

**THỰC TRẠNG HẠN HÁN, HOANG MẠC HÓA Ở NINH THUẬN,
NGUYÊN NHÂN VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC**

***REAL SITUATION OF DROUGHT, SANDY DESERT IN
NINH THUAN PROVINCE, CAUSE AND SOLUTIONS***

GS.TS. Lê Sâm

ThS.NCS. Nguyễn Đình Vương

TÓM TẮT

*Ninh Thuận được cả nước biết đến như là một vùng có khí hậu khắc nghiệt. Trong các tháng về mùa khô, nắng nóng kéo dài, tình hình hạn hán, thiếu nước phục vụ sản xuất và dân sinh diễn ra hết sức gay gắt và thường xuyên. Phần lớn dân cư trong tỉnh sinh sống chủ yếu là sản xuất nông – lâm nghiệp và nuôi trồng thủy sản. Chính vì vậy, hạn hán có ảnh hưởng rất lớn trực tiếp đến kinh tế và đời sống của người dân trong vùng. Đối với Việt Nam, hạn hán là thiên tai gây tác hại đứng hàng thứ 3 sau lũ lụt và bão. Tuy nhiên ở Ninh Thuận, là nơi bị khô hạn vào bậc nhất cả nước, hạn hán là thiên tai gây tác hại được xếp hàng thứ nhất, trên cả lũ lụt và bão. Bài viết này các tác giả sơ bộ nêu lên thực trạng tình hình hạn hán, sa mạc hóa trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận, phân tích nguyên nhân và đề xuất các giải pháp khắc phục.
Từ khóa: Hạn hán, hoang mạc hóa, sa mạc hóa, Ninh Thuận*

ABSTRACT

Ninh Thuan is known as severe climate areas. In dry season, prolonged drought, water shortage are frequent. Almost people are farmer about agriculture, forestry and aquiculture. So, drought have impacted to social economic in area. In Vietnam, drought is third calamity of three calamity (drought, flood and storm). However, drought is the most calamity in Ninhthuan province. This paper will present real situation of drought, santy desert in Ninh Thuan province, cause and solutions.

Keywords: Drought, wasteland, sandy desert, Ninthuan

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ninh Thuận là tỉnh thuộc vùng duyên hải Nam Trung Bộ có dải đồng bằng hẹp, địa hình phức tạp, khí hậu nắng nóng, khô hạn quanh năm, là nơi có hệ sinh

thái của vùng bán khô hạn với hệ số khô hạn $K = 2,4$ [3]. Tổng diện tích tự nhiên 336.000ha, trong đó đất sản xuất nông nghiệp 60.113ha, đất lâm nghiệp 159.895ha, đất chuyên dùng 12.673ha, đất ở 2.880ha, còn lại là đất trống chưa sử dụng, sông suối và núi đá 100.443ha. Hiện nay, hạn hán và nguy cơ hoang mạc hóa ở vùng đất này đang ngày càng nguy hiểm đối với đời sống và phát triển sản xuất của người dân địa phương, mặt khác ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sinh thái. Theo kết quả kiểm kê đất đai năm 2000 của Sở Nông nghiệp và PTNT Ninh Thuận, diện tích đất trống đang bị thoái hóa và hoang mạc hóa chiếm 33,9% tổng diện tích tự nhiên và phân bố tập trung chủ yếu ở các huyện Ninh Phước, Ninh Hải và Ninh Sơn. Trong những năm gần đây do sự biến đổi bất thường của khí hậu toàn cầu, hiện tượng hạn hán, thiếu nước trong mùa khô xảy ra liên tiếp ở nhiều nơi, trong đó Ninh Thuận là địa phương có lượng mưa thấp nhất cả nước, tình hình hạn hán càng trở nên nghiêm trọng hơn. Cần có những nghiên cứu điều tra đầy đủ về thực trạng hạn hán nhằm đề xuất những giải pháp cảnh báo, khắc phục là điều cần thiết.

II. THỰC TRẠNG HẠN HÁN, SA MẠC HÓA TỈNH NINH THUẬN TRONG NHỮNG NĂM GẦN ĐÂY

Trong những năm gần đây do những biến động bất thường về thời tiết cùng với các nguyên nhân khác do con người đã làm cho tình trạng thiếu nước và hạn hán ở các tỉnh Nam Trung Bộ, Tây Nguyên nói chung và Ninh Thuận nói riêng xảy ra ngày càng trở nên nghiêm trọng và thường xuyên hơn, không những vào mùa khô mà ngay cả trong mùa mưa. Thực trạng hạn hán đã làm ảnh hưởng rất lớn đến phát triển kinh tế cũng như đời sống sinh hoạt của người dân trong vùng.

