

TÀI NGUYÊN NƯỚC MÙA CẠN NAM TRUNG BỘ (PHÚ YÊN – BÌNH THUẬN) VÀ NGUY CƠ HẠN HÁN, SA MẠC HÓA

ThS. PHẠM QUỐC HUNG

Cục Thủy lợi

PGS.TS. LÊ ĐÌNH THÀNH

Trường Đại học Thủy lợi

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tài nguyên nước luôn là yếu tố đặc biệt quan trọng đảm bảo bền vững môi trường và là nền tảng của mọi hoạt động kinh tế, xã hội của bất kỳ khu vực nào. Khu vực Nam Trung Bộ (Phú Yên - Bình Thuận) luôn được coi là khu vực khô hạn nhất nước, và tiềm ẩn nhiều nguy cơ hạn hán, sa mạc hóa. Có nơi lượng mưa cả năm chỉ đạt trung bình hơn 700 mm (Phan Rang), mật độ sông suối thấp, lượng nước mùa cạn rất nhỏ trong thời gian dài. Những năm gần đây do ảnh hưởng của các hiện tượng như El Niño và biến đổi khí hậu nên tài nguyên nước khu vực này lại càng khó khăn cho khai thác sử dụng. Các tác giả bài báo này đã nghiên cứu đánh giá tiềm năng, diễn biến của tài nguyên nước mùa cạn trong khu vực, và một số vấn đề về hạn hán, sa mạc hóa liên quan đến tài nguyên nước. Các giải pháp lâu dài nhằm giảm nhẹ tác hại của thiếu nước, hạn hán, và sa mạc hóa cũng được đề cập trên cơ sở những điều kiện thực tế của các địa phương.

2. TÀI NGUYÊN NƯỚC KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

2.1 Khu vực Nam Trung Bộ: Phạm vi khu vực nghiên cứu gồm các tỉnh từ Phú Yên đến Bình Thuận với diện tích tự nhiên tổng cộng là 21.478,2 km² và tổng dân số 3,820 triệu người, mật độ dân số 181 người/km². Tiềm năng phát triển kinh tế của khu vực này khá lớn, chủ yếu là nông lâm nghiệp, thủy sản và du lịch, đáng kể nhất là đồng bằng hạ lưu sông Ba, các vùng trũng nhỏ, thanh long Ninh Thuận, Bình Thuận, và các khu du lịch nổi tiếng như Nha Trang, Ninh Chữ, Mũi Né,...

Khí hậu khu vực thuộc loại khô hạn với nền

hiệt độ khá cao, theo các số liệu thống kê nhiệt độ trung bình nhiều năm tại Nha Trang là 26,6⁰C và Phan Thiết là 26,0⁰C. Tuy nhiên sự chênh lệch giữa nhiệt độ cao nhất và thấp nhất lại không quá lớn như các khu vực bắc Việt Nam, ví dụ nhiệt độ cao nhất quan trắc được tại Nha Trang là 37,5⁰C và tại Phan Thiết là 37,0⁰C còn nhiệt độ thấp nhất tại Nha Trang là 15,4⁰C (tại Huế cao nhất 41,3⁰C và thấp nhất 8,8⁰C). Số giờ nắng của vùng đồng bằng Nam Trung Bộ vào loại cao nhất nước, ví dụ Ninh Thuận – Bình Thuận đạt 2700 – 2850 giờ/năm, trong khi đó các khu vực khác như Bình Trị Thiên chỉ đạt 1750 – 2300 giờ/năm. Tuy nhiên độ ẩm tương đối của không khí của khu vực lại thấp, tại Nha Trang và Phan Thiết chỉ đạt trung bình năm là 79%. Với điều kiện nhiệt ẩm như vậy nên lượng bốc hơi khu vực này rất lớn, đều trên 1200 mm/năm. Những đặc trưng khí hậu này rất bất lợi cho tài nguyên nước mùa cạn của khu vực.

2.2 Tài nguyên nước mùa cạn khu vực Nam Trung Bộ

1)- *Nước mưa:* Mưa là nguồn cung cấp nước chính của khu vực, so sánh chung với cả nước thì khu vực Nam Trung Bộ có lượng mưa trung bình nhiều năm là thấp nhất, và có mùa khô dài nhất, lượng mưa mùa khô cũng ít nhất. Qua nghiên cứu, đánh giá nguồn nước mưa của khu vực Nam Trung Bộ cho thấy:

- Lượng mưa trung bình nhiều năm vùng ven biển Nam Trung Bộ chỉ đạt từ 650 mm đến 1700 mm, tức thấp hơn dưới mức trung bình của cả nước (khoảng 1850 mm).

- Mùa khô thường kéo dài từ tháng I đến tháng VIII cho vùng phía bắc từ Tuy Hòa (Phú

Yên) đến Ninh Hòa (Khánh Hòa); vùng Ninh Thuận – Bình Thuận mùa khô từ tháng XII đến tháng VI hoặc VII năm sau, riêng Phan Thiết mùa khô lại bắt đầu từ tháng XI và kết thúc vào tháng IV năm sau.

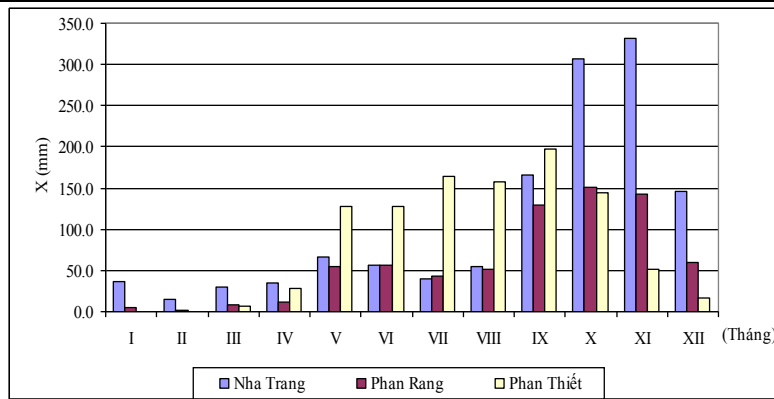
- Phân bố lượng mưa trong năm rất không đều với mùa khô dài và ít mưa, lượng mưa 3 tháng nhỏ nhất (thường là II-IV ở phía bắc và I-III ở phía nam khu vực) chỉ đạt trung bình vài mm đến vài chục mm, ví dụ mưa 3 tháng nhỏ nhất ở Tuy Hòa đạt hơn 70 mm, còn tại Phan

Thiết chỉ 7,0 mm. Rõ ràng đây là một điều rất bất lợi cho tài nguyên nước, và chính là một trong những nguyên nhân gây hạn hán, sa mạc hóa của khu vực.

- Trong mấy chục năm qua, tại khu vực Nam Trung Bộ đã xuất hiện những năm lượng mưa trong mùa khô rất nhỏ (1993, 1998, và 2004). Năm 2004 tại Phan Rang liên tục từ tháng I đến tháng IV, và tại Phan Thiết từ tháng I đến tháng III không có mưa, đã gây ra hạn hán nặng nề tạo điều kiện gia tăng sa mạc hóa hàng ngàn hecta đất.

Bảng 1: Lượng mưa tháng, năm trung bình nhiều năm ven biển Nam Trung Bộ (mm)

Trạm đo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Tuy Hòa	47,6	17,8	19,4	30,2	73,0	56,8	44,8	43,4	221,9	555,5	414,5	158,0	1682,9
Nha Trang	36,2	15,0	29,7	34,1	66,7	55,7	39,3	54,7	165,8	306,2	331,3	145,4	1280,1
Cam Ranh	10,6	5,8	36,5	22,1	69,7	67,9	46,9	51,8	175,4	249,9	281,2	125,8	1143,6
Phan Rang	4,7	1,5	7,9	11,2	55,2	55,8	42,3	51,0	129,4	151,6	142,5	59,7	712,8
Cà Ná	0,3	0,9	9,1	13,3	72,5	81,6	36,6	81,4	138,3	149,1	100,7	37,1	720,9
Phan Thiết	0,6	0,2	6,4	28,0	127,1	127,5	163,8	158,1	197,5	144,9	51,0	15,8	1020,9



Hình 1: Phân bố mưa trong năm khu vực Nam Trung Bộ

2) Tài nguyên nước mặt:

Hệ thống sông ngòi lưu vực của khu vực Nam Trung Bộ trừ sông Ba (có diện tích 12.800 km²) còn lại đều là những sông có lưu vực không lớn, trong đó có các sông đáng kể như sông Cái Nha Trang (Khánh Hòa), sông Cái Phan Rang (Ninh Thuận), sông Lũy (Bình

Thuận), ngoài ra còn hàng chục sông nhỏ khác. Sông Ba chảy qua các tỉnh Gia Lai và Phú Yên, có tổng lượng dòng chảy trung bình nhiều năm khoảng trên 9,6 tỷ m³ nhờ diện tích lưu vực lớn đi qua nhiều vùng khí hậu khác nhau, các sông còn lại đều có tổng lượng dòng chảy năm nhỏ (bảng 2).

Bảng 2: Tài nguyên nước mặt các lưu vực sông chính Nam Trung Bộ

	Lưu vực sông	Tỉnh	DT lưu vực (km ²)	W ₀ (tỷ m ³)	M ₀ (l/s/km ²)
1	Sông Ba	Phú Yên	13.900	9,60	22,8
2	Sông Cái Nha Trang	Khánh Hòa	1.900	3,02	50,5
3	Sông Cái Phan Rang	Ninh Thuận	3.000	2,10	23,6
4	Sông Lũy	Bình Thuận	1.910	0,915	15,2

Về tiềm năng nguồn nước chỉ có lưu vực sông Cái Nha Trang là khá ($M_0 = 50,5 \text{ l/s/km}^2$) còn lại đều thấp hơn nhiều so với trung bình cả nước. Tổng lượng nước đã ít nhưng phân bố trong năm lại không đều, đặc biệt trong mùa cạn lượng nước trong các sông của khu vực Nam Trung Bộ rất thấp và thời gian cạn kiệt kéo dài trong nhiều tháng. Theo kết quả phân tích từ số liệu dòng chảy tại các tuyến đo trên các sông chính của khu vực cho thấy thời gian mùa cạn của các lưu vực sông có khác nhau. Lượng dòng chảy của 7-8 tháng mùa cạn chỉ chiếm từ 24% đến 46% tổng dòng chảy cả năm, cụ thể:

- Sông Ba (phía Tây Trường Sơn, Phú Yên): từ tháng I đến tháng VIII với lượng dòng chảy chiếm 27,5% so với cả năm.

- Sông Cái Nha Trang (Khánh Hòa): từ tháng I đến tháng IX với lượng dòng chảy chiếm 39,0% cả năm.

- Sông Cái Phan Rang (Ninh Thuận): từ tháng XII đến tháng VIII, với lượng dòng chảy chiếm khoảng 46% so với cả năm (có sự bổ sung nước từ Đa Nhim).

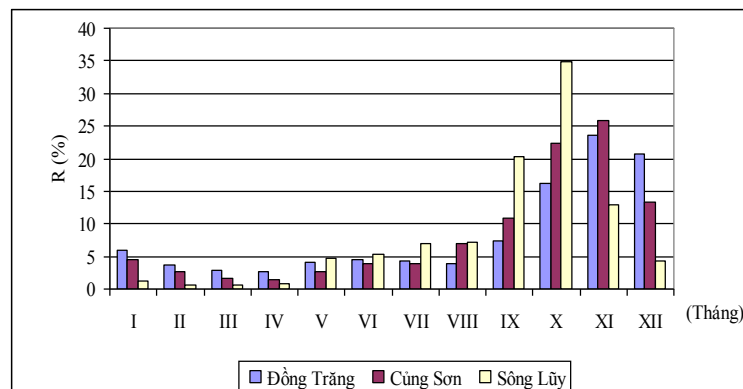
- Sông Lũy (Bình Thuận): từ tháng XII đến tháng VII, lượng dòng chảy chiếm 24,5% cả năm.

Bảng 3a: Lưu lượng trung bình nhiều năm tại các tuyến đo (m^3/s)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Đông Trăng	45,6	28,0	22,5	20,7	32,4	35,6	33,1	29,6	57,2	125,9	182,7	161,2	64,6
Cùng Sơn	147,2	87,1	52,9	47,5	85,9	132,3	131,6	234,4	363,8	742,1	864,1	444,2	277,8
Sông Lũy	2,25	1,15	1,03	1,30	8,48	9,41	12,43	12,84	36,15	61,89	23,12	7,52	14,8

Modun dòng chảy tháng nhỏ nhất tại các tuyến đo thủy văn của các sông trong khu vực những năm kiệt chỉ còn vài l/s/km^2 , ví dụ tại Cùng Sơn (sông Ba) tháng IV năm 1983 modun dòng chảy tháng chỉ còn $0,83 \text{ l/s/km}^2$, hay cũng

tháng IV/1983 sông Lũy chỉ còn $0,09 \text{ l/s/km}^2$, có nghĩa gần như sông Lũy không còn nước chảy. Các đặc trưng dòng chảy trung bình các thời khoảng trong mùa cạn của các sông của khu vực như bảng 3b.



Hình 2: Phân phối dòng chảy trung bình nhiều năm các tuyến sông

Bảng 3b: Modun dòng chảy nhỏ nhất trung bình các thời khoảng trong mùa cạn

Tuyến	Sông	Modun dòng chảy trung bình (l/s/km^2)			
		Mùa cạn	3 tháng nhỏ nhất	Tháng nhỏ nhất	Nhỏ nhất
Cùng Sơn	Ba	9,75	4,74	3,64	2,28
Đông Trăng	Cái Nha Trang	29,4	20,2	16,1	11,9
Sông Lũy	Sông Lũy	5,93	1,27	0,810	0,363

3)- Tài nguyên nước dưới đất:

Theo các kết quả khảo sát, nghiên cứu của Liên đoàn địa chất thủy văn miền Nam cho thấy tài nguyên nước dưới đất của khu vực như sau [6]:

-Vùng đồng bằng Phú Yên các tầng chứa nước Pleistocen (Q_{I-III}) với tổng cộng trữ lượng khai thác tiềm năng (tầng Holocen và Pleistocen) ở các đồng bằng Phú Yên là 511,554 m³/ngày đêm.

-Vùng Khánh Hòa với modun dòng chảy ngầm khoảng từ 3,4 l/s/km² (Nha Trang, Cam Ranh) đến 11,4 l/s/km² (Sông Hinh), tổng trữ lượng khai thác tiềm năng của các tầng chứa nước của đồng bằng Khánh Hòa là 507,443 m³/ngày đêm.

-Trữ lượng khai thác tiềm năng của nước dưới đất khu vực Ninh Thuận từ hai tầng chứa nước đều không phong phú, ước tính tổng cộng chỉ đạt 445,362 m³/ngày đêm với chất lượng đảm bảo cho sinh hoạt.

-Các khảo sát đánh giá cho thấy nước dưới đất ở đồng bằng Bình Thuận là nghèo nàn, chủ yếu tập trung ở tầng Pleistocen, tại Phan Thiết, Lương Sơn và Tuy Phong ước tính trữ lượng khoảng 26,000 m³/ngày đêm.

3. HẠN HÁN VÀ SA MẠC HÓA

3.1 Tài nguyên nước những năm hạn điển hình gần đây:

Hạn hán có nhiều nguyên nhân, tuy nhiên chúng ta quan tâm nhất là điều kiện khí tượng

không mưa kéo dài với nền nhiệt độ cao, độ ẩm không khí thấp, nắng nhiều,...Phân tích hai năm hạn nặng gần đây (1998 và 2004) cho thấy những nét cơ bản sau:

-Tuy lượng mưa cả năm của các năm hạn không quá nhỏ nhưng do tháng cuối của năm trước mưa rất ít và kéo dài liên tục đến tháng IV, lượng mưa bốn tháng vụ đông xuân (I-IV) chỉ từ 0,0 đến 4,5% so với cả năm. Riêng năm 2004 lượng mưa cả năm vùng ven biển đều dưới 1000 mm, và nhỏ hơn khá nhiều so với trung bình nhiều năm.

-Số ngày không mưa liên tục của các năm hạn thường kéo dài nhiều tháng, ví dụ năm 1998 thời gian không mưa liên tục tại Phan Thiết là 82 ngày, hay năm 2004 tại Tuy Hòa 51 ngày, tại Nha Trang 32 ngày, Phan Rang 71 ngày, Phan Thiết 113 ngày, Trong thời gian này nắng nóng và độ ẩm không khí thấp càng tạo điều kiện gia tăng hạn hán và thiếu nước, nhiệt độ trong những đợt nóng cao điểm tại Bình Thuận lên đến 37-39⁰C.

- Do mưa ít và kéo dài nên dòng chảy trong sông mùa cạn của những năm hạn thường rất thấp. Năm 1998 mặc dù dòng chảy cả năm khá lớn, nhưng lưu lượng nước tháng nhỏ nhất của các sông trong khu vực lại thấp hơn nhiều so với trung bình nhiều năm, ví dụ sông Ba (tại Củng Sơn) là 47,5%, sông Lũy là 39,4%.

Bảng 4: Lượng mưa năm 2004 vùng ven biển Nam Trung Bộ (mm)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm	(I-IV)
Tuy Hòa	323	22	5,7	3,5	84,5	132,2	47,7	17,9	210,3	289,1	138,0	0,0	963,4	43,7
Nha Trang	18,9	0,0	0,3	8,3	163,9	117,2	58,3	49,2	115,6	141,4	81,7	47,9	802,7	27,5
Phan Rang	0,0	0,0	0,0	0,0	80,9	151,5	34,2	50,9	75,9	103,6	34,9	8,1	540,0	0,0
Phan Thiết	0,0	0,0	0,0	9,3	375,8	163,7	94,6	186,4	31,8	66,4	1,2	1,1	930,3	9,3

3.2 Hạn hán đối với kinh tế, xã hội và sa mạc hóa

Đối với khu vực Nam Trung Bộ vốn đã là vùng rất khô hạn thiếu nước, những năm hạn hán nặng đã gây ra rất nhiều khó khăn cho đời sống và sản xuất của nhân dân. Điển hình nhất là vùng Ninh Thuận – Bình Thuận:

- Hạn hán năm 2002 kéo dài từ tháng 3 đến tháng 8, riêng Ninh Thuận diện tích đất nông

nghiệp thiếu nước là 4,400 ha, 27.322 hộ dân thiếu nước sinh hoạt, 5.436 hộ dân thiếu đói do hạn hán, và tổng thiệt hại lên tới 138,76 tỷ đồng.

- Hạn hán năm 2004 -2005 là đặc biệt nghiêm trọng đối với Ninh Thuận - Bình Thuận, tính đến 15/11/2004 toàn tỉnh Bình Thuận có 40.268 ha bị khô hạn, tức khoảng hơn 51% diện tích gieo trồng vụ mùa, Đợt hạn kéo dài này đã dẫn đến gần 76 ngàn người phải cứu đói, và

tổng thiệt hại lên đến 221,6 tỷ đồng. Hạn hán kéo dài đến 8/3/2005, cả tỉnh Bình Thuận ước tính có khoảng 22 ngàn hộ dân thiếu nước sinh hoạt đặc biệt nghiêm trọng, Vụ đông xuân 2004-2005 ở Ninh Thuận chỉ gieo trồng được 8,571 ha (đạt 64,5% kế hoạch), 32/39 xã với 64.900 người thiếu nước sinh hoạt, tỉnh phải cứu đói cho 35.276 hộ dân, hơn 55 ngàn con bò và 36 ngàn con dê cừu bị ảnh hưởng vì thiếu thức ăn, nước uống. Tổng thiệt hại tính đến 4/2005 là 136,663 tỷ đồng. Các hồ chứa nước của Ninh Thuận, Bình Thuận và lân cận đều cạn đến dưới mực nước chết, các trạm cấp nước hầu như ngừng hoạt động.

Hạn hán, thiếu nước đã tác động đến sa mạc hóa đất đai nghiêm trọng, chỉ riêng tỉnh Ninh Thuận hiện đã có tới 53.835 ha đất nông nghiệp thường xuyên khô hạn thiếu nước. Do khô hạn thiếu nước cùng các hoạt động thiếu hợp lý của con người mà diện tích hoang mạc các loại ở Ninh Thuận lên đến 41.021 ha (năm 2004) chiếm trên 12% diện tích tự nhiên của tỉnh, trong đó hoang mạc hóa do cát tăng lên nhanh từ 4.878 ha năm 2001 lên 9.103 ha năm 2004. Như vậy rõ ràng hạn hán, thiếu nước là vấn đề đặc biệt nghiêm trọng đối với Nam Trung Bộ, nó đã trở thành gánh nặng cản trở sự phát triển kinh tế, an sinh xã hội và xóa đói giảm nghèo đối với các địa phương.

4. NHỮNG GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU VÀ KIẾN NGHỊ

Nguyên nhân gây hạn hán, sa mạc hóa là phức tạp bởi nhiều yếu tố, do vậy các giải pháp giảm thiểu phải trên cơ sở các luận cứ khoa học và điều kiện cụ thể. Trước mắt các địa phương đã thực hiện các giải pháp truyền thống như nạo vét khơi thông kênh mương, luồng lạch; tăng hiệu quả điều tiết giữa các hồ đập; tưới luân phiên,... thực tế các giải pháp này không còn hiệu quả khi nguồn nước cạn kiệt quá mức. Do vậy về lâu dài kiến nghị nghiên cứu một số giải pháp sau:

4.1 Các giải pháp tạo nguồn nước

- Nghiên cứu hoàn chỉnh các quy hoạch phát

triển và quản lý tổng hợp tài nguyên nước trên các lưu vực sông, trong đó chú trọng đến các công trình hồ chứa để trữ nước cho mùa khô hạn trên cơ sở tính toán đầy đủ nguồn nước và các nhu cầu dùng nước của lưu vực.

- Đánh giá toàn diện hiện trạng và hiệu quả khai thác các hệ thống thủy lợi hiện có để đầu tư nâng cấp nhằm tăng hiệu quả, vì thực tế hiện nay hiệu quả chỉ đạt trên dưới 60% so với thiết kế. Đồng thời phối hợp vận hành hiệu quả giữa các hồ thủy điện và thủy lợi để tạo nguồn nước trong mùa khô.

- Nghiên cứu phối hợp khai thác hợp lý giữa nước mặt và nước dưới đất, chú trọng giải pháp bổ sung nguồn nuôi dưỡng nước dưới đất ở các vùng có điều kiện. Bảo vệ và trồng thêm rừng đầu nguồn, đặc biệt là thượng lưu các hồ chứa.

- Nghiên cứu và áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật và công nghệ nhằm cảnh báo nguy cơ hạn hán, thiếu nước và sa mạc hóa; áp dụng công nghệ trong điều hành các hệ thống công trình điều tiết thủy lợi thủy điện phục vụ cấp nước hiệu quả cho nông nghiệp và các ngành kinh tế khác.

4.2 Các giải pháp tiết kiệm nước, ngăn ngừa sa mạc hóa

- Đầu tư kiên cố hóa hệ thống kênh dẫn nhằm giảm tổn thất nước, đặc biệt là trong mùa khô. Đồng thời áp dụng các phương pháp tưới tiết kiệm nước như tưới phun, tưới nhỏ giọt cho các loại cây trồng phù hợp.

- Nghiên cứu chuyển đổi cơ cấu cây trồng thích hợp cho từng vùng, ví dụ như đã trồng nho, thanh long, trồng xoan chịu hạn trên những vùng sa mạc hóa, hay chà là ở những vùng đất khô cằn ở Ninh Thuận.

- Phối hợp các biện pháp thủy lợi, lâm nghiệp trồng cây chống cát xâm lấn ở những dải ven biển nhằm tạo độ ẩm đất, tăng mực nước ngầm,... đồng thời có các chính sách phù hợp nhằm nâng cao kiến thức của người dân trong việc tiết kiệm nước, chuyển đổi cây trồng, vật nuôi, ...

5. KẾT LUẬN

Hạn hán, sa mạc hóa là thiên tai số một và

hiện thực đối với khu vực Nam Trung Bộ, tuy có nhiều nguyên nhân khác nhau nhưng đều do điều kiện tự nhiên và các hoạt động kinh tế, xã hội của con người. Những năm gần đây mức độ hạn, thiếu nước và nguy cơ sa mạc hóa ngày càng trầm trọng đối với khu vực này, đặc biệt là hai tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận. Tuy đã có những nghiên cứu, những giải pháp được áp dụng song vẫn chưa giải quyết được cơ bản sự

thiếu nước trong mùa khô.

Tài nguyên nước luôn được coi là cốt lõi để giải quyết các vấn đề liên quan đến hạn và sa mạc hóa. Do vậy phải tiếp tục nghiên cứu, đề xuất các giải pháp tổng hợp, đồng bộ để khai thác, sử dụng hiệu quả nhất tài nguyên nước vốn rất hạn hẹp của khu vực trong bối cảnh phát triển kinh tế, xã hội gia tăng nhanh chóng và ảnh hưởng của biến đổi khí hậu hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Kim Truyền và nnk, *Điều tra đánh giá tình hình hạn hán miền Trung và Tây Nguyên*, kiến nghị các giải pháp, Trường Đại học Thủy lợi, 2005.
2. Lê Đình Thành, *Tài nguyên nước duyên hải miền Trung (Hà Tĩnh đến Bình Thuận)*, Hà Nội 2001.
3. Trần Thanh Xuân, *Các đặc trưng nước sông mùa cạn*, NXB Nông nghiệp, 2004.
4. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệ, *Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, 2004.
5. Nguyễn Việt Phở, Vũ Văn Tuấn, Trần Thanh Xuân, *Tài nguyên nước Việt Nam*, NXB Nông nghiệp, 2003.
6. Đào Xuân Học và nnk, *“Nghiên cứu các giải pháp giảm nhẹ thiên tai hạn hán ở các tỉnh duyên hải miền Trung (từ Hà Tĩnh đến Bình Thuận)”*, Đề tài NCKH cấp Nhà nước, 2001.
7. Lê Sâm, Nguyễn Đình Vương, *Thực trạng hạn hán, hoang mạc hóa ở Ninh Thuận, nguyên nhân và giải pháp khắc phục*, Tuyển tập kết quả khoa học công nghệ 2008, Viện KHTL miền Nam.
8. Lê Thạc Cán và nnk, *Điều tra cơ bản tài nguyên và môi trường nước mặt, nước ngầm tỉnh Ninh Thuận*, Hà Nội 1998.

Abstract

WATER RESOURCES IN DRY SEASON OF SOUTHERN CENTRAL VIETNAM WITH DROUGHT AND SANDY DESERT (FROM PHU YEN TO BINH THUAN PROVINCE)

The region of southern central Vietnam (from Phu Yen to Binh Thuan province) is considered as the driest region of the country where the annual rainfall of some parts is only about 700 mm (Phan Rang city), and this region has high potential risk of drought and sandy desert. The discharges in rivers of region during dry season are very low with long duration, even to 7 or 8 months. Recent years, with the Elnino phenomena and climate changes then the water resources of the region are more difficult for uses in irrigation and domestic demands. In this study, the potention and changes of water resources in the dry season are studied and assessed, some issues concerning effects of drought and sandy desert are also considered. Some long term measures for drought and sandy desert mitigation are proposed for the study region.