

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ GÂY HẠN HÁN, CHỈ TIÊU, PHÂN CẤP HẠN Ở TỈNH NINH THUẬN – BÌNH THUẬN VÀ GIẢI PHÁP PHÒNG, CHỐNG, GIẢM THIỂU

GS. TS Ngô Đình Tuấn
TS. Ngô Lê An

Tóm tắt: Ninh Thuận và Bình Thuận là vùng khô hạn nhất trong cả nước, có nguy cơ sa mạc hoá, suy thoái đất đai cao. Tác giả đã nghiên cứu các yếu tố gây hạn hán và phân cấp hạn trên một số chỉ tiêu ở Ninh Thuận – Bình Thuận, từ đó đưa ra các giải pháp phòng, chống và giảm thiểu.

1. Nghiên cứu các yếu tố gây hạn hán ở Ninh Thuận – Bình Thuận

Vùng hạn hán nhất trong 2 tỉnh Ninh Thuận và Bình Thuận nói riêng và cả nước nói chung là thuộc Đồng bằng ven biển của 3 lưu vực sông Cái Phan Rang, sông Lòng sông và sông Luỹ.

Các yếu tố gây hạn hán chủ yếu ở Ninh Thuận – Bình Thuận là yếu tố khí tượng, mặt đệm và con người.

1.1 Yếu tố khí tượng

a. Nhiệt độ không khí

Trạm khí tượng	$\bar{t}^{\circ}$ tháng max	$\bar{t}^{\circ}$ tháng min	$\bar{t}^{\circ}$ năm
Phan Rang	29,5°C	24,9°C	27,2°C
Nha Hồ	29,0°C	21,6°C	27,1°C
Phan Thiết	28,6°C	24,9°C	26,9°C

Tất cả 3 trạm không có ngày nào có nhiệt độ không khí dưới 15°C.

b. Bốc hơi. Lượng bốc hơi đo bằng ống piche rất lớn so với toàn quốc. Lượng bốc hơi tháng trung bình nhiều năm hầu hết đều vượt 100mm/tháng thậm chí 200mm/tháng. Trạm khí tượng Phan Rang 100% các tháng đều có lượng bốc hơi trung bình tháng > 100mm/tháng, tháng I đạt 198mm/tháng.

Lượng bốc hơi trung bình nhiều năm

Trạm khí tượng	E_0 mm/năm
Cam Ranh	1823
Phan Rang	1825
Nha Hồ	1670
Phan Thiết	1326

c. Mưa

1) Ninh Thuận và Bình Thuận, đặc biệt là đồng bằng thuộc 3 lưu vực sông Cái Phan Rang, sông Lòng Sông, sông Luỹ có lượng mưa năm

trung bình nhiều năm (X_0) ít nhất trong toàn quốc. $X_0 = 500 \sim 900\text{mm/năm}$.

2) Thời gian mùa mưa ngắn 2-3 tháng, thời gian mùa khô dài 9-10 tháng.

3) Tính phân kỳ yếu

- Mùa mưa tuy chỉ có 2 tháng nhưng tháng có lượng mưa vượt 100mm có khả năng xuất hiện trong 9 tháng từ tháng IV cho đến tháng XII như trạm Liên Hương, Bàu Trắng, Nhị Hà, Phan Rang...

- Ngay trong 2, 3 tháng mùa mưa $X_{\text{tháng}} \geq 100\text{mm}$ vẫn không đảm bảo tần suất xuất hiện đủ 100% thường chỉ đạt 70 – 90%.

Chính vì thế ngay trong mùa mưa vẫn bị hạn, thậm chí hạn nặng, ngược lại trong mùa khô vẫn có trường hợp phải tiêu úng.

- Các tháng mùa khô từ XII – IV nhiều năm không mưa, thậm chí kéo dài 15 ~ 20 năm liên tục không mưa đặc biệt tháng I và tháng II.

1.2. Yếu tố mặt đệm

Ở đây chỉ phân tích 2 yếu tố đặc trưng vùng đồng bằng khô hạn thuộc Ninh Thuận và Bình Thuận.

a. Đất – Đá: vùng đồng bằng khô hạn (3 lưu vực sông: sông Cái, Phan Rang, sông Lòng Sông) có thể phân ra các loại Đất – Đá.