Ninh Thuận được xem là tỉnh khô hạn nhất cả nước, có lượng mưa bình quân năm thấp nhất trong cả nước. Phân bố mưa theo không gian và thời gian hết sức bất lợi cho cây trồng. Mùa khô hạn hầu như chiếm 7 - 9 tháng trong năm, trong đó các tháng 1, 2, 3, 4 hàng năm thuộc chỉ tiêu là khô hạn nặng. Theo thống kê sơ bộ diện tích đất hoang mạc hóa một số năm gần đây ở Ninh Thuận được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1: Tổng diện tích đất bị ảnh hưởng bởi hoang mạc hóa tại Ninh Thuận

STT	Dạng hoang mạc	Diện tích (ha)	
		2001	2004
1	Hoang mạc cát	4.878	9.103
2	Hoang mạc đá	3.457	21.468
3	Hoang mạc muối	11.867	6.407
4	Hoang mạc đất cằn	20.124	4.043
Tổng cộng		40.326	41.021
(% so với diện tích tự nhiên)		(12,0%)	(12,21%)

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT, Trung tâm Bạt báo KTTV Ninh Thuận, 2006

Tổng số diện tích đất hoang mạc ở Ninh Thuận là 41.021ha, chiếm 12,21% diện tích đất tự nhiên toàn tỉnh. Và cho đến hiện nay, thực trạng hoang mạc hóa vẫn tiếp tục có chiều hướng gia tăng. Hàng năm, vào mùa khô tình trạng hạn hán, thiếu nước thường xuyên xảy ra, làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất và các hoạt động dân sinh kinh tế của các địa phương. Một số đợt hạn hán xảy ra liên tục trong những năm gần đây như các năm 1997, 1998, 2002, 2004 và đặc biệt nghiêm trọng là hạn xảy ra năm 2005 đã làm cho nhiều người dân trong tỉnh lâm vào tình trạng thiếu ăn, do không đủ điều kiện nước tưới để sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi v.v...

Diễn biến hạn trong những năm qua ngày một nặng nề và phức tạp hơn. Theo báo cáo tổng hợp về đợt hạn nặng và điển hình năm 2005 cho thấy, năm 2004, lượng mưa toàn tỉnh thấp hơn nhiều so với cùng kỳ năm. Tổng lượng mưa tại các nơi trong tỉnh thấp hơn cùng kỳ năm 2003 từ 250– 450mm; độ ẩm không khí trung bình 74% thấp hơn trung bình năm 2%; tổng lượng bốc hơi 2.046mm cao hơn trung bình năm 200mm. Vì thế đến đầu tháng 2/2005 mực nước trên các sông, suối, ao hồ trong toàn tỉnh đều bị cạn kiệt và nằm dưới mực nước chết nên không thể phục vụ tưới được cho sản xuất vụ Đông Xuân, hồ Đơn Dương chỉ được phép xả khiêm tốn ở mức 4 đến 10m³/s. Chính vì vậy, sản xuất nông nghiệp của tỉnh gặp rất nhiều khó khăn, có ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất vụ Đông Xuân năm 2004-2005. Đàn gia súc vừa thiếu thức ăn, vừa thiếu nước uống nên bị suy kiệt và chết dần. Nhiều vùng dân cư bị thiếu nước sinh hoạt.

