xâm nhập mặn xảy ra. Đồng thời các chính sách của các cấp chính quyền thuộc khu vực nghiên cứu đã, đang và dự kiến áp dụng cho việc giảm thiểu tác động hay thiệt hại do thiên tai hạn hán, xâm nhập mặn gây ra.

*Phương pháp phân tích thứ bậc AHP:* Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process) là phương pháp so sánh từng cặp các tiêu chí ngang cấp, sau đó lập ma trận để tính toán trọng số. Phương pháp AHP có thể xác định mức độ quan trọng của từng tiêu chí, quy trình phân tích theo thứ bậc, xem xét nhiều tiêu chí nhỏ và phân tích cả yếu tố định tính lẫn định lượng. Vì lý do này mà đề tài chọn phương pháp AHP để xác định trọng số cho các nguyên nhân của các tác động do hạn hán. Trên cơ sở phân tích này, nguyên nhân giảm lượng mưa và xâm nhập mặn sâu là một trong số các nguyên nhân cơ bản gây ra hạn hán và gia tăng thiệt hại [1].

*Phương pháp phân tích SWOT:* phương pháp này được sử dụng nhằm lựa chọn chỉ số hạn hán phù hợp nhất khi áp dụng cho ĐBSCL trong số các chỉ số hạn hán đang được sử dụng trong nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước.

Một số chỉ số hạn hán thường được sử dụng trong các nghiên cứu trong và ngoài nước hiện nay [2, 5]:

Bảng 1. Các chỉ số và hệ số xác định và dự báo hạn hán

| TT | Tên chỉ số                                                          | Định nghĩa                                                                           | Công thức tính                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Chỉ số cấp nước mặt – SWSI                                          | Chỉ số SWSI tính mức độ thiếu nước                                                   | $SWSI = \frac{aP_{lớp\ tuy\ ết} + bP_{mưa} + cP_{dòng\ chảy} + dP_{lưu\ chứa} - 50}{12}$ |
| 2  | Chỉ số khắc nghiệt hạn Palmer (PDSI)                                | Chỉ số Palmer sử dụng thông tin về nhiệt độ và lượng mưa hàng tháng.                 | $PDSI_i = 0.897 PDSI_{i-1} + \frac{1}{3} Z_i$                                            |
| 3  | Chỉ số chuẩn hoá lượng mưa (Standardized Precipitation Index – SPI) | SPI là một chỉ số dựa vào khả năng có thể của mưa cho bất cứ thang thời gian nào.    | $SPI = \frac{(R - R_{tb})}{\sigma}$                                                      |
| 4  | Chỉ số khô căn của Palmer (PAI)                                     | Chỉ số khô căn, đưa ra sử dụng bởi Palfai và cs (1995)                               | $PAI = \frac{T_{tb}}{(q_i P)} 100$                                                       |
| 5  | Chỉ số Ped                                                          | Chỉ số Ped được tính theo công thức (Ped, 1975)                                      | $Ped = \frac{\Delta T}{\sigma_T} - \frac{\Delta P}{\sigma_P}$                            |
| 6  | Chỉ số khô căn (Aridity Index - J)                                  | Chỉ số này là chỉ số khô căn, nhưng cũng có thể được sử dụng để tìm ra đoạn hạn hán. | $J = \frac{12P}{(T + 10)}$                                                               |
| 7  | Chỉ số hiệu suất mưa (Precipitation Effectiveness index - PE)       | Hiệu suất mưa phân loại các vùng khí hậu                                             | $PEindex = \sum_1^{n=12} 115 \left( \frac{P}{(T - 10)} \right)^{\frac{10}{9}}$           |
| 8  | Chỉ số dị thường lượng mưa (RAI)                                    | Chúng được coi là lượng mưa trung bình cực trị cho dị thường âm và dương             | $RAI = \pm 3 \frac{(P - \bar{P})}{(\bar{E} - \bar{P})}$                                  |
| 9  | Chỉ số cán cân nước (K)                                             | Hạn xảy ra khi lượng bốc hơi bắt đầu vượt quá lượng mưa rơi xuống                    | $K = \frac{E}{R}$                                                                        |