- Đất đá làm tăng lượng ngấm xuống đất chảy ngầm ra biển

1) Đất cát

2) Cát đỏ, cát vàng, cát trắng

- Đất đá không giữ được nước

3) Sỏi đá

4) Đá mờ côi

5) Núi đá trọc

b. Lớp phủ thực vật

1) Sa van chủ yếu là cây xương rồng, sim, móc.

2) Cây trồng: Lúa nước, nho, thanh long, hành, tỏi, ớt, bông... yêu cầu về nước tưới lớn.

1.3 Hoạt động của con người

1) Dẫn thủy nhập điền bằng các đập dâng và hệ thống kênh mương.

2) Trồng lúa nước, trồng cây công nghiệp, thực phẩm.

3) Phá rừng làm nương rẫy. Phá rừng lấy gỗ. Đốt rừng.

2. Chỉ tiêu và phân loại hạn

2.1. Chỉ tiêu khô hạn và phân cấp hạn

a. Theo lượng mưa: lượng mưa năm trung bình nhiều năm X_0

1) $X_0 < 250\text{mm}$: Khu vực có khí hậu khô hạn

2) $X_0 < 500\text{mm}$: Khu vực bán khô hạn

3) $X_0 > 500\text{mm}$: Khu vực bán ẩm ướt

Tính chất phân mùa trong năm rất lớn là nguyên nhân khô hạn theo từng thời kỳ dài (vài tháng) trong năm.

Với chỉ tiêu trên, vùng khô hạn và bán khô hạn trên thế giới chiếm 40% diện tích bề mặt Trái Đất với 1700m^3 nước/người/năm (năm 2000). Chỉ tiêu này không phù hợp với Việt Nam nói chung và vùng nghiên cứu.

b. Chỉ số khô hạn tích lũy (đánh giá tiềm năng hoang mạc hoá).

Gọi K_i là **chỉ số khô hạn** tại thời đoạn i

$$K_i = C_i/T_i = E_i/R_i$$

Trong đó: T_i là phần thu chủ yếu của cân bằng nước được gán bằng lượng mưa (R_i) tại thời đoạn i . C_i : Phần chi của cân bằng nước, được gán bằng lượng bốc hơi khả năng (E_i) tại thời đoạn i .

Chỉ số khô hạn tích lũy K_n tại thời điểm n được biểu thị:

$$K_n = K_0 + \sum_{i=1}^{n-1} (K_i - 1)$$

Lưu ý là: thời điểm $i = 1$ phải bảo đảm được điều kiện $K_1 \geq 1$, $K_0 < 1$ (K_0 là chỉ số khô hạn trước khi giá trị khô hạn > 1). Chỉ số này đã được nhiều đề tài nghiên cứu.

c. **Chỉ số SPI**. Chỉ số chuẩn hoá lượng mưa

$$SPI = \frac{X - \bar{X}}{\sigma}$$

X : lượng mưa thời khoảng i (tháng, mùa, vụ)

$\bar{X}$: lượng mưa thời khoảng i trung bình nhiều năm.

σ : khoảng lệch tiêu chuẩn của lượng mưa

thời khoảng i .

Phân cấp theo chỉ số SPI (theo Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường - VKHKTTV&MT)

Phân cấp hạn	Khoảng giá trị SPI
Không hạn	$> 0,25$
Bắt đầu hạn (thiếu nước)	$-0,49 \sim 0,25$
Hạn vừa	$-0,99 \sim -0,5$
Hạn nặng	$-1,49 \sim -1,0$
Hạn rất nặng	$-1,99 \sim -1,5$
Hạn rất nghiêm trọng	$< -2,0$

Theo phân cấp của Mỹ giá trị SPI = $-0,99 \sim +0,99$. Hạn hán Việt Nam xuất hiện khi SPI âm, hạn hán chấm dứt khi SPI dương.

d. **Chỉ số hạn nông nghiệp Prescott**:

$$K_n = \frac{0,38 * X}{E^{0,7}}$$

X : Lượng mưa trong thời khoảng tính toán

E : Lượng bốc hơi trong thời khoảng tính toán

Phân cấp hạn nông nghiệp bằng chỉ số Prescott (Theo VKHKTTV&MT)

Phân cấp hạn nông nghiệp	Khoảng giá trị Prescott
Không cần tưới	$> 1,0$
Đủ ẩm	$1,00 \sim 0,75$
Bắt đầu hạn	$0,75 \sim 0,61$
Hạn khá nặng	$0,60 \sim 0,40$
Hạn khắc nghiệt	$0,39 \sim 0,20$
Hạn rất khắc nghiệt	$< 0,20$

e. **Chỉ số khô hạn Gaussien (F)**

$$F = \sum_{i=1}^{12} (2T - R) \text{ với } R < 2T$$

T : Nhiệt độ không khí trung bình tháng ($^{\circ}\text{C}$)