Theo điều tra nghiên cứu của nhóm tác giả cho thấy số dân làm nông nghiệp chiếm 52,82% trong 588.779 nhân khẩu toàn tỉnh. Đây là đối tượng chịu tác động trực tiếp và bị nhiều thiệt hại nhất khi có hạn hán xảy ra. Diện tích đất sản xuất nông nghiệp (SXNN) có thủy lợi chỉ chiếm 32,77% trong tổng quỹ đất SXNN toàn tỉnh, phần diện tích còn lại chỉ trông chờ vào nước trời. Khi có khô hạn nặng, hầu hết diện tích đất SXNN trong tỉnh đều bị ảnh hưởng nặng nề bởi tình hình hạn hán (xem Bảng 2). Những vùng đất SXNN ít bị ảnh hưởng do khô hạn chủ yếu là các cánh đồng ruộng 3 vụ dọc theo 2 bên bờ sông Cái Phan Rang và được hưởng trực tiếp nguồn nước của hệ thống cấp nước 2 đập dâng Nha Trinh và Lâm Cẩm. Hiện nay trong vụ Đông Xuân, việc cung cấp nước ổn định cho SXNN phải kể đến hai hồ chứa nước lớn của tỉnh là Sông Trâu và Tân Giang (hồ Sông Sắt sắp đi vào vận hành). Các hồ chứa nước nhỏ khác, quá trình cung cấp nước cho sản xuất vụ Đông Xuân còn bấp bênh. Theo tài liệu thu thập trong vòng 5 năm gần đây về hạn hán ở Ninh Thuận, những trận hạn gây thiệt hại lớn về kinh tế cho tỉnh là đợt hạn các năm 2002 và 2005. Theo số liệu thống kê, tổng thiệt hại trực tiếp tới sản xuất và kinh phí cần thiết để phòng chống, khắc phục hậu quả do trận hạn năm 2002 gây ra ước tính khoảng 44,83 tỷ đồng. Cũng theo kết quả số liệu điều tra, riêng đợt hạn năm 2005, chỉ tính thiệt hại về sản xuất nông nghiệp là 133 tỷ 707 triệu đồng, lớn hơn mức thiệt hại do trận lũ đặc biệt lớn xảy ra năm 2003 ở Ninh Thuận.

Bảng 2: Tổng hợp tình hình SXNN bị khô hạn khu vực tỉnh Ninh Thuận

TT	Tên huyện, Thành phố	Diện tích đất SXNN thường xuyên bị khô hạn (ha)	Diện tích SXNN bị hạn nặng năm 2005 (ha)	Mức thiệt hại do khô hạn (triệu đồng)		Số người bị ảnh hưởng
				2004	2005	
1	Tp. Phan Rang	354	619,16	8.475	16.635	36
2	Ninh Phước	14.645	19.673,5	23.230	63.028	11.225
3	Ninh Hải	3.085,2	2.713,5	7.140	19.859	3.197
4	Ninh Sơn	25.629	4.654,9	5.200	7.790	5.997
5	Bác Ái	5.739,2	4.190,9	4.597	17.195	2.690
6	Thuận Bắc	4.382,7	1.264,7	3.400	9.200	3.069
Tổng cộng		53.835,1	33.116,66	52.042	133.707	26.214

Nguồn: Sở Nông nghiệp & PTNT Ninh Thuận, 2006

III. NGUYÊN NHÂN VÀ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

III.1. Nguyên nhân gây hạn hán, sa mạc hóa ở Ninh Thuận

Thời gian thường xảy ra hạn hán, sa mạc hóa ở Ninh Thuận chủ yếu xuất hiện vào mùa khô, gây thiệt hại lớn cho sản xuất và dân sinh cũng như một số thành phần kinh tế xã hội khác. Nguyên nhân chính gây nên sự thiếu hụt nguồn nước và hạn hán như sau:

(i). Địa hình đặc thù của tỉnh là các dãy núi cao từ 1.200m đến 2.000m bao bọc xung quanh, chiếm khoảng 70% diện tích tự nhiên, tạo nên một vòng cung chắn gió từ phía Bắc qua Tây và Tây Nam. Trong khi đó vào mùa gió Đông Bắc (thường xảy ra từ tháng 9 đến tháng 2 năm sau) mang lại lượng mưa chủ yếu trong năm, bị các dãy núi cao ở phía Bắc chắn lại đã làm giảm đáng kể lượng mưa trong mùa mưa. Vào mùa gió Tây Nam (xảy ra vào khoảng từ tháng 4 đến tháng 8), thường mang đến lượng mưa đáng kể về mùa khô cho nhiều nơi, song do có các dãy núi cao phía Nam chắn lại nên trong mùa gió Tây Nam cũng xảy ra mưa ít trên địa bàn tỉnh. Lượng mưa trung bình năm khu vực đồng bằng xấp xỉ 720mm, trong khi đó lượng bốc hơi tiềm năng là 1.860mm, gấp gần 2,6 lần lượng mưa năm, riêng khu vực miền núi có lượng mưa trung bình năm khoảng 1.200mm, tuy nhiên mưa chỉ tập trung chủ yếu vào các tháng 9, 10, 11 và 12, phần lớn lượng nước này lại đổ ra biển, nên về mùa khô, hạn hán xảy ra thường xuyên là điều tất yếu. Đi đôi với thiếu mưa là tình trạng gió có tốc độ cao đã gây nên hiện tượng cát bay, cát nhảy cũng là nhân tố chủ yếu gây nên quá trình hoang mạc hóa đất đai.

(ii). Diễn biến bất lợi về khí hậu thời tiết như nhiệt độ không khí tăng cao, lượng bốc hơi, số giờ nắng đều cao hơn giá trị trung bình nhiều năm và đặc biệt là sự thiếu hụt lượng mưa kéo dài trong nhiều tháng là những nguyên nhân chủ yếu gây nên hạn hán ở Ninh Thuận, điển hình đợt hạn nghiêm trọng năm 2002 là

do lượng mưa bình quân năm 2001 trong toàn tỉnh chỉ đạt 550mm, thấp hơn so với lượng mưa trung bình nhiều năm (849mm) khoảng 35%, hạn hán xảy ra năm 2005 do lượng mưa bình quân năm 2004 chỉ bằng 50% so với lượng mưa trung bình nhiều năm. Hệ quả của việc thiếu hụt lượng mưa này làm cho lượng nước chứa trong các hồ - đập đều thấp hơn so với thiết kế (ví dụ năm 2005, thấp hơn 50% so với thiết kế), dòng chảy cơ bản trong các sông suối cũng bị suy giảm làm cho lượng nước có thể khai thác bị cạn kiệt, đất đai khô cằn, hoang mạc hóa.

(iii). Sự thiếu hụt nghiêm trọng nguồn nước cấp của các hệ thống thủy lợi lớn trong tỉnh như sông Pha, Nha Trinh – Lâm Cẩm phụ thuộc chủ yếu vào việc sử dụng nguồn nước xả của nhà máy Thủy điện Đa Nhim. Theo thiết kế hàng năm lượng nước xả này chiếm khoảng 15% tổng trữ lượng tài nguyên nước mặt của toàn tỉnh. Tuy nhiên khi thời gian hạn hán xảy ra, lượng nước xả này nhỏ hơn rất nhiều so với thiết kế. Chẳng hạn, vào đầu vụ Hè Thu năm 2002 (ngày 6/5/2002) mực nước ở hồ Đơn Dương chỉ ở cao trình +1.028, tương ứng với dung tích hồ là 35 triệu m³, đến ngày 14/6/2002 hồ Đơn Dương ở mực nước chết, chỉ xả phát điện với lưu lượng 3-5m³/s, vụ Đông Xuân năm 2005 lưu lượng xả này chỉ khoảng từ 5-6m³/s [4].

(iv). Việc sử dụng nguồn nước mặt còn nhiều lãng phí như tưới tràn từ ruộng cao xuống ruộng thấp suốt ngày đêm, các hệ thống kênh nhánh nội đồng chưa được hoàn thiện và cứng hóa. Theo số liệu điều tra, hệ thống thủy lợi hiện nay chỉ mới tưới được khoảng 80% so với thiết kế.

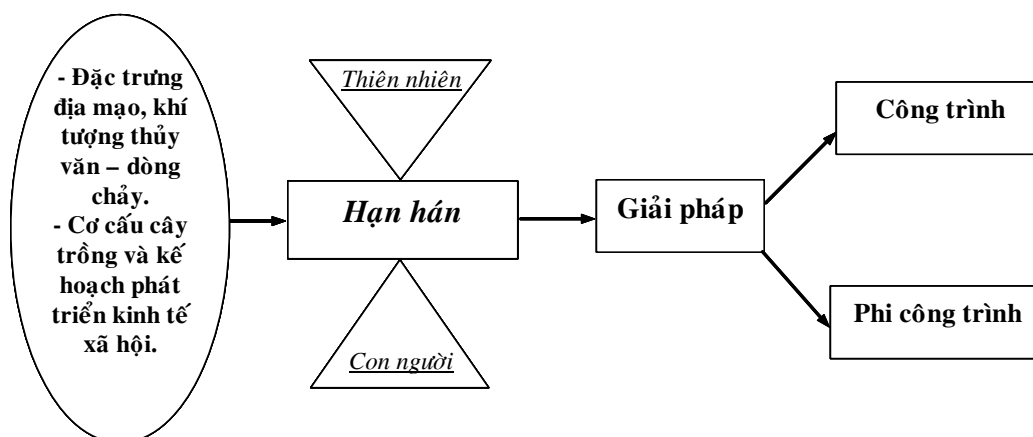
(v). Ngoài ra còn có rất nhiều những nguyên nhân phụ khác dẫn đến việc cạn kiệt và suy giảm nguồn nước có thể kể đến như sử dụng đất thiếu quy hoạch, hoạt động sản xuất nông nghiệp không phù hợp, nạn phá rừng đầu nguồn làm nương rẫy, gây ô nhiễm các nguồn nước, quá trình đô thị hóa gia tăng dân số, gia tăng nhu cầu sử dụng nước, chặn thả gia súc tự do, pháp chế và quản lý các nguồn tài nguyên nước chưa phù hợp v.v... đã làm cho diện tích hoang mạc hóa ngày càng tăng lên.

III.2. Đề xuất các giải pháp khắc phục

III.2.1. Giải pháp công trình

- Tăng cường công tác quản lý, khai thác đồng bộ và hiệu quả các công trình thủy lợi đảm bảo chống hạn. Triển khai kiên cố hóa hệ thống kênh mương tưới, đảm bảo tiết kiệm nước, phân phối nước kịp thời và chất lượng. Thực hiện tốt việc nạo vét các kênh, mương nội đồng để dẫn và lấy nước nhanh.
- Thực hiện đúng theo quy hoạch cân bằng nước của các sông suối trong tỉnh, từng bước đầu tư xây dựng thêm các công trình thủy lợi, đặc biệt là hồ chứa để bổ sung nguồn nước về mùa kiệt và tham gia điều tiết lũ vào mùa mưa, yêu cầu khi lập dự án xây dựng các hồ chứa phải tính toán điều tiết nhiều năm nhằm tăng khả năng tích nước.

- Xây dựng các công trình thủy lợi nhỏ trữ, dâng nước, trong đó ưu tiên xây dựng các hồ chứa nước và đập dâng ở miền núi, các ao hồ nhỏ, kênh thu nước ngầm tầng nông trên vùng đất cát nhằm tăng cường thêm nguồn nước trong mùa khô phục vụ sản xuất nông nghiệp và tạo nguồn phục vụ sinh hoạt cho người dân.
- Khai thác nước ngầm tầng sâu hợp lý bằng hệ thống các giếng khoan, giếng khơi ở những nơi có trữ lượng nước ngầm tốt để tăng thêm nguồn nước phục vụ sản xuất và dân sinh.
- Điều tiết hợp lý các hồ chứa lớn (thủy điện Đa Nhim) để vừa đảm bảo nhu cầu phát điện vừa tăng được nguồn nước tưới cho hạ lưu vào thời điểm cần thiết.
- Lắp đặt các hệ thống trạm bơm dã chiến trong trường hợp chống hạn cấp bách, lấy nước sông ở những nơi có điều kiện để tăng thêm nguồn nước hỗ trợ cho các vùng tưới khi các hồ, đập bị cạn kiệt.



Hình 1: Sơ đồ nghiên cứu thực trạng và đề xuất giải pháp phòng chống hạn hán

III.2.2. Giải pháp phi công trình

- Tăng cường công tác dự báo, cảnh báo hạn và tuyên truyền vận động người dân nâng cao nhận thức về tình hình hạn hán, thiếu nước, tự giác sử dụng các biện pháp để tiết kiệm nước tối đa. Không để các hộ dân tranh chấp nguồn nước hoặc tự ý lấy nước từ các kênh.
- Áp dụng biện pháp tưới luân phiên giữa các hệ thống thủy lợi. Cụ thể là tưới luân phiên giữa các hệ thống 19/5, hệ thống thủy lợi Krông-pha, hệ thống Nha Trinh-Lâm Cẩm. Trong từng hệ thống cũng cần phải bố trí tưới luân phiên theo từng cấp kênh, tăng thời gian tưới cho vùng cuối kênh lấy nước khó khăn.

- Quản lý chặt chẽ, điều hành, phân phối các nguồn nước, sử dụng hợp lý, tiết kiệm theo thứ tự ưu tiên như nước sinh hoạt cho người, nước uống cho gia súc, nước cho sản xuất công nghiệp, dịch vụ và cân đối cho trồng trọt.
- Quy hoạch phát triển thủy lợi quy mô vừa và nhỏ, áp dụng các biện pháp truyền thống và hiện đại để sử dụng nước có hiệu quả như công nghệ kỹ thuật tưới tiết kiệm nước (tưới nhỏ giọt, phun mưa, tưới ngầm cục bộ v.v...).
- Sử dụng các vật liệu tự nhiên và nhân tạo để tăng khả năng giữ nước, cung cấp nước cho cây trồng vùng khô hạn thông qua biện pháp giảm nhỏ lượng bốc hơi mặt ruộng, tăng khả năng giữ ẩm cho đất (biện pháp tủ gốc, màng phủ PVC...).
- Chuyển đổi hợp lý cơ cấu và mùa vụ cây trồng trong các năm có hạn hán. Thay đổi phương thức sử dụng đất để phát huy lợi thế của vùng trồng các loại cây chịu hạn có giá trị kinh tế cao (Chà Là, Xoan chịu hạn, Nho...), tăng sản phẩm hàng hóa. Cắt giảm diện tích gieo trồng vụ Đông Xuân và bố trí lại kế hoạch sản xuất vụ Hè Thu cho phù hợp với tình hình hạn hán hàng năm.
- Trồng hệ thống đai rừng chắn cát bằng các loại cây lâm nghiệp thích hợp, phát triển mô hình nông lâm kết hợp lấy ngắn nuôi dài.
- Quy hoạch các bãi chăn thả, sản xuất thức ăn bổ sung cho đàn gia súc. Cải tiến mô hình chuồng trại để tận dụng phân bón cải tạo đất.
- Nâng cao ý thức cộng đồng về chống thoái hóa và hoang mạc hóa đất.
- Thay đổi thể chế chính sách phù hợp để khuyến khích người dân trong vùng chuyển đổi cơ cấu cây trồng theo hướng sản xuất bền vững chống thoái hóa và hoang mạc hóa.



Hình 2: Xoan chịu hạn (Neem) được trồng trên các vùng có nguy cơ bị sa mạc hóa ở Ninh Thuận



Hình 3: Chà Là 3 năm tuổi trên vùng đất khô cằn ở Ninh Thuận

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy tác động của hạn hán đối với sản xuất và dân sinh ngày càng nghiêm trọng. Trong các đợt hạn nặng đã có hàng trăm nghìn người lâm vào tình cảnh thiếu nước sinh hoạt, hàng chục ngàn ha đất sản xuất nông nghiệp bị khô hạn, điển hình và có tính thời sự nhất là đợt hạn 2004-2005, do hạn kiệt kéo dài từ cuối năm 2004 đến tháng 9 năm 2005, mọi nguồn nước trên các hệ thống đều cạn kiệt. Nước sinh hoạt thiếu trầm trọng, đặc biệt vào thời kỳ tháng 4 – 5 năm 2005, khi chưa có mưa bổ sung nước cho các hồ đầu nguồn. Việc điều tra thực trạng tình hình hạn hán, sa mạc hóa là công tác rất quan trọng và mang tính thường xuyên nhằm phục vụ cho việc quản lý, phân tích nguyên nhân và đề ra các giải pháp giảm thiểu những thiệt hại do hạn hán gây ra. Để đảm bảo an ninh lương thực trong tỉnh, phát triển bền vững kinh tế xã hội, đưa Ninh Thuận hòa nhập với sự phát triển kinh tế xã hội của các tỉnh khu vực Nam Trung Bộ, một chiến lược tổng thể về giảm nhẹ thiên tai nói chung và hạn hán nói riêng ở Ninh Thuận là hết sức cần thiết và quan trọng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. **Nguyễn Quang Kim và nnk (2005).** *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống.* Đề tài cấp nhà nước KC08-22, Đại học Thủy lợi – Cơ sở 2, 6/2005.
2. **Lê Sâm và nnk (2005).** *Điều tra đánh giá chất lượng nước, thực trạng nguồn nước ven biển phục vụ phát triển KT - XH và đời sống nhân dân các tỉnh phía Nam từ Đà Nẵng đến Kiên Giang - Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam 2001-2004.*
3. **Nguyễn Hồng Trường (2006).** *Hoang mạc hóa và thoái hóa đất ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, giải pháp sống chung với hạn hán tại tỉnh Ninh Thuận.* Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tháng 6/2006.
4. **Trần Văn Tuấn (2006).** *Nghiên cứu xây dựng kế hoạch phòng chống hạn cho tỉnh Ninh Thuận.* Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, Đại học Thủy lợi 2006.
5. **Chi cục Thủy lợi Ninh Thuận (2005, 2006).** *Báo cáo tổng hợp tình hình hạn hán và các giải pháp chống hạn ở các địa phương.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Mạnh Hùng