| TT | Tên chỉ số                                                            | Định nghĩa                                                                         | Công thức tính                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Chỉ số hạn thực tế (EDI)                                              | Chỉ số EDI là một hàm số của lượng mưa cần có để trả lại điều kiện chuẩn           | $EDI = \frac{ED_i - \mu}{\sigma} \quad \text{với } ED_i = \sum_i^{n=1} \left[ \left( \sum_n^{m=1} P_m \right) / n \right]$                       |
| 11 | Chỉ số hạn (Khạn)                                                     | Theo Đặng Khắc Riêng, hai yếu tố chi phối hạn thủy văn là mức độ khô và mức độ cạn | $K_{hạn} = \sqrt{K_{khô} \times K_{cạn}} \quad K_{khô} = 1 - \frac{x}{z_m}; \quad K_{cạn} = \left( 1 - \frac{q_i}{q_j} \right) \frac{q_j}{q_o};$ |
| 12 | Chỉ tiêu nước của cây trồng nông nghiệp                               | Đây là chỉ tiêu để đánh giá cây trồng có bị hạn.                                   | $D = \frac{(P - R_c + \rho_o + R_g)}{W_o + \rho_m + \rho_p};$                                                                                    |
| 13 | Hệ số dòng chảy năm                                                   | Hệ số dòng chảy năm là tỷ số giữa lượng dòng chảy năm với lượng mưa năm            | $\alpha = Y/X$                                                                                                                                   |
| 14 | Tỷ số % lượng dòng chảy thiếu hụt so với trung bình thời kỳ nhiều năm | Để xem xét mức độ thiếu hụt hay dư thừa dòng chảy trong các thời kỳ                | $K = \frac{Q_i - Q_{tb}}{Q_{tb}} 100\%$                                                                                                          |
| .. | .....                                                                 |                                                                                    |                                                                                                                                                  |

Hiện nay đã có rất nhiều chỉ số hạn đã được sử dụng phổ biến trên thế giới và ở Việt Nam như chỉ số SPI, Ped, K, EDI, SWSI... đặc biệt chỉ số SPI, PDSI đã được sử dụng trong nghiệp vụ dự báo và cảnh báo hạn ở nước ta và thu được những kết quả tốt. Tuy nhiên, các chỉ số và hệ số hạn hán trên đều có một nhược điểm lớn là không có yếu tố nào liên quan tới chất lượng môi trường (đối với ĐBSCL là xâm nhập mặn) làm gia tăng bất lợi. Do vậy, cần xem xét bổ sung yếu tố này vào cùng với việc đơn giá hoá các chỉ số hạn hán nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các tài nguyên số liệu thu thập hiện có [3, 4, 6].

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

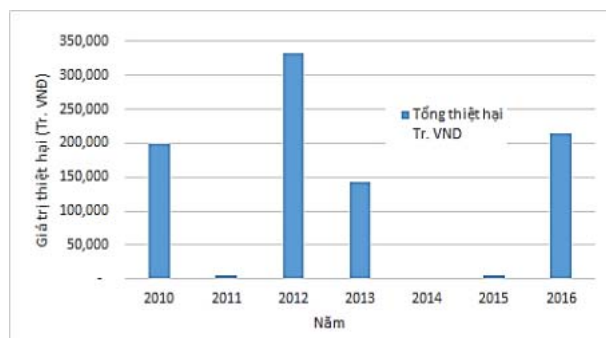
*Hiện trạng tác động của hạn hán kết hợp xâm nhập mặn tại ĐBSCL:* Trong những năm gần

đây, hạn hán diễn ra trên diện rộng và diễn biến phức tạp, gây nhiều thiệt hại cho sản xuất, đặc biệt trong sản xuất nông nghiệp.