R : Lượng mưa tháng trung bình (mm)

$F = 100 - 150$ khô trung bình

$F = 150 - 200$ khô hạn

$F > 200$ khô hạn nặng

g. **Hệ số thủy nhiệt Xelanhinốp (K)**:

$$K = \frac{R}{0,1\sum T} \text{ với } R \text{ là lượng mưa, } \sum T \text{ là tổng}$$

nhiệt độ $> 0^{\circ}\text{C}$.

$K < 1,00$ khô

$K = 1 - 1,50$ hơi khô

$K = 1,51 - 2,00$ hơi ẩm

$K = 2,01 - 3$ ẩm

$K > 3,0$ ẩm ướt

h. Chỉ số lượng mưa Lãng (R_{20})

$$R_{20} = \frac{R}{T_{20}} \quad \text{với } R: \text{ Tổng lượng mưa năm}$$

(mm), T_{20} nhiệt độ trung bình năm °C.

0 – 20: sa mạc

20 – 40: bán sa mạc

40 – 60: thảo nguyên và thảo nguyên rừng
thưa nhiệt đới

60 – 100: rừng quán mộc

100 – 160: rừng cây lớn

> 160: bãi hoang và bãi cỏ thấp

2.2 Phân loại hạn

a. Hạn khí tượng: là thời kỳ dài mưa ít hơn trung bình nhiều năm.

b. Hạn nông nghiệp: là hạn khi thiếu độ ẩm đối với một thời vụ hay thời kỳ sản xuất trung bình. Điều này xảy ra ngay cả khi mưa ở mức trung bình, nhưng lại do điều kiện đất hay kỹ thuật canh tác đòi hỏi tăng lên.

c. Hạn thủy văn: là khi nước dự trữ có thể dùng được trong các nguồn như tầng ngầm, sông ngòi, hồ ao, hồ chứa bị tụt xuống mức thấp hơn trung bình thống kê. Điều này có thể xảy ra ngay cả khi mưa trung bình, nhưng sử dụng nước tăng lên, làm thu hẹp mức dự trữ nước.

Cả ba loại hạn có quan hệ mật thiết với nhau. Sự thiếu hụt lượng mưa và bốc hơi cao có thể dẫn đến hạn khí tượng; sự thiếu hụt lượng ẩm trong đất dẫn đến hạn độ ẩm đất, không đủ độ ẩm cung cấp cho cây trồng, dẫn đến hạn nông nghiệp; tiếp đến do không có mưa hay mưa ít, kết hợp với lượng bốc hơi cao, lượng trữ nước trong lưu vực giảm, sự cung cấp nước cho nước ngầm bị giảm sút, làm cho dòng chảy sông suối cạn kiệt và do đó xảy ra hạn thủy văn.

Chính vì vậy, khi nói đến khô hạn hay vùng khô hạn trong thực tế đều có liên quan cả ba loại hạn nói trên.

2.3. Ứng dụng các chỉ tiêu khô hạn và phân cấp hạn

a. Chỉ số SPI

1) Ưu điểm của phương pháp:

- Cho ta biết số năm bị hạn mưa so với trung bình từng tháng, từng vụ, từng năm.

- Vùng khô hạn là vùng cho ta số tháng, số vụ, số mùa, số năm SPI có giá trị âm lớn hơn số năm SPI có giá trị dương, nhưng SPI dương lớn

hơn SPI âm tính theo giá trị tuyệt đối.

Lấy trạm mưa Phan Rang (thống kê trong 26 năm) làm ví dụ:

Năm	Số năm SPI dương	Số năm SPI âm	SPI dương max	SPI âm max
Năm	10	16	2,54	1,32
(1982 - 2007)				
I	7	19	2,33	0,57
II	4	22	4,16	0,34
III	6	20	3,98	0,45
IV	5	21	3,71	0,54
V	8	18	3,71	1,28
VI	13	13	2,31	1,38
VII	9	17	2,97	0,89
VIII	11	15	3,82	1,19
IX	12	14	2,65	1,38
X	10	16	2,33	1,44
XI	10	16	2,21	1,07
XII	9	17	2,00	0,69
Mùa mưa IX-X	22	30	2,65	1,44
Mùa khô XI-VIII	82	178	4,16	1,38

(Mùa mưa, mùa khô được xác định dựa trên tiêu chí vượt tổn thất)

2) Nhược điểm của phương pháp

- Chỉ số SPI chỉ phản ánh lượng mưa thiếu hụt so với giá trị trung bình thuộc thời khoảng tính toán không thể hiện rõ tính chất hạn.