Trong năm 2013, theo các báo cáo thiệt hại của Bộ NN&PTNT, các tỉnh thành ĐBSCL có khoảng 37 ngàn ha lúa và 291 ngàn ha thủy sản bị ảnh hưởng bởi tình trạng hạn mặn. Diện tích lúa vùng ven biển bị ảnh hưởng do thiếu nước ngọt, nhiều nhất tại Sóc Trăng, Tiền Giang, Bến Tre với 10.200 ha, trong đó có hàng trăm ha bị mất trắng. Riêng tại Bến Tre có 4.200 ha hoa màu, cây ăn quả bị giảm năng suất. Huyện Bình Đại (Bến Tre) cho biết, trong vụ lúa đông xuân, toàn huyện đã xuống 1.158 ha, đến thời điểm này đã có 500 ha bị khô hạn, thiếu nước, nhiễm mặn...

Trong năm 2014, tình hình hạn có giảm trên phạm vi toàn đồng bằng, nhưng một số nơi hạn cục bộ gia tăng như tỉnh Bạc Liêu với tổng thiệt hại lên tới 1,2 tỷ đồng, 50 ha lúa bị nhiễm mặn nặng.

Trong năm 2016, theo báo cáo của văn phòng Ban chỉ đạo Trung ương về phòng chống thiên tai, trong 6 tháng đầu năm, tổng thiệt hại trong sản xuất nông nghiệp tại ĐBSCL ước tính khoảng 215 tỷ đồng cho 9/13 tỉnh thành khu vực. Cũng theo báo cáo của Bộ NN&PTNT, sản xuất nông nghiệp tại ĐBSCL thiệt hại nặng nề với lúa thiệt hại 232,95 ha; hoa màu và rau màu thiệt hại 6.561 ha; cây ăn quả và cây công nghiệp bị thiệt hại toàn vùng là 10.831 ha. Ảnh hưởng từ tình hình hạn hán và xâm nhập mặn, có khoảng 226.605 hộ dân trong vùng bị thiếu nước sinh hoạt.



Hình 5. Thiệt hại kinh tế do hạn hán và xâm nhập mặn tại ĐBSCL

Nguồn: Văn phòng Ban chỉ đạo Trung ương về phòng chống thiên tai, 2016

Theo Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, trong tháng 4 năm 2016, nước mặn xâm nhập sâu 70 km trên 7 nhánh sông Cửu Long và sông Ông Đốc, Cái Lớn thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Trên sông Cửa Tiểu, nước mặn xâm nhập tới xã Ngũ Hiệp, huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang. Trên sông Cửa Đại, mặn xâm nhập tới xã Phú Đức, huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre. Trên sông Hàm Luông, mặn xâm nhập tới xã Long Thới, huyện Tiểu Cần, tỉnh Trà Vinh. Trên

sông Cổ Chiên, mặn xâm nhập tới xã Mỹ Phước, huyện Mỹ Tú, tỉnh Sóc Trăng. Trên sông Cung Hầu, mặn xâm nhập tới xã Quới An, huyện Vũng Liêm, tỉnh Vĩnh Long. Trên sông Định An, mặn xâm nhập tới thị trấn Trà Ôn, huyện Trà Ôn, tỉnh Vĩnh Long. Trên sông Trần Đề, mặn xâm nhập tới xã Phú Hữu, huyện Châu Thành, tỉnh Hậu Giang. Trên sông Ông Đốc, mặn xâm nhập tới thị trấn An Minh, huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang. Trên sông Cái Lớn, mặn xâm nhập tới thành phố Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang.

Như vậy, hoạt động sản xuất cũng như đời sống của người dân khu vực ĐBSCL chịu tác động lớn của hạn hán. Mức độ hồi phục của các ngành sản xuất cùng sinh hoạt của người dân sau thời kỳ hạn hán, tùy thuộc khu vực, nhưng thường kéo dài và khó khăn.

*Chỉ số hạn mặn áp dụng cho ĐBSCL phục vụ xác định và dự báo mức độ:*

Trên thế giới, có rất nhiều tác giả nghiên cứu về hạn hán. Nhưng do tính phức tạp của hiện tượng này, đến nay vẫn chưa có một phương pháp chung cho các nghiên cứu về hạn hán. Trong việc xác định, nhận dạng, giám sát và cảnh báo hạn hán, các tác giả thường sử dụng công cụ chính là các chỉ số hạn hán.

Tuy nhiên, chung nhất ý nghĩa của chỉ số hạn hán trong việc theo dõi sự biến động của giá trị các chỉ số hạn hán sẽ giúp ta xác định được sự khởi đầu, thời gian kéo dài cũng như cường độ hạn. Chỉ số hạn hán là hàm của các biến đơn như lượng mưa, nhiệt độ, bốc thoát hơi, dòng chảy... hoặc là tổng hợp của các biến. Mỗi chỉ số đều có ưu điểm nhược điểm khác nhau, và mỗi nước đều sử dụng các chỉ số phù hợp với điều kiện nước mình. Việc xác định hạn hán bằng các chỉ số hạn không chỉ áp dụng với bộ số liệu quan trắc mà còn áp dụng với bộ số liệu là sản phẩm của mô hình khí hậu khu vực và mô hình khí hậu toàn cầu.

Qua phân tích các chỉ số và hệ số hạn hán (bảng 1), chúng ta sẽ sử dụng chỉ số hạn hán

có tính tới yếu tố gia tăng tác động môi trường (xâm nhập mặn), được gọi chung và chỉ số hạn mặn cho việc xác định cũng như dự báo hạn hán tại ĐBSCL. Chỉ số hạn mặn sẽ sử dụng các số liệu được đo đạc hiện có tại ĐBSCL gồm:

- Số liệu thủy văn (dòng chảy, mực nước);
- Số liệu khí tượng khu vực (mưa, bốc hơi);
- Số liệu về xâm nhập mặn (chiều sâu xâm nhập của nước mặn với các nồng độ 1 - 4‰);

Sau khi tính toán thử dần cùng biến đổi công thức tính chỉ số/hệ số hạn (bảng 1), chúng tôi lựa chọn chỉ số hạn ( $K_{hạn}$ ) của Đặng Khắc Riêng làm cơ sở cho việc lập chỉ số hạn mặn ( $K_{hạn-mặn}$ ). Công thức tính toán chỉ số hạn mặn như sau:

$$K_{hạn-mặn} = \sqrt[3]{K_{khô} \times K_{cạn} \times K_{mặn}}$$

Trong đó:

$K_{hạn-mặn}$ : Chỉ số hạn – mặn;

$K_{khô}$ ,  $K_{cạn}$  và  $K_{mặn}$ : tương ứng là chỉ số khô, chỉ số cạn và chỉ số xâm nhập mặn, được tính

theo các công thức dưới đây:

$$X, Z_m: \text{tương ứng là lượng mưa và lượng bốc thoát hơi tiềm năng trong thời đoạn tính toán (tuần, tháng);}$$

$X, Z_m$ : tương ứng là lượng mưa và lượng bốc thoát hơi tiềm năng trong thời đoạn tính toán (tuần, tháng);

$Q_j$ : Lưu lượng trung bình của năm thứ  $j$ ;

$Q_i$ : Lưu lượng tại thời điểm thứ  $i$  trong năm;

$Q_0$ : lưu lượng trung bình năm trung bình thời kỳ nhiều năm.

$l_i$ : Chiều xâm nhập lớn nhất (ứng  $1.0g/l$ ) của sông trực chính thời điểm  $i$  trong năm thứ  $j$ ;

$l_0$ : Chiều xâm nhập lớn nhất (ứng  $1.0g/l$ ) của sông trực chính không gây tác động tới sản xuất và sinh hoạt khu vực.

$l_{TB}$ : Chiều xâm nhập lớn nhất (ứng  $1.0g/l$ ) của sông trực chính trung bình nhiều năm;

Bảng xác định mức độ hạn mặn trong 6 tháng mùa khô tại ĐBSCL theo chỉ số hạn mặn như sau:

**Bảng 2: Đối với thời đoạn năm, chỉ số  $K_{hạn-mặn}$  được phân cấp như sau:**

| $K_{hạn-mặn}$        | < 0,60           | 0,6 - 0,9     | 0,9 - 1,0     | >1,0           |
|----------------------|------------------|---------------|---------------|----------------|
| Tình trạng hạn – mặn | Dấu hiệu hạn hán | Hạn – mặn nhẹ | Hạn – mặn vừa | Hạn – mặn nặng |