Ví dụ tháng I hầu hết các năm không mưa nhưng có một số năm có mưa, song lượng mưa phần lớn không đủ thấm nên kết quả cho giá trị X_b bé song σ lớn, SPI có giá trị dương vượt trội song không thể coi là thừa nước vì thực tế không đủ thấm và bốc hơi. Trong khi đó vào tháng mưa nhưng xảy ra nhiều tháng có giá trị âm song không thể coi tháng đó hạn vì có lượng mưa $\geq 100\text{mm}$.

- Chỉ số SPI không phản ánh được giá trị tích lũy âm hay dương nên không thể kết luận vùng đó thuộc vùng hạn hay thừa ẩm.

b. Chỉ số hạn nông nghiệp Prescott:

$$K_n = \frac{0,38 * X}{E^{0,7}}$$

Bảng tính chỉ số hạn nông nghiệp Prescott cho 2 trạm khí tượng Phan Rang và Phan Thiết.

Trạm	Yếu tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Phan Rang	X	1,18	1,07	15,1	17,3	62,5	59,9	55,4	72,2	158,8	150	107,8	55,5
	E	198	187	175	156	146	153	157	160	118	109	126	164
	K _{ni}	0,01	0,01	0,15	0,19	0,73	0,67	0,61	0,79	2,14	2,14	1,39	0,59
Phan Thiết	X	0,36	0,18	7,19	23,4	162,2	153,4	180,4	182,3	183,8	155,5	69,6	11,4
	E	132	122	137	125	118	106	99	100	86	84	100	117
	K _{ni}	0,005	0,002	0,087	0,30	2,19	2,23	2,75	2,76	3,26	2,66	1,05	0,15

Kết luận rút ra:

1) Tại trạm khí tượng Phan Rang:

Từ tháng I – IV hạn rất khắc nghiệt K_{ni} < 0,2 (0,01 ~ 0,19)

Từ tháng V – VIII bắt đầu hạn K_{ni} = 0,61 ~ 0,79

Tháng XII: hạn khá nặng (K_{ni} = 0,59)

Ba tháng IX – XI: đủ nước, không cần tưới (K > 1)

2) Tại trạm Phan Thiết

Từ tháng XII – III (4 tháng) hạn rất khắc nghiệt K_{ni} < 0,2 (0,002 ~ 0,15)

Tháng IV: hạn khắc nghiệt

Từ tháng V-XI: đủ nước, không cần tưới (K_{ni} > 1,0)

Các tháng có K_{ni} > 1,0 không cần tưới là không đúng với thực tế vùng Ninh Thuận – Bình Thuận vì tuy là các tháng mùa mưa song có nhiều năm mưa rất ít không đạt tiêu chuẩn các tháng mùa mưa.

c. Chỉ số khô hạn Gaussen F

$$F = \sum_{i=1}^{12} (2T - R) \text{ với } R < 2T$$

Kết quả tính toán cho thấy vùng Đồng bằng Ninh Thuận và Bình Thuận thuộc khí hậu khô hạn đến khô hạn nặng.

Ví dụ:

Trạm	F	Trạm	F	Trạm	F
Phan Rang	177	Bàu Trắng	223,5	Sông Mao	218,2
Nha Hố	171	Nhị Hà	179,1	Mũi Né	212,5
Phan Thiết	220	Quán Thẽ	185,8	Hàm Tân	189,0
Liên Hương	212,8	Ba Tháp	203,8		

d. Hệ số thủy nhiệt Xelianhinóp (K)

$$K = \frac{R}{0,1 \sum T_{>10}}$$

Bảng tính hệ số thủy nhiệt K cho 2 trạm khí tượng Phan Rang và Phan Thiết.

a. Tính theo năm

Phan Rang: R = 757mm, T_{tbnăm} = 27,2 °C

$$\sum T_{>10} = 9934,8; 0,1 \sum T_{>10} = 993,5.$$

$$K = 0,76 < 1,0$$

Khô

Phan Thiết: R = 1149,5mm, T_{tbnăm} = 26,9 °C

$$\sum T_{>10} = 9825; 0,1 \sum T_{>10} = 982,5.$$

$$K = 1,17$$

Hơi khô

b. Tính theo từng tháng trong năm

Trạm	Yếu tố	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Phan Rang	R	1.18	1.07	15.1	17.8	62.5	59.9	55.4	72.2	158.8	150	107.8	55.5
	T _{>10}	24.9	25.4	26.6	28.1	29.5	28.9	28.6	28.4	27.8	27.0	26.2	25.2
	∑T _{>10}	771.9	717.6	824.6	843	914.5	867	886.6	880.4	834	837	786	781.2
	K	0.015	0.015	0.18	0.21	0.68	0.69	0.62	0.82	1.90	1.79	1.37	0.71
Phan Thiết	R	0.36	0.18	7.19	23.4	162.2	153.4	180.4	182.3	193.8	155.5	69.6	11.4
	T _{>10}	24.9	25.5	26.8	28.4	28.6	27.8	27.2	27.1	27.1	27.0	26.6	25.5
	∑T _{>10}	771.9	720.4	830.8	852	886.6	834	843.2	840.1	813	837	798	790.5
	K	0.005	0.003	0.09	0.27	1.83	1.84	2.14	2.17	2.38	1.86	0.87	0.14

Từ bảng trên rút ra:

1) Theo Phân loại của Liên Xô cũ thì các ngưỡng đánh giá và phân loại như sau:

$K < 0,2$: Tương ứng với vùng sa mạc

$K < 0,4$: Hạn rất nặng

$K = 0,4 \sim 0,5$: Hạn nặng

$K = 0,5 \sim 0,6$: Hạn vừa

$K < 1$ giai đoạn bắt đầu khô hạn

2) Trạm Phan Rang: Thời gian bắt đầu khô hạn từ tháng XII

Từ tháng I – III: tương ứng với vùng sa mạc

Tháng IV: hạn rất nặng

Tháng V – Tháng VIII thuộc hạn đến hạn vừa

3) Trạm Phan Thiết: Thời gian bắt đầu khô hạn từ tháng XII

Từ tháng I – III: tương ứng với vùng sa mạc

Tháng IV: Hạn rất nặng

Tháng V – X: Thừa ẩm

4) Tiêu chí hệ số thủy nhiệt có ưu và hạn chế sau:

Ưu: - Số liệu thu thập dễ dàng, đơn giản, tính toán dễ, được ứng dụng cho nhiều nước.

- Chỉ số này có thể tính được tháng bắt đầu và kết thúc các giai đoạn thừa ẩm, thiếu ẩm, hạn nhằm thực hiện phân vùng khô hạn.

Hạn chế:

- Chỉ ứng dụng cho giai đoạn có nhiệt độ lớn hơn 10°C thích ứng cho vùng Ninh Thuận – Bình Thuận nơi không có ngày nào $t^{\circ} < 10^{\circ}\text{C}$.

- Không quan tâm đến độ ẩm đất. Trong công thức này tiềm năng bốc hơi được tính thông qua $0,1 \sum T_{>10}$, nếu tiềm năng bốc hơi được tính thông qua độ hụt bão hoà (d) sẽ có độ chính xác cao hơn.

- Hằng số 0,1 được thay bằng hệ số γ (thay đổi theo vùng).

- Chú ý đến độ ẩm đất đến thời điểm tính.

Do đó chỉ số thủy nhiệt có dạng:

$$K = \frac{W + \sum R}{\gamma \sum T_{>10}}$$

Trong đó: W là độ ẩm đất tới thời điểm tính toán.

e. Chỉ số lượng mưa Lãng (R_{20}): $R_{20} = R/T_{20}$

+ Phan Rang: $R = 757\text{mm}$; $T_{20} = 27,2^{\circ}\text{C}$;
 $R_{20PR} = 757/27,2 = 27,8$ thuộc vùng bán sa mạc ($R_{20} = 20 - 40$).

+ Phan Thiết: $R = 1150\text{mm}$; $T_{20} = 26,9^{\circ}\text{C}$.
 $R_{20PT} = 1150/26,9 = 42,8$ thuộc vùng thảo nguyên và thảo nguyên rừng thưa nhiệt đới.

Kết luận: Theo chỉ tiêu nào, vùng đồng bằng ven biển thuộc 3 lưu vực sông Cái Phan Rang, sông Lòng Sông, sông Luỹ đều thuộc vùng hạn đến bán sa mạc. Nói cách khác vùng khô hạn nặng có xu thế hoang mạc hoá nếu không biết ngăn chặn và ngăn chặn có hiệu quả.

3. Giải pháp sử dụng hợp lý Tài nguyên nước đối với những khu vực khô hạn, bán khô hạn và bán ẩm ướt.

3.1 Trên thế giới

1) Khu vực Tây bắc và Bắc Trung Quốc: khí hậu lạnh và khô; F chiếm 11,5% toàn Trung Quốc.

a. Các vùng đất cát: tạo ra các dải rừng ngăn chặn cát bay.

b. Các vùng ven đất cát: trồng những thảm cỏ để giữ và ổn định cát; xây dựng các công trình để giữ nguồn nước mặt gần các ốc đảo; xây dựng các hồ chứa để phòng, chống lũ quét, đồng thời xây dựng hệ thống kênh để đưa nước từ tuyết tan trong mùa xuân từ vùng núi cao về hồ chứa. Hiện đã trồng được hơn 1400.000ha rừng thành băng dải trên 70% diện tích khu vực. Cùng với các hệ thống kênh mương đã tạo nên những cánh đồng mới trên các vùng cát, những khu rừng cây ăn quả.

2) Cộng hoà Turmenia: giải pháp điều tiết nguồn nước, phát triển nền nông nghiệp chăn nuôi và kiểm soát các vùng cát di động.

3) Cộng hoà Kazastan: sử dụng nước sông Syr Daria để tưới bằng kênh cho các vùng đất nhiễm mặn. Từ 1920 xây dựng một mạng lưới kênh tưới. Đến năm 1956 đã đưa diện tích được tưới 250.000ha. Giải pháp chủ yếu là sử dụng hợp lý nguồn nước hiếm có, cân bằng nước và phát triển kinh tế nông nghiệp trồng bông, chăn thả gia súc...

4) Ấn Độ: sử dụng giải pháp kiểm soát dân số, sử dụng đất hợp lý, qui hoạch và khai thác hợp lý Tài nguyên nước, quản lý nước và các công nghệ liên quan.

3.2 Vùng Ninh Thuận - Bình Thuận (Việt Nam)

1. Xây dựng hệ thống thủy lợi bao gồm các hồ đập tích trữ nước với các qui mô cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, và hồ ao tại xã, thôn, thậm chí tới từng hộ gia đình. Đồng thời xây dựng hệ thống kênh mương cấp II, cấp III dẫn và điều tiết nước tới các vùng và khu dân cư phục vụ sinh hoạt, sản xuất.

2. Trồng rừng phủ xanh đất trồng đồi núi trọc, đất hoang hoá và trên nền đất cát ven biển, trồng cây phân tán bằng tập đoàn cây lâm

nghiệp, cây lâu năm, cây ăn quả chịu hạn; trồng cỏ qui mô lớn để phục vụ chăn nuôi bò, dê, cừu...

3. Chuyển dịch cơ cấu kinh tế, chuyển dịch cơ cấu cây trồng (9 cây: lúa, bắp, mỳ, bông, thuốc lá, mía, nho, điều, thanh long), vật nuôi (3 con: bò, dê, cừu) thích hợp với điều kiện thời tiết khí hậu khô hạn nhưng vẫn cho hiệu quả kinh tế cao.

4. Hiện đang nghiên cứu thử nghiệm trồng các loại cây chịu hạn khác cho giá trị kinh tế cao song yêu cầu lượng nước tưới ít.

Tài liệu tham khảo

1. Ngô Đình Tuấn + nnk. *Nghiên cứu ứng dụng đồng bộ các giải pháp khoa học và công nghệ nhằm phát triển bền vững kinh tế - xã hội – môi trường vùng khan hiếm nước Ninh Thuận và Bình Thuận phòng, chống hoang mạc hoá*. Mã số: ĐTĐL-2008G/05.

2. Ngô Đình Tuấn. *Đánh giá nguồn nước mặt vùng khô hạn tỉnh Thuận Hải*. 1987.

Abstract

Research on drought factors, criteria, classification in Ninh Thuan - Binh Thuan provinces and their prevention and mitigation measures

Ninh Thuan and Binh Thuan are the most drought provinces in Vietnam with high risk of desertification and soil degradation. The authors research on the drought factors and drought classification base on some criteria in Ninh Thuan – Binh Thuan provinces, then some measures for prevention and mitigation are shown.