Cách thức xác định hay dự báo hạn mặn theo chỉ ĐBSCL (tỉnh Sóc Trăng) với trực sông chính lựa số hạn mặn ( $K_{hạn-mặn}$ ) cho một số khu vực chọn là sông Hậu với cửa sông Định An như sau:

**Bảng 3: Giá trị chỉ số hạn hán và hạn – mặn năm 2011 trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng**

| Tháng         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $K_{khô}$     | 0.924 | 0.985 | 0.911 | 0.556 | 0.000 | 0.000 |
| $K_{cạn}$     | 0.752 | 0.903 | 0.950 | 0.938 | 0.864 | 0.593 |
| $K_{mặn}$     | 1.039 | 1.000 | 1.213 | 1.252 | 1.039 | 1.000 |
| $K_{hạn-mặn}$ | 0.85  | 0.94  | 1.03  | 0.81  | 0.00  | 0.00  |
| $K_{hạn hán}$ | 0.83  | 0.94  | 0.93  | 0.72  | 0.00  | 0.00  |
| Mức gia tăng  | 0.02  | 0.00  | 0.10  | 0.09  | 0.00  | 0.00  |

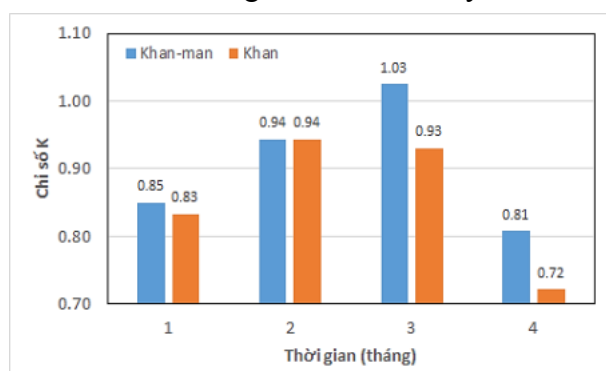
Mức độ gia tăng thể hiện mức độ ảnh hưởng cộng thêm do mặn xâm nhập sâu vào nội đồng.

Giá trị mức độ gia tăng thể hiện:



- Khi giá trị Dương có ý nghĩa bên cạnh tác động/thiệt hại do hạn hán (thiếu nước sản xuất hay sinh hoạt) còn có tác động/thiệt hại do nước mặn làm khan hiếm thêm nguồn nước tưới/sinh hoạt (biểu hiện này dễ nhận thấy)...
- Khi giá trị âm hoặc bằng không, điều này thể hiện tác động của hạn hán là vượt trội và trong điều kiện này các biểu hiện tác động do mặn xâm nhập khó phân định hơn;

Khi mức độ gia tăng hạn khi tính tới xâm nhập mặn năm 2011 tại tỉnh Sóc Trăng có thể được biểu diễn như trong biểu đồ dưới đây:



Hình 6. Tình chỉ số hạn và chỉ số hạn tích hợp xâm nhập mặn cho tỉnh Sóc Trăng tại ĐBSCL

Năm 2011 không phải là năm hạn hán nghiêm trọng tại ĐBSCL, tuy nhiên trong năm tỉnh Sóc Trăng ghi nhận các thiệt hại do hạn hán và xâm nhập mặn gây ra cho sản xuất nông nghiệp và cấp nước sinh hoạt cho người dân. Tình hình này diễn ra trong khoảng thời gian mùa khô tại các huyện ven biển. Căn cứ vào tính toán chỉ số mặn và hạn – mặn, đề cho thấy dấu hiệu hạn hán nhẹ và vừa. Nhưng với việc tích hợp yếu tố xâm nhập mặn, thì mức độ hạn hán có gia tăng hơn như tháng 1 (với chỉ số K hạn thì hạn hán ở mức độ nhẹ, khi tích hợp yếu tố xâm nhập mặn, hạn hán – xâm nhập mặn ở mức vừa).

Như vậy, bước đầu, chỉ số hạn mặn tính cho ĐBSCL nhằm xác định mức độ hạn hán và dự báo hạn cho tương lai đã thể hiện được mức độ gia tăng tác động. Đồng thời, các thông số tính toán chỉ số tương đối giản đơn và có sẵn trong bộ thông số khí tượng thủy văn của mạng các

trạm khí tượng thủy văn trong khu vực.

Tuy chỉ số này không chỉ ra được danh giới hạn khí tượng, hạn thủy văn, hạn nông nghiệp..., nhưng do tính đa dạng trong sử dụng nước khu vực ĐBSCL (cả nông nghiệp, thủy sản, sử dụng nước sinh hoạt...) cộng với việc nước mặn xâm nhập thường xuyên theo quy luật triều thì việc mức độ tác động không chỉ do từng dạng hạn mà còn cộng thêm tác động của mặn. Vì vậy, với mức độ nhận biết hạn – mặn, công thức tính toán tích hợp yếu tố xâm nhập mặn trên, có thể sử dụng phù hợp cho Đồng bằng sông Cửu Long.

#### 4. KẾT LUẬN

Quản lý tổng hợp tài nguyên nước cho ĐBSCL rất phức tạp do các biến động lớn về điều kiện tự nhiên (bao gồm cả lũ lụt, hạn hán, đất chua phèn và xâm nhập mặn), tác động của phát triển thượng lưu, nhiều loại cơ sở hạ tầng chống lũ lụt và các tác động của biến đổi khí hậu. Phức tạp này thêm trầm trọng hơn do nhu cầu lớn về phát triển kinh tế Việt Nam và Campuchia. Hiện tượng thiên tai hạn hán và xâm nhập mặn sâu vào nội đồng diễn ra ngày một thường xuyên và mức độ trầm trọng gia tăng gây áp lực rất lớn đến sản xuất, sinh hoạt và công tác quản lý tài nguyên nước. Việc xác định, đánh giá tác động gây tổn thất cũng như dự báo hạn hán có tích hợp yếu tố xâm nhập mặn vào nội đồng là rất cần thiết và là nền tảng cho việc quy hoạch, khai thác và sử dụng tài nguyên trong khu vực một cách hiệu quả, phù hợp với điều kiện thực tế cũng như trong tương lai nhằm phòng chống hay giảm thiểu tác động và thiệt hại.

Trong nghiên cứu này, việc đưa ra một chỉ số hạn – mặn cho ĐBSCL là bước đầu tiên. Với khả năng áp dụng các số liệu đo đạc sẵn có của hệ thống trạm khí tượng – thủy văn và chất lượng nguồn nước của ĐBSCL, hệ số chỉ số hạn – mặn dễ dàng tính toán và cung cấp đủ thông tin cho các cấp quản lý của các tỉnh thành tại ĐBSCL.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Dwyer, A., Zoppou, C., Nielsen, O., Day, S. & Roberts, S., (2004), *Quantifying Social Vulnerability: A methodology for identifying those at risk to natural hazards*, Geoscience Australia Record 2004/14.
- [2] Đặng Đình Khá, (2011), Nghiên cứu tính dễ bị tổn thương do lũ lụt hạ lưu sông Thạch Hãn, tỉnh Quảng Trị, Luận văn Thạc sĩ khoa học, Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG Hà Nội.
- [3] Lê Sâm, Nguyễn Văn Sáng (2010), “*Dự báo nền mặn tại các cửa sông lớn mùa khô năm 2011*”, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [4] Lê Sâm, Nguyễn Văn Sáng (2009), “*Xâm nhập mặn tại ĐBSCL mùa khô năm 2009*”. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.
- [5] Nguyễn Quang Kim, (2009). “*Research development - economic and social assessment and forecast demand for water in the basin of the Mekong River Delta and Mekong Delta*” The record of the sciential research subject at the country level KC: 08-11/06-10 “*Research solutions using rational exploitation of water resources scenarios compatible development projects upstream to drought and salinity in the Mekong delta*”. Trường Đại học Thủy Lợi.
- [6] Lê Sâm (2008), “*Studies assessing the drought situation and water shortage during the dry season, plans for warning and drought map of Ninh Thuan province*” Đề tài Tỉnh. Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam.