

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH
KHOA MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN**

-----o0o-----



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ
HẠN HÁN TẠI HUYỆN BẮC BÌNH
TỈNH BÌNH THUẬN**

Họ và tên: PHẠM THỊ THU NGÂN

Ngành: HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Niên khóa: 2007 - 2011

Tháng 08 năm 2011

**ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ
HẠN HẤN TẠI HUYỆN BẮC BÌNH
TỈNH BÌNH THUẬN**

Tác giả

PHẠM THỊ THU NGÂN

Khóa luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu
cấp bằng kỹ sư ngành
Thông tin Địa lý Ứng dụng

Giáo viên hướng dẫn:
Th.S PHẠM BÁCH VIỆT

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành được Luận Văn Tốt Nghiệp này, tôi đã nhận được sự giúp đỡ, động viên, chỉ bảo nhiệt tình của quý thầy cô, các cơ quan, gia đình và bạn bè.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, các quý thầy cô đặc biệt là thầy T.S Nguyễn Kim Lợi, Th.S Trần Thống Nhất, thầy Vũ Minh Tuấn trong bộ môn Hệ Thống Thông Tin Địa Lý Ứng Dụng cùng toàn thể quý thầy cô Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh đã tận tình dạy, truyền đạt những kiến thức quý báu cho tôi trong suốt bốn năm học.

Tôi xin chân thành cảm ơn sâu sắc đến thầy Th.S Phạm Bách Việt, giảng viên trường Đại Học Khoa học Xã hội và Nhân văn, người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo tôi trong quá trình thực hiện luận văn này.

Tôi cũng rất cảm ơn sự giúp đỡ của các cơ quan, sở ban ngành tại tỉnh Bình Thuận: phòng Tài nguyên nước, Trung tâm Công nghệ Thông tin thuộc sở Tài Nguyên- Môi Trường, Công ty Khai thác Công trình Thủy lợi.

Cảm ơn tập thể lớp DH07GI, các bạn đã giúp đỡ mình trong những tháng ngày ngồi dưới giảng đường đại học.

Cuối cùng, con rất biết ơn gia đình đã luôn giúp đỡ, ủng hộ, động viên con để con hoàn thành luận văn này.

TÓM TẮT

Đề tài nghiên cứu “Ứng dụng công nghệ GIS đánh giá nguy cơ hạn hán tại huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận” được tiến hành tại huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận, thời gian từ tháng 3 đến tháng 8 năm 2011. Với mục tiêu thành lập bản đồ nguy cơ hạn hán tại huyện Bắc Bình, đánh giá tác động của hạn lên nông nghiệp và đưa đề xuất phòng và giảm thiểu thiệt hại của hạn cho địa phương, đề tài đã tiến hành chồng lớp sáu yếu tố tác động đến tình hình hạn như: lượng mưa, lượng bốc hơi, mực nước ngầm, mật độ sông, loại đất, độ dốc; xác định vùng hạn tiềm năng trong GIS. Từ đó tiếp tục chồng lớp bản đồ hiện trạng và khu tưới hiện có, để đánh giá tác động hạn lên vùng đất sản xuất nông nghiệp tại địa phương.

Kết quả đã xác định ba mức độ hạn tiềm năng trong mùa khô ở huyện Bắc Bình trong đó có 77.223,89 ha diện tích hạn nặng, 104.995,86 ha diện tích hạn trung bình, 254,51 ha diện tích hạn nhẹ. Trên cơ sở phân tích vùng hạn và vùng canh tác cho thấy tác động của hạn tiềm năng lên nông nghiệp năm 2005 là rất mạnh:

- Diện tích lúa là 12.295,94 ha, trong đó 4.734,84 ha diện tích lúa được tưới còn lại 7561,1 ha diện tích lúa bị hạn.
- Diện tích cây hàng năm là 41.147,83 ha, trong đó 2.064,29 ha diện tích được tưới nước còn lại 39.083,54 ha diện tích cây bị hạn.
- Với 8.597,53 ha diện tích cây lâu năm, trong đó có 946,9 ha diện tích được tưới còn lại 7.650,63 ha diện tích cây bị hạn.

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
TÓM TẮT.....	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	vi
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	vii
DANH MỤC VIẾT TẮT.....	viii
Chương 1 MỞ ĐẦU	1
1.1 Tính cấp thiết của đề tài.....	1
1.2 Mục tiêu của đề tài	2
1.3 Cách giải quyết của đề tài.....	2
1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	3
Chương 2 TỔNG QUAN.....	4
2.1 Khái niệm về hạn hán	4
2.1.1 Đặc điểm của hạn hán	4
2.1.2 Nguyên nhân gây hạn hán	5
2.1.3 Các yếu tố tự nhiên tác động lên hạn hán.....	5
2.1.3.1 Yếu tố khí tượng.....	5
2.1.3.2 Nguồn nước	7
2.1.3.3 Địa hình và thổ nhưỡng	8
2.1.3.4 Rừng	10
2.1.4 Phân loại hạn hán.....	10
2.2 Tác hại của hạn hán	12
2.3 Biện pháp phòng chống hạn	13
2.4 Tình hình nghiên cứu hạn hán	13
2.4.1 Thế giới.....	13
2.4.2 Trong nước	15
2.5 Hệ thống thông tin địa lý (GIS).....	16
2.5.1 Khái niệm	16
2.5.2 Thành phần	16

2.5.3 Chức năng.....	16
2.5.4 Phân tích dữ liệu.....	17
2.5.4.1 Nội suy.....	17
2.5.4.2 Chồng lớp	17
2.6 Phân tích đa tiêu chuẩn (MCA)	18
2.6.1 Giới thiệu.....	18
2.6.2 Phương pháp tính trọng số.....	18
2.7 Kết hợp GIS và MCA	19
Chương 3 TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU	21
3.1.1 Điều kiện tự nhiên	21
3.1.1.1 Vị trí địa lý.....	21
3.1.1.2 Địa hình	22
3.1.1.3 Thổ nhưỡng	22
3.1.1.4 Khí hậu	23
3.1.1.5 Tài nguyên nước.....	24
3.1.2 Điều kiện kinh tế- xã hội	28
3.1.2.1 Hành chính.....	28
3.1.2.2 Dân số.....	28
3.1.2.3 Tình hình kinh tế xã hội.....	28
3.1.3 Hiện trạng sử dụng đất	29
Chương 4 PHƯƠNG PHÁP	30
4.1 Dữ liệu	30
4.1.1 Dữ liệu bản đồ	30
4.1.2 Dữ liệu khác	32
4.2 Phương pháp	32
4.2.1 Các bước thực hiện.....	32
4.2.2 Xác định các tiêu chí	33
4.2.3 Chuẩn hóa các tiêu chí.....	43
4.2.4 Xác định trọng số.....	49
4.2.5 Chồng lớp bản đồ	49
4.2.6 Đánh giá tác động nông nghiệp:.....	49

Chương 5 KẾT QUẢ.....	50
5.1 Bản đồ hạn tiềm năng	50
5.2 Tác động hạn lên nông nghiệp.....	52
5.3 Khu tưới cho nông nghiệp	55
5.4 Đề xuất giải pháp giảm thiệt hại hạn lên sản xuất nông nghiệp.....	59
Chương 6 KẾT LUẬN- KIẾN NGHỊ	60
6.1 Kết luận.....	60
6.2 Kiến nghị	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO	62
PHỤ LỤC	65

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1 Bảng phân cấp mức độ độ dốc sử dụng trong sản xuất nông lâm nghiệp.....	8
Bảng 2.2 Thành phần cơ giới đất và sức chứa ẩm cực đại tương ứng	9
Bảng 2.3 Các yếu tố đặc trưng của các chỉ số hạn được sử dụng phổ biến hiện nay.....	14
Bảng 3.1 Tổng hợp các loại đất huyện Bắc Bình	23
Bảng 3.2 Đặc trưng thủy văn sông Lũy.....	24
Bảng 3.3 Trữ lượng, tiềm năng khai thác nguồn nước ngầm sông Lũy.....	27
Bảng 3.4 Hiện trạng sử dụng đất huyện Bắc Bình năm 2005	29
Bảng 4.1 Dữ liệu dạng bản đồ	30
Bảng 4.2 Sức chứa ẩm cực đại của từng loại đất	44
Bảng 4.3 Điểm chuẩn hóa, phân hạng và trọng số của các tiêu chí	44
Bảng 5.1 Diện tích các mức độ hạn.....	50
Bảng 5.2 Diện tích từng mức độ hạn đối với lúa, cây hàng năm, cây lâu năm.....	55
Bảng 5.3 Diện tích tưới của cây lúa, cây hàng năm và cây lâu năm.	56

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1	Mối quan hệ giữa hạn khí tượng, hạn nông nghiệp, hạn thủy văn	12
Hình 3.1	Vị trí địa lý huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận	21
Hình 4.1	Sơ đồ tiến trình thực hiện	33
Hình 4.2	Bản đồ lượng mưa trong 6 tháng mùa khô: (a, b, c, d, e, f)	37
Hình 4.3	Bản đồ lượng bốc hơi trong 6 tháng mùa khô: (g, h, i, j, k, l).....	40
Hình 4.4	Bản đồ đất (m), bản đồ độ dốc (n).....	41
Hình 4.5	Bản đồ tiềm năng mực nước ngầm (o), bản đồ mật độ sông (p).....	42
Hình 4.6	Bản đồ phân cấp lượng mưa và lượng bốc hơi trong 6 tháng mùa khô	46
Hình 4.7	Bản đồ phân cấp mực nước ngầm (trái) và mật độ sông (phải)	47
Hình 4.8	Bản đồ phân cấp loại đất (trái) và độ dốc (phải)	48
Hình 5.1	Bản đồ hạn tiềm năng huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận.....	51
Hình 5.2	Bản đồ hiện trạng đất nông nghiệp của huyện Bắc Bình năm 2005	53
Hình 5.3	Bản đồ phân bố hạn vùng đất nông nghiệp huyện Bắc Bình	54
Hình 5.4	Bản đồ hiện trạng khu tưới huyện Bắc Bình	57
Hình 5.5	Bản đồ chồng lớp giữa vùng sản xuất Nông nghiệp và khu tưới	58

DANH MỤC VIẾT TẮT

AHP (Analytic Hierarchy Process)	Phân tích thứ bậc
CBM (Commonwealth Bureau of Meteorology)	Liên bang Cục Khí tượng Úc
CMI (Crop Moisture Index)	Chỉ số độ ẩm cây trồng
GIS (Geographic Information System)	Hệ thống Thông tin Địa lý
MCA (Multicriteria Analysis)	Phân tích đa tiêu chuẩn
NDMC (National Drought Mitigation Centre)	Trung tâm giảm thiểu hạn quốc gia
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Chỉ số khác biệt thực vật
PDSI (Palmer Drought Severity Index)	Chỉ số khắc nghiệt của hạn
PET (Potential Evapo-Transpiration)	Lượng bốc hơi tiềm năng
PN (Percent of Normal)	Tỷ chuẩn
RDI (Reclamation Drought Index)	Chỉ số phục hồi hạn
SPI (Standardized Precipitation Index)	Chỉ số chuẩn hóa lượng mưa
SWSI (Surface Water Supply Index)	Chỉ số cung cấp nước bề mặt
TCI (Temperature Condition Index)	Chỉ số trạng thái nhiệt độ
VCI (Vegetation Condition Index)	Chỉ số trạng thái thực vật
WLC (Weighted Linear Combination)	Trọng số tuyến tính kết hợp
WMO (World Meteorological Organization)	Tổ chức Khí tượng Thế giới
WRSI (Water Requirement Satisfaction)	Thỏa mãn nhu cầu nước cây trồng

Chương 1

MỞ ĐẦU

1.1 Tính cấp thiết của đề tài

Hạn là một đặc trưng bình thường, thường xuyên của khí hậu, xảy ra ở khắp nơi trên trái đất và có đặc điểm thay đổi từ vùng này sang vùng khác. Do vậy hạn rất khó xác định, phụ thuộc vào sự khác biệt từng vùng. Theo National Drought Mitigation Center (NDMC, 2006), hạn được cho là bắt nguồn từ sự thiếu hụt của lượng mưa trong một thời gian dài, dẫn đến sự khan hiếm nước phục vụ trong các hoạt động kinh tế- xã hội và môi trường.

Tại Việt Nam, hạn được đánh giá là thiên tai gây thiệt hại nặng nề đứng thứ ba sau lũ, bão và có xu hướng xảy ra gay gắt, khó kiểm soát hơn do biến đổi khí hậu (Ngọc Anh, 2011). Trong những năm gần đây, hạn đã xảy ra ở nhiều nơi với cường độ cao, nhất là miền Trung, miền Bắc và Tây Nguyên gây nhiều khó khăn cho các địa phương này. Tỉnh Bình Thuận thuộc vùng bán khô hạn, có khí hậu khắc nghiệt, sông suối ngắn dốc, lòng sông hẹp nên thường khô cạn vào mùa khô và lũ lên nhanh vào mùa mưa. Theo Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung ương, đợt hạn kéo dài 3 tháng (từ tháng 11 đến tháng 2) năm 2004-2005 cả tỉnh Bình Thuận hầu như không mưa, mực nước trên các sông gần như cạn kiệt với lượng dòng chảy rất nhỏ, toàn bộ lượng nước còn lại trong các hồ chứa đều xuống dưới mực nước chết. Hậu quả là làm gần 50.000 người thiếu nước sinh hoạt, thiệt hại nông nghiệp làm 16.790 hộ thiếu đói, hàng trăm ngàn con gia súc thiếu thức ăn và nước uống.

Riêng tại Bắc Bình, một trong hai huyện của tỉnh Bình Thuận có nguy cơ suy thoái đất và hoang mạc hóa hàng đầu ở khu vực Duyên hải Nam Trung bộ, mà tác nhân chính gây ra là do hạn hán (Hữu Bằng, 2008). Với đặc điểm khí hậu và địa hình tự nhiên đã làm cho huyện Bắc Bình khô nóng quanh năm, hình thành nên chế độ khí hậu bán khô hạn và trở thành một trong những vùng khô hạn nhất nước (Hữu Bằng,

2008). Dân số toàn huyện năm 2009 là 117.128 người, trong đó số lao động nông nghiệp chiếm 88,4% tổng số lao động, còn lại 11,6% lao động trong các ngành nghề khác, cho nên khi hạn xảy ra sẽ tác động trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp và gây nhiều khó khăn cho người dân trong vùng. Từ thực tế này, vấn đề được đặt ra là cần phải xác định nguy cơ vùng bị hạn để có những biện pháp giám sát, quản lý thích hợp nhằm phòng chống, giảm thiểu thiệt hại do hạn gây ra cho cuộc sống của người dân tại địa phương.

Ngày nay, việc ứng dụng khoa học công nghệ phục vụ quản lý dự báo thiên tai đã và đang được các cơ quan trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu. Hệ thống thông tin địa lý (GIS) là ngành khoa học với chức năng lưu trữ, phân tích, quản lý cơ sở dữ liệu và hiển thị dữ liệu thành các bản đồ, dễ dàng tương tác với phần không gian và thuộc tính của đối tượng nên thuận tiện trong việc quản lý đối tượng. Với khả năng phân tích chồng lớp các bản đồ chuyên đề, GIS có thể xác định các vùng mức độ nguy cơ thiên tai xảy ra từ các yếu tố tác động gây ra thiên tai đó.

Xuất phát từ những lý do trên, đề tài “Ứng dụng công nghệ GIS đánh giá nguy cơ hạn hán tại huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận” đã được thực hiện.

1.2 Mục tiêu của đề tài

Thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ hạn hán, đánh giá tác động hạn hán lên vùng nông nghiệp ở huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận và đề xuất các biện pháp nhằm phòng chống, giảm thiểu thiệt hại hạn hán cho địa phương. Các mục tiêu cụ thể sau:

- Sử dụng GIS phân tích và phân vùng hạn tiềm năng, thành lập bản đồ mức độ hạn ở huyện Bắc Bình.
- Đánh giá tác động hạn hán lên vùng nông nghiệp huyện Bắc Bình
- Đề xuất một số giải pháp phòng chống, giảm nhẹ thiên tai hạn hán.

1.3 Cách giải quyết của đề tài

Xác định các yếu tố tự nhiên tác động đến hạn, phân cấp các yếu tố dựa vào mức độ ảnh hưởng của chúng lên hạn, đồng thời kết hợp chồng lớp các yếu tố này trong GIS.

Sáu yếu tố tự nhiên gây hạn và ảnh hưởng của chúng đến mức độ hạn được xác định, bao gồm lượng mưa, lượng bốc hơi, mật độ sông, mực nước ngầm, loại đất, độ

dốc. Ngoài ra, còn có các yếu tố ràng buộc liên quan đến hạn được phân tích kết hợp để đánh giá tác động của hạn lên nông nghiệp của huyện Bắc Bình, là các yếu tố khu tưới và hiện trạng sử dụng đất (yếu tố con người).

1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

- Góp phần củng cố cơ sở khoa học của việc ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong quản lý thiên tai, dự báo vùng có khả năng xảy ra hạn hán.
- Kết quả nghiên cứu hoàn thiện phương pháp xác định phân vùng hạn hán giúp các chính quyền địa phương có chính sách, quy hoạch các nguồn tài nguyên hợp lý.
- Là tài liệu tham khảo cho các nhà quản lý, hoạch định đưa ra các chính sách phòng chống, góp phần giảm nhẹ thiên tai ở địa phương, tài liệu tham khảo cho những nghiên cứu liên quan đến hạn.

Chương 2

TỔNG QUAN

2.1 Khái niệm về hạn hán

Hạn hán (hay hạn) không có định nghĩa tổng quát mà thay đổi theo từng vùng riêng, phản ánh sự khác biệt trong đặc điểm khí hậu cũng như sự kết hợp các yếu tố khác nhau về vật lý, sinh học và kinh tế - xã hội ở từng khu vực cụ thể, thường gặp khó khăn khi thay đổi định nghĩa ban đầu về hạn để áp dụng từ vùng này sang vùng khác (Parul Chopra, 2006).

Theo Viện khoa học Khí Tượng Thủy Văn và Môi Trường, hiện nay có khoảng 150 định nghĩa về hạn, trong đó có một số những khái niệm nổi bật như:

- Hạn là tình trạng thiếu nước để thỏa mãn những nhu cầu do Redmond đề xuất năm 2002 (Trần Thục và ctv, 2008).
- Hạn như là “sự thiếu hụt nước nghiêm trọng” do giám đốc của Liên bang Cục Khí Tượng Úc (CBM) đề xuất năm 1965 (Parual Chopra, 2006).
- Hạn hán là một thời kỳ thời tiết khô hạn thường đủ dài do thiếu mưa và gây nên sự mất cân bằng nghiêm trọng về nước; hoặc là sự thiếu mưa trong một thời kỳ dài gây nên sự thiếu nước cho nhiều hoạt động của các nhóm ngành và nhóm môi trường (Trần Thục và ctv, 2008).

Nhìn chung, hạn là hiện tượng khí hậu mang tính tạm thời diễn ra trong tự nhiên, xảy ra ở tất cả các vùng địa lý và đặc điểm của hạn thay đổi đáng kể từ vùng này sang vùng khác. Trong quá trình nghiên cứu, cần phân biệt hai khái niệm hạn hán và khô hạn. Khác với hạn hán, khô hạn là một đặc trưng vĩnh cửu của khí hậu gắn liền với các vùng có lượng mưa thấp (Trần Thục và ctv, 2008).

2.1.1 Đặc điểm của hạn hán

Theo Nguyễn Quang Kim (2005) hạn hán khác với các thảm họa thiên nhiên khác ở một số điểm như:

- Hạn không tồn tại một định nghĩa chung;
- Là hiện tượng diễn ra chậm, khó xác định thời điểm bắt đầu và kết thúc hạn;
- Khoảng thời gian xảy ra có thể tính bằng tháng, năm và vùng trung tâm hoặc tâm hạn sẽ thay đổi theo thời gian;
- Phạm vi không gian ảnh hưởng thường lớn hơn các thảm họa tự nhiên khác, khó đánh giá tác động và có hành động đối phó với hạn vì tác động của nó lan rộng ra các vùng địa lý lớn hơn;
- Các tác động thường không có cấu trúc và khó định lượng. Chúng mang tính tích lũy và có thể kéo dài hàng năm hoặc nhiều năm;
- Không thể dùng một chỉ thị đơn lẻ để nhận diện chính xác sự bắt đầu và khốc liệt của hiện tượng.

2.1.2 Nguyên nhân gây hạn hán

Có nhiều nguyên nhân chính gây ra hạn, phân chia theo khách quan và chủ quan như sau:

- Khách quan: do tác động của khí hậu thời tiết thất thường, cùng với yếu tố địa hình, gây hạn hán diễn ra trên diện rộng. Lượng mưa thấp hoặc không mưa trong thời gian dài kết hợp với nắng nóng, lượng bốc hơi cao gây nên sự thiếu hụt nguồn nước so nhu cầu sinh hoạt, hoạt động sản xuất nông nghiệp, kinh tế-xã hội và môi trường.
- Chủ quan: do con người chặt phá rừng đầu nguồn gây ảnh hưởng nguồn nước dưới đất, cạn kiệt nguồn nước mặt. Khai thác, sử dụng không hợp lý nguồn nước mặt trong sản xuất nông nghiệp gây sự lãng phí như: trồng cây không phù hợp với đặc điểm nguồn nước ở địa phương, hoạt động tăng diện tích gieo trồng vượt quá khả năng tưới của khu vực. Dưới tác động của con người, mức độ hạn hán ngày càng gay gắt do nguồn nước dễ bị tổn thương và suy thoái.

2.1.3 Các yếu tố tự nhiên tác động lên hạn hán

Các yếu tố ảnh hưởng đến hạn hán bao gồm:

2.1.3.1 Yếu tố khí tượng

Hai yếu tố khí tượng quan trọng tác động đến hạn là lượng mưa và bốc hơi.

a. Lượng mưa

Lượng mưa là yếu tố quyết định tình hình hạn hán của khu vực (Đào Xuân Học, 2003). Theo Trần Thục (2008) đã có nhiều xác định về hạn dựa trên cơ sở lượng mưa như sau:

- Theo Brounov (đầu thế kỷ XX), hạn xảy ra khi 10 ngày liên tiếp có lượng mưa không quá 5mm;
- Theo Henry (1906), hạn xảy ra khi ít hơn 21 ngày có lượng mưa nhỏ hơn 30% lượng mưa cùng thời kỳ;
- Theo Cole (1933), hạn xảy ra khi nhiều hơn 15 ngày liên tiếp không mưa;
- Theo Bates (1935), năm hạn có lượng mưa nhỏ hơn 75% lượng mưa trung bình năm; tháng hạn có lượng mưa nhỏ hơn 50% lượng mưa trung bình tháng;
- Baldwin – Wiseman, hạn xảy ra khi ít nhất 3 tháng liên tục lượng mưa nhỏ hơn 50% lượng mưa trung bình nhiều năm cùng kỳ;
- Viện Khí tượng Thủy văn đã xác định các chỉ tiêu hạn với điều kiện mưa cụ thể chẳng hạn như (i) Đợt hạn xảy ra ít nhất 20 ngày liên tục lượng mưa không quá 10 mm, trong đó ngày mưa nhiều nhất không quá 5 mm; (ii) Tuần hạn xảy ra khi lượng mưa tuần không quá 5 mm và (iii) Tháng hạn xuất hiện khi lượng mưa tháng không quá 10mm.

Ảnh hưởng của yếu tố mưa đến hạn tương đối phức tạp và phụ thuộc vào đặc điểm của mưa như tổng lượng mưa, cường độ và thời gian (NDMC, 2006).

- Lượng mưa: là lượng nước mưa đo được tại một trạm quan trắc trên một đơn vị diện tích trong một thời đoạn nào đó, phân chia theo trận, ngày, tháng, năm.
- Cường độ mưa: Là lượng mưa rơi trong một đơn vị thời gian (Đơn vị: mm/h, hoặc mm/phút).
- Thời gian mưa thường xét theo từng vụ mùa, ngày, tháng, năm...Khoảng thời gian mà cường độ mưa biến thiên hình thành đường quá trình mưa.

b. Lượng bốc hơi tiềm năng (PET)

Lượng bốc hơi trong khí quyển phụ thuộc vào ba điều kiện chính: nhiệt độ, gió và độ ẩm (Trung tâm Khí tượng Thủy văn Trung Ương). Trong đó:

- Nhiệt độ là năng lượng cần thiết cho sự bốc hơi xuất hiện. Năng lượng này được sử dụng để bẻ gãy những liên kết giữa các phân tử nước, nó là nguyên

nhân tại sao nước có thể dễ dàng bốc hơi tại điểm sôi (212°F, 100°C) nhưng bốc hơi rất chậm tại điểm đóng băng. Trong khí quyển độ bốc hơi phụ thuộc vào nhiệt độ không khí và nhiệt độ mặt đệm.

- Độ ẩm tương đối: độ ẩm tương đối của không khí (là tỷ lệ khối lượng hơi nước trong 1m³ không khí) cũng là một trong những nhân tố tác động tới sự bốc hơi. Khi độ ẩm tương đối không khí ở trạng thái bão hoà hơi nước, bốc hơi không thể tiếp tục diễn ra. Độ ẩm càng nhỏ, bốc hơi càng diễn ra mạnh mẽ.
- Gió và sự chuyển động đối lưu của không khí: những nơi có gió và chuyển động đối lưu mạnh mẽ thì sẽ có lượng bốc hơi và thoát hơi nước cao hơn. Điều này có mối quan hệ với độ ẩm tương đối; vì nếu không có gió, không khí môi trường xung quanh không lưu thông, làm cho độ ẩm gia tăng, không tạo điều kiện thuận lợi cho sự bốc hơi và ngược lại.

Lượng bốc hơi có hai loại: lượng bốc hơi thực tế và bốc hơi tiềm năng (PET). Trong đó PET đặc trưng cho mức độ thời tiết và khí hậu địa phương tạo điều kiện cho quá trình bốc hơi, là yếu tố khí hậu tổng hợp quan trọng có ảnh hưởng nhiều đến nhu cầu cấp nước và từ đó ảnh hưởng đến tình hình hạn hán (Đào Xuân Học, 2003). Cùng với mưa, PET là đại lượng quan trọng tính toán cân bằng nước, xác lập nhu cầu cấp nước bổ sung cho khu vực.

Công thức tính PET theo Ivanov (1948) (trích Nguyễn Khanh Vân và ctv, 2000) như sau:

$$PET = 0,0018 * (T + 25)^2 * (100 - U)$$

Trong đó:

- T là nhiệt độ không khí (°C)
- U là độ ẩm không khí tương đối (%)

2.1.3.2 *Nguồn nước*

a. Nước mặt

Trữ lượng nước mặt tuy dồi dào nhưng phân bố không đều theo không gian và thời gian cũng ảnh hưởng đến tình hình hạn hán ở khu vực (Đào Xuân Học, 2003). Lượng nước trong các sông phần lớn là do dòng chảy mặt cung cấp. Dòng chảy kiệt đặc trưng cho chế độ dòng chảy của sông suối vào mùa khô, chủ yếu do nước ngầm trong lưu vực cung cấp. Các yếu tố tác động lên dòng chảy kiệt có thể chia thành ba

nhóm (Trần Thục, 2008): nhóm yếu tố sinh dòng chảy (mưa, nước dưới đất), nhóm yếu tố gián tiếp (các yếu tố khí hậu: nhiệt độ, độ ẩm, bốc hơi và các yếu tố mặt đệm như địa hình, địa chất thủy văn, thổ nhưỡng, thực vật...) và nhóm yếu tố đặc trưng cho đặc điểm của lưu vực (độ dốc sông, hình thái, mật độ sông...). Trong đó yếu tố sinh dòng chảy và gián tiếp là các yếu tố cơ bản trong quá trình hình thành dòng chảy kiệt. Ngoài ra yếu tố đặc điểm lưu vực còn thể hiện khả năng điều tiết của lưu vực đối với hạn trong đó hình dạng lưu vực, mật độ sông, độ dốc lưu vực và độ dốc lòng sông có vai trò rất lớn.

b. Nước ngầm

Nước ngầm là nguồn bổ sung dòng chảy chủ yếu cho sông, suối vào mùa khô. Sau khi mưa xuống, một phần nước chảy trên bề mặt, một phần bốc hơi, phần còn lại thấm vào trong đất trở thành nước ngầm. Nước ngầm được khai thác từ các tầng chứa nước dưới đất, có vai trò là kho chứa nước ngầm và điều tiết dần cho nước mặt. Sự di chuyển của nước ngầm phụ thuộc vào độ thấm và khe rỗng của đá bên dưới mặt đất.

2.1.3.3 Địa hình và thổ nhưỡng

a. Độ dốc

Độ dốc của địa hình là nhân tố tự nhiên ảnh hưởng đến hạn hán do tác động của nó đến khả năng giữ nước của đất. Độ dốc càng lớn thì khả năng giữ ẩm, giữ nước trên bề mặt và trong đất càng kém. Trong sản xuất nông lâm nghiệp người ta phân chia đất đai thành 5 cấp độ dốc (Nguyễn Viết Khoa, 2008):

Bảng 2.1 Bảng phân cấp mức độ độ dốc sử dụng trong sản xuất nông lâm nghiệp

Cấp	Đặc điểm	Độ dốc
I	Dốc nhẹ	Dưới 7 ⁰
II	Dốc vừa	8-15 ⁰
III	Dốc hơi mạnh	16-25 ⁰
IV	Dốc mạnh	26-35 ⁰
V	Dốc rất mạnh	Trên 35 ⁰

- Dưới 7⁰: với độ dốc này được xem là bằng phẳng, không gây trở ngại cho việc trồng trọt.

- 8^0 - 15^0 : Ở cấp độ dốc này đối với các loại đất mẫn cảm đối với xói mòn (thành phần cơ giới nhẹ, sức kháng xói thấp, mưa tập trung, sườn dốc dài...) cần làm ruộng bậc thang ngay.
- 16^0 - 25^0 : đất vẫn có thể sử dụng sản xuất nông nghiệp nhưng cần làm ruộng bậc thang có mặt ruộng hẹp, gia cố bờ chắc chắn, tránh trượt đất.
- Từ trên 25^0 : việc trồng cây nông nghiệp rất hạn chế. Đất khu vực này chủ yếu khoang nuôi và trồng rừng.

b. Thổ nhưỡng

Độ trữ ẩm (sức chứa nước) thể hiện khả năng giữ (chứa) nước của đất, là một trong những chỉ số rất quan trọng đối với độ phì của đất. Nhờ tính chất này mà đất có thể giữ lại cho mình một lượng nước dự trữ, cung cấp cho cây trồng vào những thời kỳ khô hạn. Có nhiều loại độ trữ ẩm, trong đó độ trữ ẩm cực đại (hay sức chứa ẩm cực đại) là đại lượng vật lý thể hiện bằng tỉ lệ phần trăm lượng nước lớn nhất mà đất giữ lại được sau khi nước trọng lực đã rút chảy, không có hiện tượng bốc hơi và hiện tượng dâng mao quản từ dưới mạch nước ngầm lên (Trần Kông Tú, 2005). Sức chứa ẩm cực đại phụ thuộc rất lớn vào thành phần cơ giới đất. Các loại đất có thành phần cơ giới khác nhau thì khả năng giữ ẩm sẽ khác nhau thể hiện ở bảng 2.2. Thông thường đất giàu mùn, đất có hàm lượng sét cao, có kết cấu tốt thì khả năng giữ nước tốt và ngược lại (Nguyễn Thế Đăng, 2007).

Bảng 2.2 Thành phần cơ giới đất và sức chứa ẩm cực đại tương ứng

STT	Thành phần cơ giới đất	Sức chứa ẩm cực đại (%)
1	Cát (sand)	10
2	Cát pha thịt (Loamy sand)	16
3	Thịt pha cát (Sandy Loam)	21
4	Thịt (loam)	27
5	Thịt pha limôn (Silty Loam)	30
6	Thịt pha sét và pha cát (Sandy Clay Loam)	36
7	Sét pha cát (Sandy Clay)	32
8	Thịt pha sét (Clay Loam)	29
9	Thịt pha sét và pha limôn (Silty Clay Loam)	28

10	Sét pha limôn (Silty Clay)	40
11	Sét (Clay)	40

(Nguồn: Hanson, 2000 trích Juan M. Enciso et al.,.)

2.1.3.4 **Rừng**

Trong cơ chế hình thành hạn, rừng có vai trò điều tiết dòng chảy. Về mùa lũ, rừng giữ lại một phần nước mưa và có tác dụng cản trở dòng chảy làm chậm lũ. Về mùa khô, thông qua tác dụng giữ nước của rừng, duy trì nguồn nước ngầm cung cấp cho các dòng chảy. Vì vậy, tác dụng của rừng đến hạn được đánh giá thông qua dòng chảy vào mùa cạn, ngoài tác động điều tiết của rừng còn kể đến tác động điều tiết của bản thân lưu vực mà hình dạng lưu vực, mật độ lưới sông, độ dốc lưu vực và độ dốc dòng sông có vai trò rất lớn (Đào Xuân Học, 2003). Đặc biệt vào mùa khô, thời gian rút nước do địa hình dốc đã vượt quá khả năng giữ nước của rừng và cả lưu vực sông nên cho dù có rừng, hạn vẫn có thể xảy ra.

2.1.4 **Phân loại hạn hán**

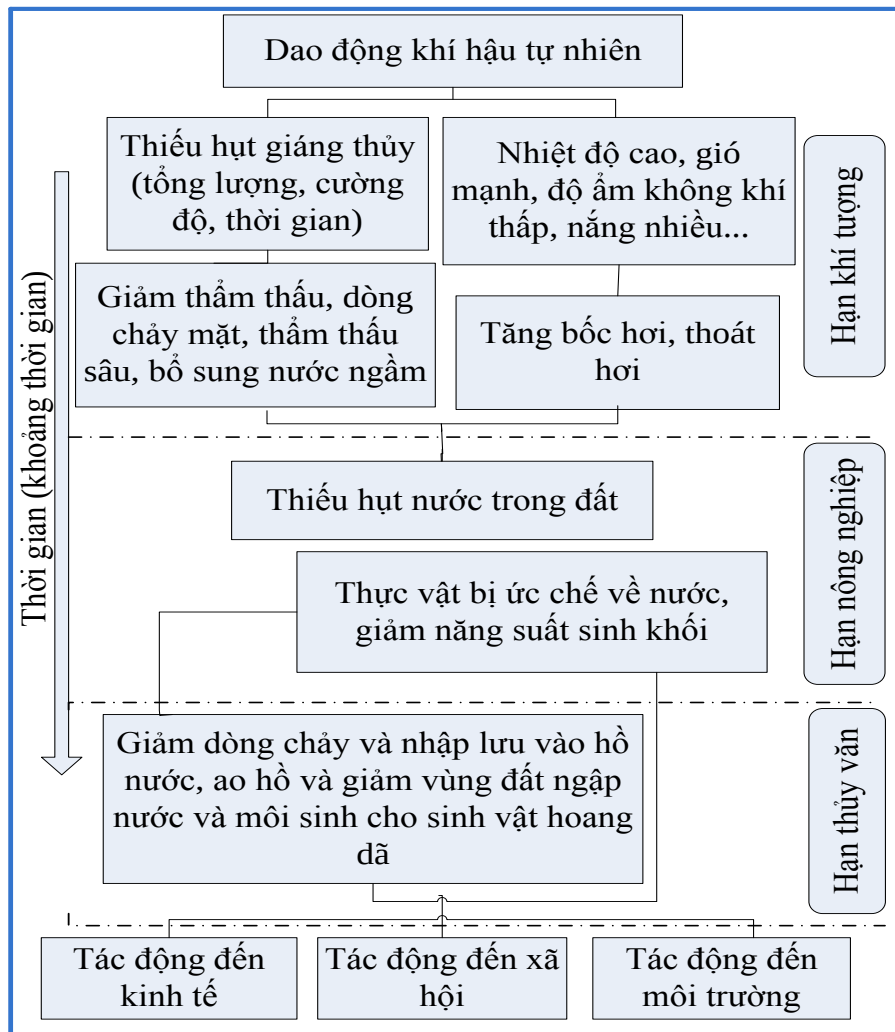
Tất cả các loại hạn đều bắt nguồn từ sự thiếu hụt mưa trong thời gian dài (Wilhite and Glantz, 1985 trích Donald A. Wilhite, 2005), theo tổ chức khí tượng thế giới (WMO) hạn hán được phân ra 4 loại Hạn khí tượng, hạn nông nghiệp, hạn thủy văn và hạn kinh tế xã hội.

- Hạn khí tượng: Palmer (1965) đã mô tả hạn khí tượng là một thời kỳ (theo tháng hoặc năm) có lượng mưa thấp hơn mức bình thường, gây ra sự thiếu hụt trong cân bằng lượng mưa và lượng bốc hơi. Trong đó lượng mưa đặc trưng cho phần thu, lượng bốc hơi đặc trưng cho phần chi. Lượng bốc hơi càng cao càng góp phần làm hạn gia tăng.
- Hạn nông nghiệp: được định nghĩa là thời kỳ mà sự thiếu hụt mưa gây mất cân bằng giữa lượng nước cần thiết trong đất và nhu cầu của cây trồng. Đất có khả năng giữ nước để cung cấp cho mùa vụ và thức ăn cho gia súc. Mỗi loại đất có khả năng giữ nước khác nhau và hạn dễ xảy ra đối với đất có khả năng giữ nước thấp. Nhu cầu nước của thực vật phụ thuộc vào đặc trưng thời tiết, đặc điểm sinh học của từng loài riêng, trạng thái phát triển của nó và phụ thuộc vào đặc tính vật lý và hóa học của đất. Ngoài lượng mưa, hạn nông nghiệp còn liên quan

đến yếu tố tự nhiên (địa hình, đất...) và yếu tố xã hội (chế độ thủy lợi, canh tác...).

- Hạn thủy văn (NDMC, 2006) là loại hạn xảy ra khi nguồn dự trữ nước trong các tầng chứa nước, hồ và hồ chứa xuống thấp hơn mức trung bình thống kê được thiết lập. Ngoài ra, hạn thủy văn có thể xảy ra ngay cả trong thời gian mà lượng mưa ở mức trung bình hoặc trên trung bình nếu nhu cầu nước của con người cao và sử dụng gia tăng đã làm giảm mực nước dự trữ.
- Hạn kinh tế - xã hội: xảy ra khi nước không đủ cung cấp cho nhu cầu con người và môi trường, và xuất hiện khi mà hạn khí tượng, hạn nông nghiệp hoặc hạn thủy văn ảnh hưởng bất lợi đến sự cung cầu của hệ thống hàng hóa kinh tế (Nagarajan, R., 2009).

Đối với ba loại hạn khí tượng, nông nghiệp và thủy văn có mối quan hệ với nhau, diễn ra theo trình tự thời gian như hình 2.1. Hạn khí tượng xảy ra đầu tiên với các trị số đo yếu tố khí hậu bao gồm lượng mưa, nhiệt độ, gió, độ ẩm không khí. Hạn khí tượng làm giảm lượng nước trong đất gây ra hạn nông nghiệp. Thực vật bị ức chế sinh trưởng và phát triển do thiếu nước trong đất, làm giảm năng suất ảnh hưởng hoạt động sản xuất nông nghiệp. Hạn thủy văn xuất hiện sau hạn khí tượng và hạn nông nghiệp do nó cần một khoảng thời gian để xảy ra tiến trình thiếu hụt nước mặt và nước ngầm.



Hình 2.1 Môi quan hệ giữa hạn khí tượng, hạn nông nghiệp, hạn thủy văn

(Nguồn: <http://www.drought.unl.edu/whatis/concept.htm>)

2.2 Tác hại của hạn hán

Hạn hán có tác động to lớn đến nền kinh tế, xã hội, môi trường và sức khỏe con người.

- Ảnh hưởng đến kinh tế: các ngành nông, lâm ngư nghiệp sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề nếu hạn xảy ra. Hạn gây mất mùa, giảm năng suất cây trồng và sản lượng gia súc do thiếu nước và khí hậu thất thường tạo điều kiện cho sâu bệnh phát triển. Tăng chi phí sản xuất, giảm thu nhập cho người lao động nông nghiệp. Khí hậu khô hạn là nguyên nhân dễ dẫn đến cháy rừng, ảnh hưởng đến công tác quản lý, bảo vệ rừng. Mực nước trên sông, suối cạn ảnh hưởng đến cuộc sống của ngư dân.

- Ảnh hưởng đến môi trường: Hạn làm tổn thương đến các loài động thực vật, quần cư hoang dã, giảm chất lượng nước và không khí, gây cháy rừng, phá hủy hệ sinh thái trong tự nhiên, suy thoái chất lượng cảnh quan, xói mòn đất. Các tác động này kéo dài thì khó có thể phục hồi được.
- Hạn hán là nguyên nhân gây đói nghèo, bệnh tật và chiến tranh do xung đột nguồn nước. Hạn ảnh hưởng đến xã hội liên quan đến chính sách công bằng xã hội, giảm điều kiện bảo vệ sức khỏe cộng đồng, xung đột nguồn nước, giảm chất lượng cuộc sống.

2.3 Biện pháp phòng chống hạn

Đào Xuân Học (2003) đã đưa ra những đề xuất giải pháp cụ thể nhằm giảm nhẹ hạn hán bao gồm quan trắc, cảnh báo và dự báo; biện pháp công trình; biện pháp phi công trình và chính sách quy trình điều chỉnh.

Vì vậy, những biện pháp để giảm nhẹ thiên tai, trước hết cần phát triển kỹ thuật công nghệ cảnh báo hạn và dự báo sớm tình hình hạn, chú ý đến quy hoạch công trình thủy lợi hợp lý, có chính sách sử dụng tiết kiệm nguồn nước, chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp với đặc điểm khả năng tưới ở địa phương, phục hồi và bảo vệ rừng.

2.4 Tình hình nghiên cứu hạn hán

2.4.1 Thế giới

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về hạn, sử dụng chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI) để theo dõi và dự báo hạn như Dossou-Gbete and S.Moussa (2007); Mosaad Khadr, et al (2009). Việc sử dụng các chỉ số để đánh giá mức độ hạn là khá phổ biến ở các nước trên thế giới. Các chỉ số cho từng loại hạn có thể kể đến như: chỉ số hạn khí tượng gồm tỷ chuẩn lượng mưa (PN), thập phân vị (decile), chỉ số chuẩn hóa lượng mưa (SPI), chỉ số khắc nghiệt của hạn hán (PDSI); Chỉ số hạn nông nghiệp gồm chỉ số ẩm cây trồng (CMI), chỉ số phục hồi hạn hán (RDI); chỉ số hạn thủy văn như chỉ số cung cấp mặt nước (SWSI). Các yếu tố đặc trưng của các chỉ số này được mô tả ở bảng 2.3.

Có nhiều nghiên cứu về việc sử dụng viễn thám, GIS cho việc đánh giá nguy cơ hạn hán như Ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá hiểm họa hạn hán tại vùng nghiên cứu Gujara (Parual Chopra, 2006), Đánh giá vùng rủi ro hạn tại Đông Bắc Thái Lan bằng việc sử dụng dữ liệu viễn thám và GIS (Mongkolsawat.C, et al., 2001), Sử dụng

công nghệ GIS đánh giá hạn hán tại lưu vực Nam Choen Đông Bắc Thái Lan (Suwanwerakamtorn, R et al., 2005). Phần lớn các nghiên cứu đều đưa ra các chỉ số hạn dựa vào phân tích ảnh viễn thám như chỉ số khác biệt thực vật (NDVI), chỉ số trạng thái thực vật (VCI), chỉ số tình trạng nhiệt độ (TCI). Ngoài việc sử dụng các chỉ số trên, các nghiên cứu này còn đề cập đến hướng tiếp cận đánh giá tiềm năng hạn hán bằng cách chồng lớp các yếu tố gây hạn trong hệ thống thông tin địa lý để xác định vùng hạn tiềm năng.

Bảng 2.3 Các yếu tố đặc trưng của các chỉ số hạn được sử dụng phổ biến hiện nay

Ký hiệu	Các yếu tố được dùng trong chỉ số	Quy mô thời gian	Đặc điểm
SPI	R	3, 6, 12, 24 và 48 tháng	Độ lệch chuẩn giáng thủy trong nhiều thời gian sau khi xây dựng bản đồ xác suất vượt ngưỡng từ hàm phân bố đối xứng (McKee và nnk, 1993)
PDSI	R, T, ET, SM, RF	Tháng	Dựa vào số liệu độ ẩm ban đầu, tính toán được và dự trữ. Cán cân ẩm được đơn giản hóa (Palmer, 1965)
PN	R	Tháng	Tỷ chuẩn lượng mưa: là tỷ số giữa lượng mưa thực tế và lượng mưa chuẩn (trung bình nhiều năm)
SWSI	R, T, ET, SM, RF, SN	Tháng	Lấy trọng số trung bình của các độ lệch đã được chuẩn hóa của những yếu tố chính trong quỹ cân bằng nước.
Deciles	R	Tháng	Phân chia phân bố lượng mưa đã xảy ra trong nhiều năm thành các nhóm, mỗi nhóm thể hiện 10% (Gibs và Maher, 1967)
CMI	R, T	Tuần	Giống như PDSI, chỉ khác xem xét độ ẩm đất hữu hiệu ở tầng đất bề dày 25m

RDI	R, T, SN, ST, RS	Tháng	Yếu tố cung cấp - yếu tố nhu cầu (Weghorst, 1966)
-----	------------------	-------	--

(Trích nguồn: Trần Thục, 2008)

Một số chữ viết tắt trong bảng: R- lượng giáng thủy, ET- lượng bốc hơi, T- nhiệt độ, SM- độ ẩm đất, RF- dòng chảy mặt, SN- tuyết, ST- dòng chảy, RS- lượng nước dự trữ trong hồ chứa.

2.4.2 Trong nước

Có nhiều đề tài, dự án nghiên cứu về tình hình hạn hán ở khu vực Nam Trung Bộ và đã đưa ra thông tin, đánh giá đầy đủ về các yếu tố đặc điểm và điều kiện khí tượng thủy văn, nguyên nhân gây ra hạn hán. Các nghiên cứu này đã cho thấy ”mức độ phù hợp và khả năng áp dụng các chỉ số hạn được áp dụng phổ biến trên thế giới trong điều kiện Nam Trung Bộ” (Trần Thục, 2008). Các chỉ số được áp dụng như:

- Hạn khí tượng: chỉ số khô hạn và khô hạn tích lũy (K_n), chỉ số SPI, PN, chỉ số thủy nhiệt Selianinôp.
- Hạn thủy văn: chỉ số thiếu hụt dòng chảy (K), chỉ số hạn (K_h), chỉ số SWSI, tỷ số phần trăm lượng dòng chảy thiếu hụt so với trung bình nhiều năm.
- Hạn nông nghiệp: chỉ số Prescott, chỉ số hạn đất, chỉ số sẵn có ẩm (MAI), chỉ số ẩm cây trồng (CMI), chỉ số thỏa mãn nhu cầu nước cây trồng (WRSI), cán cân nước đồng ruộng.

Nguyễn Quang Kim và các cộng sự (2005) đã tiến hành nghiên cứu dự báo hạn ở khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, tìm ra mối tương quan giữa các đặc trưng khí tượng – thủy văn và tương quan giữa các yếu tố khí hậu với các chỉ số hạn, xây dựng được các phần mềm tính toán các chỉ số hạn (SPI2005, SWSI2005, SaI2005), phần mềm dự báo hạn khí tượng MeDF2005 (Meteorological Drought Forecast), phần mềm dự báo dòng chảy cạn và hạn thủy văn HyDF2005 (Hydrological Drought Forecast).

Trong đề án ”Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên”, Trần Thục và các cộng sự cũng đã tiến hành xây dựng phần mềm nhằm xây dựng hệ thống bản đồ động về các chỉ số hạn và thiếu nước sinh hoạt ở khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên.

2.5 Hệ thống thông tin địa lý (GIS)

2.5.1 Khái niệm

Hệ thống thông tin địa lý bắt đầu hình thành vào cuối thập niên 50 trên thế giới, và du nhập vào Việt Nam vào những năm 80. Có rất nhiều khái niệm về GIS:

Theo Burrough (1986) định nghĩa: “GIS là một công cụ mạnh dùng để lưu trữ và truy vấn, biến đổi và hiển thị dữ liệu không gian từ thế giới thực cho những mục tiêu khác nhau” (trích dẫn trong Nguyễn Kim Lợi, 2007).

Theo Aronoff (1993) định nghĩa: “GIS là một hệ thống gồm các chức năng: nhận dữ liệu, quản lý và lưu trữ dữ liệu, phân tích dữ liệu, xuất dữ liệu” (trích dẫn trong Nguyễn Kim Lợi, 2007).

Một định nghĩa khác: GIS là một tập hợp có tổ chức của phần cứng, phần mềm máy tính, dữ liệu địa lý và thiết kế để đạt hiệu quả thu thập, lưu trữ, cập nhật, xử lý, phân tích và hiển thị tất cả hình thức thông tin địa lý tham chiếu. Từ “Địa lý” nhằm nhắc đến vị trí không gian của dữ liệu được biết đến hoặc được tính toán. Từ “Thông tin” là cách thức sắp xếp để tối ưu kiến thức hữu ích, thường giống như bản đồ và hình ảnh, mà còn như biểu đồ thống kê, bảng biểu và sự hồi đáp trên màn hình thông qua truy vấn. Từ “Hệ thống” chỉ sự tương quan với nhau và liên kết các thành phần với chức năng khác nhau (Nagarajan, R., 2009).

2.5.2 Thành phần

GIS có 5 thành phần chính bao gồm: phần cứng, phần mềm, dữ liệu, con người và phương pháp (Nagarajan, R., 2009; Nguyễn Quốc Bình, 2007).

2.5.3 Chức năng

GIS có 4 chức năng chính: nhập dữ liệu, quản lý, phân tích và hiển thị dữ liệu địa lý (Nguyễn Kim Lợi, 2007; Nguyễn Quốc Bình, 2007).

- Nhập dữ liệu: là quá trình tạo cơ sở dữ liệu cho GIS, tức là quá trình mã hóa dữ liệu thành dạng có thể đọc và lưu trữ trong máy tính.
- Quản lý dữ liệu: đối với dữ liệu thuộc tính quản lý bằng mô hình quan hệ, dữ liệu không gian quản lý bằng mô hình vector và raster.
- Phân tích dữ liệu: GIS có thể phân tích kết hợp dữ liệu không gian và thuộc tính cùng lúc, gồm có 4 nhóm chức năng chính: duy trì và phân tích dữ liệu không gian, duy trì

và phân tích dữ liệu thuộc tính, phân tích tổng hợp dữ liệu không gian và thuộc tính, định dạng xuất.

- **Hiện thị dữ liệu:** GIS có thể cho phép lưu trữ và hiện thị dữ liệu thông tin hoàn toàn tách biệt, ở các tỉ lệ khác nhau, mức độ chi tiết của thông tin chỉ bị hạn chế bởi khả năng lưu trữ của phần cứng và phương pháp mà phần mềm sử dụng để hiện thị dữ liệu.

2.5.4 Phân tích dữ liệu

GIS có khả năng kết hợp dữ liệu không gian từ nhiều nguồn khác nhau để xác định và mô tả mối liên kết không gian hiện tại trong dữ liệu, sử dụng những mô hình cho phân tích và dự báo các hiện tượng như hạn hán. Điểm nổi bật của GIS là khả năng phân tích kết hợp giữa dữ liệu không gian và thuộc tính để hỗ trợ cho quá trình ra quyết định, có thể được xếp thành 4 chức năng chính (Nguyễn Kim Lợi, 2007): Truy vấn, phân loại, đo lường; chồng lớp dữ liệu; phân tích lân cận và chức năng kết nối. Trong đó hai chức năng phân tích nổi bật là nội suy (trong phân tích lân cận) và chồng lớp.

2.5.4.1 Nội suy

Nội suy quá trình dự đoán những giá trị chưa biết từ các giá trị đã biết ở những vị trí lân cận bằng hàm toán học. Độ chính xác của phương pháp nội suy phụ thuộc vào độ chính xác, số lượng và phân bố của những điểm đã biết và hàm toán biểu diễn. Có nhiều thuật toán khác nhau được dùng để nội suy như: hồi quy đa thức, chuỗi Fourier, hàm Spline, Inverse Distance Weighted (IDW), Kriging. Trong đó, Kriging đã trở thành một công cụ nền tảng trong lĩnh vực của địa thống kê. Kỹ thuật địa thống kê có khả năng nội suy tạo ra bề mặt dự đoán, và cung cấp các giá trị dự đoán trong phạm vi nội suy.

2.5.4.2 Chồng lớp

Xử lý dữ liệu bằng chức năng chồng lớp sẽ tạo ra những thông tin mới. Chồng lớp các dữ liệu raster với nhau thì đơn giản hơn là chồng lớp vector, vì không đòi hỏi tiến hành hoạt động topology mà chỉ tiến hành trên cơ sở các ô lưới với nhau. Có hai phương pháp chồng lớp Raster là phương pháp trung bình trọng số và phương pháp phân hạng.

- Phương pháp trung bình trọng số: 2 lớp dữ liệu với các giá trị là P_1 và P_2 cùng các trọng số lớp tương ứng w_1 và w_2 , khi chồng lớp với nhau thì lớp dữ liệu xuất sẽ có giá trị: $P_1w_1 + P_2w_2$ với $w_1 + w_2 = 1$.
- Phương pháp phân hạng: dữ liệu thuộc tính của 2 lớp dữ liệu được phân hạng trước khi thực hiện việc chồng lớp, việc chồng lớp thực hiện theo 3 nguyên tắc:
 - + Hạng cực tiểu: Hạng thấp hơn sẽ được chọn trong pixel xuất trong lớp kết quả.
 - + Hạng nhân: hai hạng được nhân với nhau, kết quả được gán cho pixel xuất.
 - + Hạng chọn: chuyên gia quyết định hạng tổng hợp cho pixel xuất.

Chồng lớp dữ liệu vector phức tạp hơn vì phải tiến hành xây dựng topology về mối quan hệ không gian giữa các đối tượng như điểm trong vùng, đường trên vùng và vùng trên vùng.

2.6 Phân tích đa tiêu chuẩn (MCA)

2.6.1 Giới thiệu

Phân tích đa tiêu chuẩn là một tập hợp các quy trình được thiết kế tạo thuận lợi cho quá trình ra quyết định, với mục đích cơ bản là “để điều tra một số khả năng lựa chọn trong trạng thái nhiều tiêu chí và mục tiêu mâu thuẫn với nhau” (Voogd, 1983). MCA cung cấp cho người ra quyết định các mức độ quan trọng khác nhau của các tiêu chí khác nhau hay trọng số của các tiêu chuẩn liên quan. Tính trọng số cho các tiêu chuẩn là một cách chuyển đổi dữ liệu của MCA, nhằm tạo ra điểm số đánh giá cuối cùng, tạo cơ sở cho sắp xếp phân hạng các quyết định phương án từ tốt nhất đến xấu nhất (Timothy L.Nyerges, 2010).

2.6.2 Phương pháp tính trọng số

Trọng số là một khoảng giá trị được gán cho một tiêu chí đánh giá, chỉ ra mức độ ảnh hưởng của nó đối với tiêu chí khác trong quá trình ra quyết định. Trọng số càng lớn thì tiêu chí đó càng quan trọng. Theo Timothy L. Nyerges (2010), có ba cách phổ biến tính trọng số cho các tiêu chí gồm: Ranking, Rating và So sánh cặp (Pairwise Comparison)

- Ranking: đây là phương pháp dễ nhất trong tất cả kỹ thuật tính trọng số. Bắt đầu với việc sắp xếp các tiêu chí theo thứ tự phản ánh mức độ ảnh hưởng

của nó. Có hai phương pháp phổ biến để tính trọng số theo ranking là phân hạng thẳng (straight ranking) và phân hạng nghịch đảo (inverse ranking)

Công thức tính trọng số theo phân hạng thẳng:

$$w_j = \frac{n-r_j+1}{\sum_{k=1}^n n-r_k+1} \quad (2.1)$$

Trong đó: w_j là trọng số của tiêu chí j ($0 < w_j < 1$); n là số tiêu chí được xét; r_j là vị trí hạng của tiêu chí.

Công thức tính trọng số theo phân hạng nghịch đảo:

$$w_j = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k}} \quad (2.2)$$

Thuận lợi của phương pháp này là cách tiếp cận khá đơn giản, tuy nhiên có một giới hạn về số lượng các tiêu chí tham gia xếp hạng. Độ chính xác của phương pháp sẽ giảm đi nếu có quá nhiều tiêu chí, nên số lượng các tiêu chí giới hạn trong khoảng 7 ± 2 .

- Rating: là phương pháp tính toán trọng số bằng cách cho điểm từng tiêu chí. Thông thường thang điểm cho từ 0-100 được sử dụng trong cách tiếp cận phân bố điểm. Trong cách tiếp cận này, người ra quyết định được hỏi để phân bố 100 điểm cho tiêu chí, theo nguyên tắc: càng nhiều điểm cho một tiêu chí nhận được thì mức ảnh hưởng của nó càng cao so với cái khác.
- So Sánh cặp: hay Phân tích thứ bậc (AHP) là phương pháp được phát triển bởi Thomas Saaty trong những năm 1970-1980. Đây là phương pháp khá phổ biến hiện nay, nó cho phép người ra quyết định tập hợp các ý kiến chuyên gia, xác định trọng số thông qua ma trận so sánh và xác định được mức độ nhất quán của các ý kiến. AHP là phương pháp tiếp cận có cơ sở vững chắc, tuy nhiên để có độ chính xác cao thì cũng phụ thuộc nhiều vào ý kiến của hệ chuyên gia.

2.7 Kết hợp GIS và MCA

Phân tích đa tiêu chuẩn trong GIS có thể được xem như một tiến trình kết hợp và chuyển đổi dữ liệu không gian vào trong một kết quả quyết định. Tiến trình phân tích đa tiêu chuẩn là những quy luật quyết định “decision rules”, xác định mối quan hệ giữa những các yếu tố đầu vào và một kết quả đầu ra. Có nhiều phương pháp đánh giá

nhiều tiêu chí đã được vận dụng trong GIS, trong đó có phương pháp kết hợp trọng số tuyến tính và phương pháp chồng lớp luận lý (AND, OR) được xem là đơn giản nhất và được sử dụng nhiều trong môi trường GIS (Malczewski J., 2004).

Phương pháp kết hợp trọng số tuyến tính (WLC) đã được sử dụng rộng rãi vì tính đơn giản của nó. Người quyết định sẽ gán trọng số có tầm ảnh hưởng quan trọng trực tiếp cho từng thuộc tính lớp bản đồ. Phương pháp này được thực hiện với khả năng chồng lớp trong bất kỳ hệ thống GIS và cho phép các lớp bản đồ tiêu chí được kết hợp để xác định bản đồ đầu ra.

Chương 3

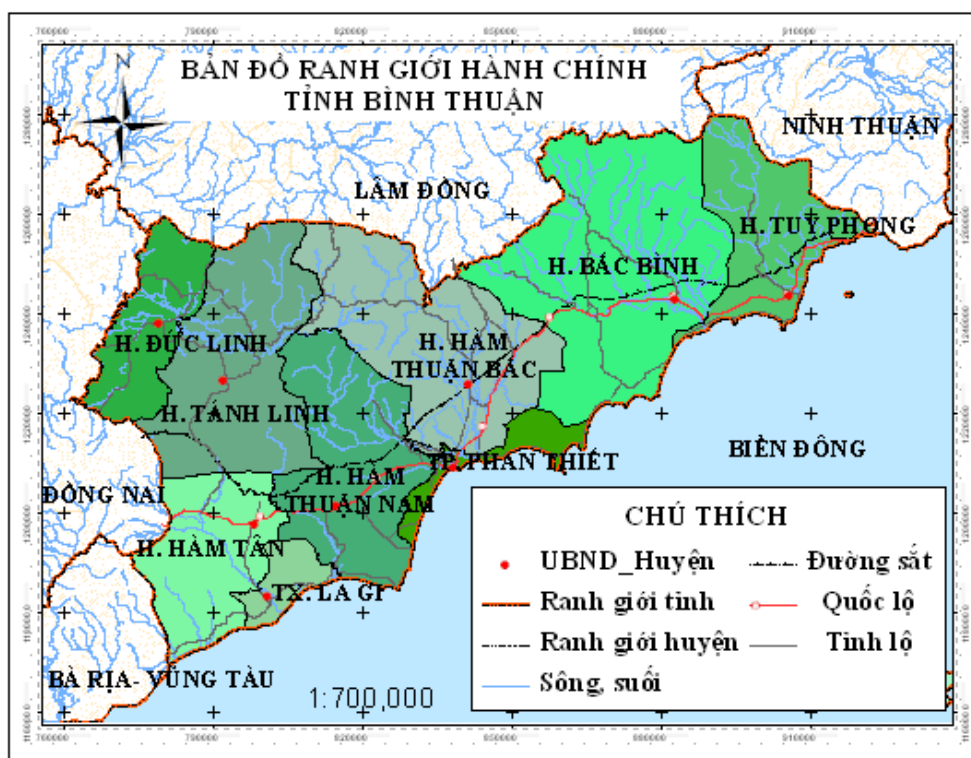
TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU

3.1.1 Điều kiện tự nhiên

3.1.1.1 Vị trí địa lý

Bắc Bình là huyện miền núi của tỉnh Bình Thuận, huyện lỵ đặt ở thị trấn Chợ Lầu cách thành phố Phan Thiết 68 Km về phía Đông Bắc. Về tiếp giáp, phía Đông của huyện giáp huyện Tuy Phong và biển Đông; phía Nam giáp thành phố Phan Thiết; phía Tây giáp Lâm Đồng và huyện Hàm Thuận Bắc; phía Bắc giáp Ninh Thuận và Lâm Đồng.

Bắc Bình nằm ở tọa độ: từ $10^{\circ}58'27''$ đến $11^{\circ}31'38''$ vĩ độ Bắc, $108^{\circ}06'30''$ đến $108^{\circ}37'34''$ kinh độ Đông, với diện tích tự nhiên là 1.825 km^2 (2009).



Hình 3.1 Vị trí địa lý huyện Bắc Bình tỉnh Bình Thuận

3.1.1.2 **Địa hình**

Địa hình của huyện Bắc Bình khá phức tạp, với vùng đồng bằng nhỏ nằm kẹp giữa các dãy núi ở phía Bắc, Tây Bắc và các cồn cát ở phía Đông Nam tạo thành lòng chảo.

Có bốn dạng địa hình chính:

- Đồng bằng phù sa (cao từ 20- 40 m): chiếm khoảng 18,4 % diện tích đất tự nhiên, gồm các xã thuộc lưu vực sông Lũy như Sông Lũy, Thị Trấn Lương Sơn, Phan Rí, Phan Thành, Phan Hiệp, Hải Ninh, Hồng Thái, thị trấn Chợ Lầu.

- Vùng cồn cát ven biển (cao từ 40 – 200 m): không ổn định, gồm đồi cát đỏ, cát trắng, cát vàng chiếm 51,8% diện tích đất tự nhiên.

- Vùng núi thấp (cao 200- 500 m) chiếm 16,1% diện tích đất tự nhiên, vốn là dãy núi của khối Trường Sơn, chủ yếu là đất lâm nghiệp và đất chưa sử dụng.

- Vùng núi cao (độ cao > 500 m): chiếm 13,7% diện tích đất tự nhiên, chủ yếu tập trung ở phía Bắc và Tây Bắc; có độ dốc cao, địa hình phức tạp, ít có khả năng sản xuất nông nghiệp, chủ yếu là rừng phòng hộ đầu nguồn.

3.1.1.3 **Thổ nhưỡng**

Đất huyện Bắc Bình rất đa dạng với các loại nhóm đất chính sau:

- Đất cồn cát ven biển: với diện tích 57.043,9 ha (30,9 %) phân bố dọc ven biển, nhiều nhất ở các xã Hồng Phong, Hòa Thắng, Hồng Thái, thị trấn Chợ Lầu, Phan Rí Thành, Bình Tân. Đất có thành phần cơ giới nhẹ, giữ nước kém chỉ thích hợp trồng cây hoa màu và cây rừng chắn gió cát.

- Đất phù sa: có diện tích 15.842,8 ha (8,6 %) phân bố chủ yếu ở vùng đồng bằng thuộc các xã Sông Lũy, Phan Thành, Hải Ninh, Phan Hiệp, Bình An. Đất có thành phần cơ giới thịt trung bình đến nặng, thuận lợi trong sản xuất nông nghiệp chủ yếu là lúa.

- Đất xám: với diện tích 101.821,9 ha (55,2%) đây là nhóm đất lớn nhất của huyện, phân bố chủ yếu ở các xã miền núi: Phan Lâm, Phan Điền, Phan Tiến, Phan Sơn. Đất có thành phần cơ giới nhẹ đến trung bình, hiện đất được dùng trồng rừng, sản xuất nông nghiệp và cây công nghiệp.

- Đất đỏ xám nâu vùng bán khô hạn: với diện tích 1.931,4 ha (1%), đây là loại đất đặc trưng ở vùng khô hạn, với diện tích không lớn phân bố ở xã Phan Điền. Thành phần cơ giới thịt pha sét, hiện đất được sử dụng vào mục đích nông lâm nghiệp.

- Đất nâu đỏ: với diện tích 6.500 ha (3,5%), phân bố ở khu vực miền núi các xã Phan Sơn, Sông Bình, một phần ở xã Phan Điền. Đất có thành phần cơ giới nặng, hàm lượng sét cao, nghèo lân và Kali dễ tiêu, chua...

- Ngoài ra còn có các loại đất khác: đất mặn trung bình và ít (7,56 ha) chiếm 0,004% diện tích đất tự nhiên, đất tầng mỏng (1.147,9 ha) chiếm 0,62% đất tự nhiên, còn lại là sông suối, ao hồ.

Bảng 3.1 Tổng hợp các loại đất huyện Bắc Bình

STT	Loại đất	Diện tích (ha)	Tỷ lệ %
	Diện tích tự nhiên	1.84492	100
1	Đất cát	57.043,9	30,9
2	Đất phù sa	15.842,8	8,9
3	Đất xám	101.821,9	55,2
4	Đất đỏ xám nâu vùng bán khô hạn	1.931,4	1
5	Đất nâu đỏ	6.500	3,5
6	Đất tầng mỏng	1.147,9	0,62
7	Đất mặn trung bình và ít	7,56	0,004
8	Sông suối, ao hồ	196,5	0,1

(Nguồn dữ liệu bản đồ đất của Cục địa chính, 1996)

3.1.1.4 Khí hậu

Khí hậu khu vực phân làm 2 mùa rõ rệt: mùa mưa (từ đầu tháng 5 đến hết tháng 10), mùa khô (từ đầu tháng 11 đến hết tháng 4 năm sau). Trong vòng 6 tháng, lượng nước cung cấp vào mùa mưa chiếm 90% lượng mưa cả năm, nên lượng nước trên sông suối rất thấp vào mùa khô.

Nhiệt độ không khí trung bình hàng năm là 26,7⁰C, lượng bốc hơi cao từ 1.350-1.400mm/năm phân bố giảm dần theo chiều tăng độ cao địa hình.

Độ ẩm không khí trong mùa khô cao hơn độ ẩm không khí trong mùa mưa, độ ẩm trung bình hàng năm từ 75- 80%. Mùa mưa có nền nhiệt độ thấp, bốc hơi nhỏ,

lượng mưa lớn với độ ẩm trên 80% thuận lợi cây trồng phát triển. Ngược lại mùa khô nhiệt độ không khí cao, độ ẩm thấp, bốc hơi lớn, lượng mưa không đáng kể dẫn đến tình trạng khô hạn nghiêm trọng trong các tháng mùa khô là 76%.

Lượng mưa trung bình năm ở huyện dao động từ 700-1600 mm, phân bố không đều theo không gian và thời gian.

3.1.1.5 *Tài nguyên nước*

a. Nước mặt

Tài nguyên nước mặt của huyện bao gồm hệ thống sông suối với con sông chính là sông Lũy, và một số ao hồ tự nhiên, nhân tạo. Đặc điểm sông suối của huyện Bắc Bình đều bắt nguồn từ dãy núi ở phía Bắc và Tây Bắc huyện, lòng sông hẹp, khá dốc, chảy theo hướng Tây Bắc- Đông Nam rồi đổ ra biển.

Sông Lũy là một trong ba sông lớn (Sông La Ngà, Sông Cái Phan Thiết) có diện tích lưu vực trên 1.000 km² của tỉnh Bình Thuận, là nguồn cung cấp nước chính cho sinh hoạt và sản xuất của huyện. Với tổng diện tích lưu vực 1.910 km², Sông Lũy bắt nguồn từ những ngọn núi cao Brain (1.864m) và Nom-Bru (1.718m), được hợp lưu từ hai nhánh sông TaMai và Đakêtrou, đến hạ lưu lại được hai nhánh sông lớn nhập vào là Cà Tót và Cà Giây. Đoạn sông Lũy chảy qua huyện dài 78,5 Km. Đặc trưng thủy văn sông Lũy:

Bảng 3.2 Đặc trưng thủy văn sông Lũy

STT	Đặc điểm	Số lượng
1	Diện tích lưu vực	1.910 km ²
2	Chiều dài sông	98 km
3	Chiều dài lưu vực	61,5 km
4	Cao độ bình quân lưu vực	371 m
5	Độ dốc bình quân lưu vực	12,3 %
6	Độ rộng bình quân lưu vực	31 km
7	Mật độ lưới sông	0,38 km/km ²
8	Hệ số uốn khúc	1,69
9	Lưu lượng trung bình	10,43m ³ /s

(Nguồn Chi Cục Thủy Lợi, 2008)

Do đặc điểm địa hình nên sông suối bị chia cắt mạnh, sông không dài, chảy quanh co, diện tích lưu vực không lớn dẫn đến khả năng điều tiết của lưu vực kém. Chế độ thủy văn của dòng sông trong huyện thất thường, mực nước biến đổi theo mùa với biên độ rất lớn: mùa khô các sông thường cạn kiệt nước, mùa mưa có một số vùng bị ngập úng gây không ít khó khăn cho sản xuất và đời sống của nhân dân trong huyện. Ngoài ra, do ảnh hưởng của thủy triều, vùng hạ lưu sông Lũy nước mặn lấn sâu vào đất liền ảnh hưởng không tốt đến sản xuất.

b. Tài nguyên nước ngầm

i. Đặc điểm các tầng chứa nước

❖ Các tầng chứa nước lỗ hổng

- Tầng chứa nước Đệ tứ không phân chia

Các trầm tích này phân bố thành các dải viền quanh khối nằm rải rác phía Tây thuộc các xã Phan Sơn, Phan Lâm, Sông Bình, Sông Lũy. Thành phần thạch học chủ yếu là cát thạch anh hạt mịn đến trung, cát sạn dăm lẫn tảng lẫn. Bề dày tầng chứa nước thường < 5m. Hệ số thấm của cát khoảng 1-5 m/ngày. Độ giàu nước kém, năng suất triển vọng của giếng khai thác nước vào khoảng 0,5 -2 m³/h.

- Tầng chứa nước Holocen (Q_{IV})

Các trầm tích Holocen phân bố chủ yếu ở các đồng bằng ven sông, cửa sông. Thành phần thạch học của đất đá gồm các lớp cát mỏng, cuội sỏi, bột sét xen kẽ với nhau. Bề dày tầng chứa nước thay đổi trong phạm vi rộng từ 2- 25m. Hệ số thấm khoảng từ 0,4-10m/ngày. Độ giàu nước thay đổi tùy thuộc vào thành phần đất đá. Các trầm tích sông và trầm tích biển (thành phần hạt thô chiếm ưu thế) có độ giàu nước trung bình, còn các loại khác thì nghèo hoặc rất nghèo nước. Năng suất triển vọng của một giếng khai thác trong tầng này chỉ đạt < 2m³/ h đối với trầm tích cát bột, nhưng có thể đạt tới 10 m³/h đối với tầng cuội sỏi.

- Tầng chứa nước Pleistocen giữa-trên (Q_{II-III})

Các trầm tích Pleistocen giữa-trên được phân bố ở dạng thềm, bậc thềm bờ trái sông Lũy. Thành phần thạch học của đất đá bao gồm cát sạn sỏi, ít tảng lẫn, cát lẫn bột sét. Bề dày tầng chứa nước thường mỏng nên độ giàu nước kém, phần lớn thuộc loại nghèo nước, trừ một vài nơi còn tồn tại các lớp cát nguồn gốc biển. Năng suất triển

vọng của một giếng khai thác trong các trầm tích này thường nhỏ hơn $1\text{ m}^3/\text{h}$, trên diện phân bố trầm tích cát biển (mQ_{II-III}) và các cuội sông (aQ_{II-III}) năng suất khai thác của một giếng có thể đạt tới $5\text{ m}^3/\text{h}$.

- Tầng chứa nước Pleistocen trên (Q_{III})

Các trầm tích này có nguồn gốc biển, sông và sông – biển hỗn hợp được phân bố ở quanh khu vực Phan Rí... Thành phần thạch học của đất đá bao gồm cát thạch anh, cát kết vôi, sét (đối với trầm tích nguồn gốc biển); cát, bột lẫn sạn sét, ít cát (đối với trầm tích nguồn gốc sông). Bề dày tầng chứa nước từ 5- 30m, hệ số thấm từ 0,5- 10m/ngày. Độ giàu nước thay đổi tùy thuộc vào thành phần thạch học, các trầm tích sông có độ giàu nước trung bình, còn các trầm tích khác thì nghèo nước hơn. Năng suất triển vọng của một giếng khai thác chỉ vào khoảng 1-2 m^3/h (trầm tích cát bột) và 5-10 m^3/h (lớp cuội sỏi).

- Tầng chứa nước Pleistocen dưới (Q_I)

Trầm tích Pleistocen dưới bao gồm các loại cát nguồn gốc biển và các tập cát bột sét nằm trên cuội, sạn nguồn gốc sông biển thường gặp dạng thềm viền quanh các khối nhô phổ biến dọc quanh đồng bằng sông Lũy. Bề dày tầng chứa nước thường < 10m. Hệ số thấm nước thay đổi (2-3 m/ngày). Độ giàu nước đạt mức trung bình, trừ một vài diện hẹp phân bố cát sạn chứa bột sét (mQ_I) chứa nước kém. Năng suất triển vọng của một giếng khai thác nước vào khoảng 1-2 m^3/h đến 3-4 m^3/h .

❖ Các tầng chứa nước khe nứt

- Tầng chứa nước Bazan Pliocen – Pleistocen dưới ($\beta N_2 - Q_I$)

Phân bố chủ yếu ven sông Lũy, bề dày đá nứt nẻ thường gặp < 30m, hệ số thấm từ 1-2 m/ngày, độ giàu nước trung bình, năng suất triển vọng của một giếng khai thác nước từ 10-20 m^3/h .

- Tầng chứa nước Pliocen (N_2)

Các trầm tích sông Pliocen có thành phần chủ yếu là cát cuội sỏi xen lớp mỏng cát mịn và sét pha có diện tích lộ rất nhỏ ở Bắc Lương Sơn, dọc theo bờ sông Lũy. Bề dày tầng chứa nước thường gặp từ 12- 20m, hệ số thấm của đất đá tầng này thường là 0,5-3 m/ngày, có nơi đạt tới 6-7 m/ngày. Độ giàu nước thuộc loại trung bình, năng suất triển vọng của một giếng khai thác nước từ 5-30 m^3/h .

ii. Trữ lượng, tiềm năng khai thác nước ngầm ở lưu vực sông Lũy

Nguồn tài nguyên nước ngầm ở tỉnh Bình Thuận nói chung và lưu vực sông Lũy nói riêng là kém phong phú do nguồn nước phân bố rất không đồng đều theo không gian. Theo báo cáo của dự án "Quy hoạch tài nguyên nước vùng cực Nam Trung Bộ" cho biết: tổng trữ lượng khai thác tiềm năng trong các tầng chứa nước ở lưu vực sông Lũy là 426,81 nghìn $m^3/ngày$. Trong đó trữ lượng tiềm năng của tầng chứa nước trầm tích Pleistocen là 315,02 nghìn $m^3/ngày$ (chiếm 73,9%); trữ lượng tiềm năng của tầng trầm tích Neogen-Pleistocen là 50,45 nghìn $m^3/ngày$ (chiếm 11,8%); trữ lượng tiềm năng của tầng trầm tích Mezozoi là 34,65 nghìn $m^3/ngày$ (chiếm 8,1%); trữ lượng tiềm năng của tầng trầm tích Holocen là 11,57 nghìn $m^3/ngày$ (chiếm 2,7%); trữ lượng tiềm năng của tầng thành tạo bazan là 15,12 nghìn $m^3/ngày$ (chiếm 3,5%).

Trữ lượng khai thác tiềm năng nước ngầm lưu vực sông Lũy được tính theo trữ lượng động tự nhiên và một phần trữ lượng tĩnh tự nhiên. Như vậy cấu thành trữ lượng khai thác tiềm năng ở vùng chủ yếu là trữ lượng động tự nhiên. Khả năng khai thác nước ngầm ở lưu vực sông Lũy được thể hiện ở bảng dưới:

Bảng 3.3 Trữ lượng, tiềm năng khai thác nguồn nước ngầm sông Lũy

TT	Tầng chứa nước	Trữ lượng khai thác lưu vực sông Lũy	
1	Trầm tích Holocen	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	25
		Trữ lượng động (m^3/ng)	2.330
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	3.050
2	Trầm tích Pleistocen	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	510
		Trữ lượng động (m^3/ng)	164.400
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	164.550
3	Trầm tích Neogen-Pleistocen	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	202
		Trữ lượng động (m^3/ng)	44.380
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	50.450
4	Trầm tích Holocen đa nguồn gốc	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	10
		Trữ lượng động (m^3/ng)	8.220
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	8.520
5	Trầm tích Pleistocen trung	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	495
		Trữ lượng động (m^3/ng)	135.620
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	150.470

TT	Tầng chứa nước	Trữ lượng khai thác lưu vực sông Lũy	
6	Các thành tạo bazan	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	24,5
		Trữ lượng động (m^3/ng)	14.380
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	15.120
7	Trầm tích Mezozoi	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	196
		Trữ lượng động (m^3/ng)	28.770
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	34.650
8	Tổng	Trữ lượng tĩnh ($10^6 m^3$)	1.462,5
		Trữ lượng động (m^3/ng)	398.100
		Trữ lượng tiềm năng (m^3/ng)	426.810

3.1.2 Điều kiện kinh tế- xã hội

3.1.2.1 *Hành chính*

Toàn huyện Bắc Bình có 2 thị trấn và 16 xã, với diện tích tự nhiên là $1.825 km^2$ mật độ dân cư trung bình 64 người/ km^2 (2009). Các đơn vị hành chính gồm: Thị trấn Chợ Lầu, thị trấn Lương Sơn; các xã: Phan Hòa, Phan Rí Thành, Phan Hiệp, Hải Ninh, Bình An, Hồng Thái, Phan Thanh, Lương Sơn, Sông Lũy, Sông Bình, Bình Tân, Hòa Thắng, Hồng Phong, Phan Điền, Phan Sơn, Phan Lâm, Phan Tiến.

3.1.2.2 *Dân số*

Theo thống kê của Cục Thống Kê tỉnh, dân số toàn huyện năm 2009 là 117.128 người, trong đó có 57.543 người nữ (49,13%) ; 59.585 người nam (50,87%). Dân số sống ở vùng nông thôn là 91.429 người chiếm 78,06% tổng số dân. Toàn huyện có 5 dân tộc chính sinh sống là Kinh, Chăm, Nùng Hoa, K'Ho, Rắc Lây và Tày.

3.1.2.3 *Tình hình kinh tế xã hội*

Trong giai đoạn 2001-2005, huyện Bắc Bình có nhịp độ tăng trưởng kinh tế bình quân hàng năm đạt 12,03%, cao hơn giai đoạn 1996-2000 khoảng 2,97%. Trong đó ngành nông nghiệp tăng bình quân 9,91%, ngành công nghiệp-xây dựng tăng bình quân 22,53%, thương mại dịch vụ tăng 16,23%. Năm 2005 GDP bình quân đầu người tăng 13,40% so với năm 2001.

Cơ cấu kinh tế năm 2005 của huyện là “Nông nghiệp, thương mại-dịch vụ và công nghiệp-tiểu thủ công nghiệp và xây dựng”, trong đó tỷ trọng ngành nông nghiệp chiếm 73,06%, thương mại-dịch vụ là 14,13%, công nghiệp xây dựng là 12,81%.

3.1.3 Hiện trạng sử dụng đất

Theo số liệu hiện trạng sử dụng đất năm 2005, tổng diện tích tự nhiên của huyện Bắc Bình là khoảng 182,5 nghìn ha, trong đó có khoảng 61,2 nghìn ha đất nông nghiệp (chiếm 33,5%) riêng diện tích đất trồng lúa khoảng 10,6 nghìn ha. Đất lâm nghiệp gần 95 nghìn ha (chiếm 52,1%), diện tích đất phi nông nghiệp là 5,8 nghìn ha (chiếm 3,2%), còn lại diện tích đất chưa sử dụng chiếm 11,1% diện tích đất tự nhiên. Mô tả chi tiết ở bảng 3.4

Bảng 3.4 Hiện trạng sử dụng đất huyện Bắc Bình năm 2005

TT	Đối tượng	Diện tích (ha)
	Tổng diện tích đất tự nhiên	182.533,20
1	<i>Tổng diện tích đất nông nghiệp</i>	156.483,11
1.1	Đất sản xuất nông nghiệp	61.223,16
1.1.1.1	Đất trồng lúa	10.591,66
1.1.1.2	Đất trồng cây hàng năm còn lại	41.136,20
1.1.1.3	Đất trồng cây lâu năm	9.495,30
1.2	Đất lâm nghiệp	94.988,71
1.3	Đất nuôi trồng thủy sản	271,24
2	<i>Tổng diện tích đất phi nông nghiệp</i>	5.831,68
2.1	Đất ở	1.063,38
2.2	Đất chuyên dụng	4.760,12
2.3	Đất phi nông nghiệp khác	8,18
3	<i>Tổng diện tích đất chưa sử dụng</i>	20.218,41

Chương 4

PHƯƠNG PHÁP

4.1 Dữ liệu

Dữ liệu phục vụ cho nghiên cứu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau gồm dữ liệu bản đồ và các số liệu liên quan:

4.1.1 Dữ liệu bản đồ

Bảng 4.1 Dữ liệu dạng bản đồ

STT	Tên	Nội dung	Năm xây dựng	Tỉ lệ	Nguồn
1	Bản đồ đất Việt Nam	Phân loại các loại đất chính	1996	1/1.000.000	Tổng Cục Địa Chính
2	Bản đồ địa hình tỉnh Bình Thuận	Đường bình độ	2005	1/100.000	Sở tài nguyên môi trường tỉnh Bình Thuận
3	Bản đồ thủy văn tỉnh Bình Thuận	mạng lưới sông ngòi	2005	1/100.000	Sở tài nguyên môi trường tỉnh Bình Thuận
4	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Bình Thuận	Phân loại 5 nhóm sử dụng đất chính	2005	1/100.000	Sở tài nguyên môi trường tỉnh Bình Thuận
5	Bản đồ Hiện trạng tài nguyên nước dưới đất tỉnh Bình Thuận	Tuổi địa chất, hệ tầng- phức hệ	-	1/200.000	Đề án: Nhiệm vụ quy hoạch lưu vực sông trên địa bàn tỉnh Bình Thuận
6	Bản đồ ranh giới hành chính tỉnh	Phân vùng 16 xã và 2 thị	2005	1/100.000	Sở tài nguyên môi trường tỉnh

	Bình Thuận	trần			Bình Thuận
7	Bản đồ giao thông	Các tuyến giao thông đường bộ	2005	1/100.000	Sở tài nguyên môi trường tỉnh Bình Thuận
8	Bản đồ hiện trạng khai thác, sử dụng tài nguyên nước vùng cực Nam Trung Bộ	Khu tưới	2005	1/200.000	Dự án: Quy hoạch tài nguyên nước vùng cực Nam Trung Bộ”

4.1.2 Dữ liệu khác

Dữ liệu khí hậu bao gồm số liệu thống kê lượng mưa, nhiệt độ và lượng bốc hơi ở các trạm xung quanh huyện Bắc Bình trong giai đoạn 1990- 2005. Số liệu được tham khảo từ các tài liệu, dự án như ”Nhiệm vụ quy hoạch lưu vực sông trên địa bàn tỉnh Bình Thuận” của Cục Quản lý Tài nguyên Nước (2011) , ”Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên” của Trần Thực (2008).

4.2 Phương pháp

4.2.1 Các bước thực hiện

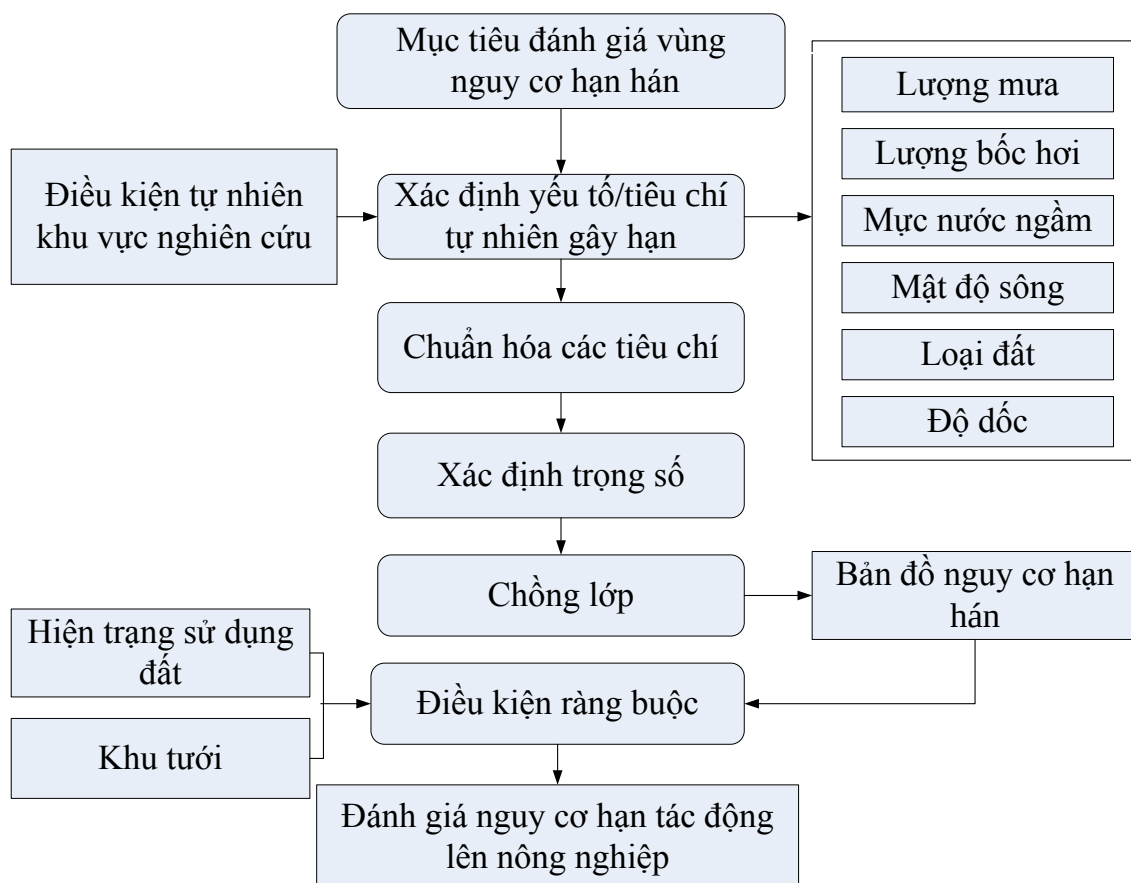
Để xác định vùng nguy cơ hạn hán, đề tài tiếp cận theo phương pháp đánh giá đa tiêu chuẩn kết hợp với GIS được trình bày ở sơ đồ Hình 4.1.

Xác định các yếu tố: với mục tiêu đánh giá vùng nguy cơ hạn hán tiến hành xác định yếu tố tác động gây hạn hán. Dựa vào điều kiện tự nhiên ở khu vực nghiên cứu lựa chọn các yếu tố tự nhiên: lượng mưa, lượng bốc hơi, mực nước ngầm, mật độ sông, loại đất, độ dốc để làm các tiêu chí cho việc xác định vùng nguy cơ hạn xảy ra.

Chuẩn hoá các tiêu chí: các tiêu chí được chuẩn hóa theo một thang tỷ lệ phân loại, trọng số được xác định cho từng tiêu chí.

Chồng lớp cho các tiêu chí theo phương pháp kết hợp trọng số tuyến tính trong GIS để cho ra bản đồ nguy cơ hạn.

Kết hợp bản đồ nguy cơ hạn hán với các điều kiện ràng buộc: bản đồ hiện trạng sử dụng đất và khu tưới để đánh giá nguy cơ hạn hán tác động lên nông nghiệp.



Hình 4.1 Sơ đồ tiến trình thực hiện

4.2.2 Xác định các tiêu chí

Trên cơ sở phân tích các kết quả nghiên cứu liên quan đến hạn trong nước và các nước khác, sáu yếu tố gây hạn được xác định để phân tích xác định vùng hạn tiềm năng cho khu vực nghiên cứu. Sáu yếu tố này là lượng mưa, lượng bốc hơi, mực nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc.

a. Lượng mưa

Lượng mưa 6 tháng mùa khô trong giai đoạn 1990-2005 được đánh giá trên cơ sở phân tích và nội suy dữ liệu mưa thu thập tại 10 trạm phân bố xung quanh huyện Bắc Bình (xem bảng phụ lục 1). Lượng mưa tháng I là thấp nhất (dưới 5 mm), tiếp đến là tháng II (dưới 10 mm), lượng mưa cao nhất trong mùa khô là vào tháng XI (77,8-85,2 mm). Chi tiết xem hình 4.2

b. Lượng bốc hơi

Lượng bốc hơi thu thập tại 6 trạm (xem bảng phụ lục 3), đã được phân tích và nội suy để đánh giá hạn cho 6 tháng mùa khô trong giai đoạn 1990-2005. Lượng bốc hơi

tháng III là cao nhất (127,3 -123,8 mm), thấp nhất là vào tháng XI (92,8 -83,9 mm). Chi tiết xem hình 4.3

c. Loại đất

Các loại đất trong khu vực nghiên cứu có cát đỏ, cát biển, cát trắng vàng, đất nâu đỏ, đất đỏ và xám nâu, đất xám feralit, đất phù sa chua, đất mặn trung bình và ít, đất xám có tầng loang lổ, đất xói mòn trơ sỏi đá. Các mức độ gây hạn được xây dựng trên cơ sở khả năng giữ ẩm của từng loại đất. Chi tiết xem hình 4.4

d. Độ dốc

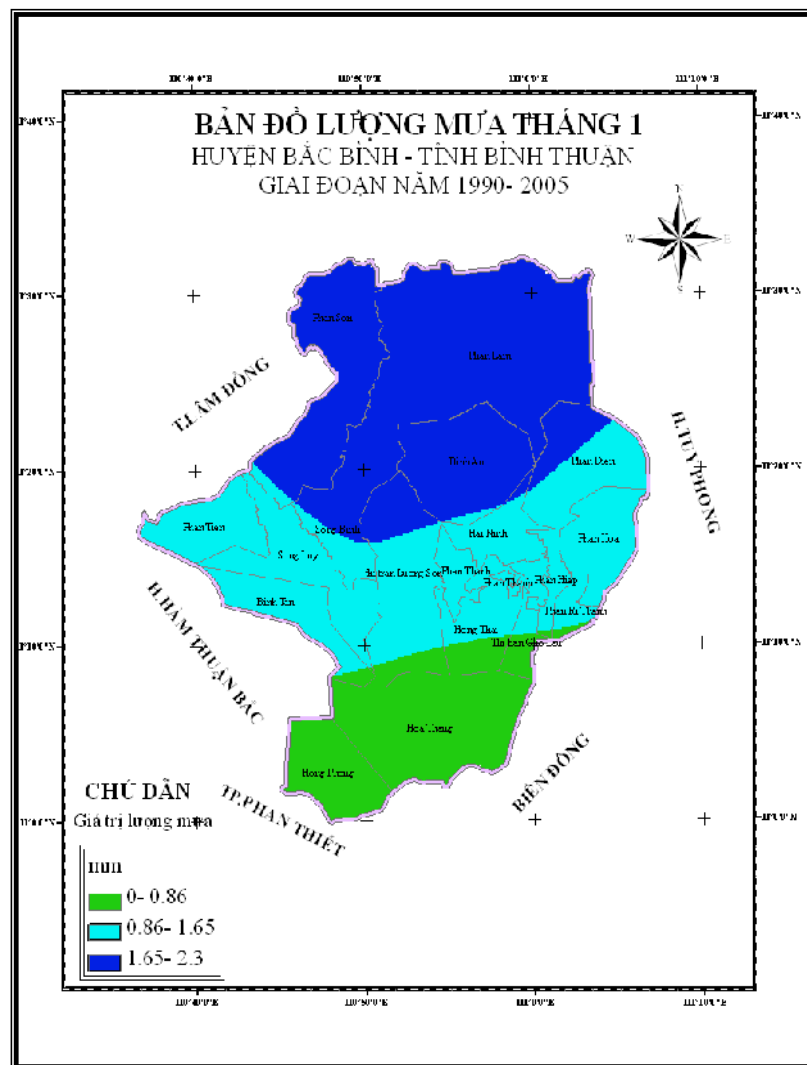
Dựa vào khả năng giữ nước cho mục đích trồng trọt cây nông nghiệp trên đất dốc, phân chia độ dốc thành 4 cấp: $< 8^0$, $8^0 - 15^0$, $15 - 25^0$, $> 25^0$. Chi tiết xem hình 4.4.

e. Mực nước ngầm

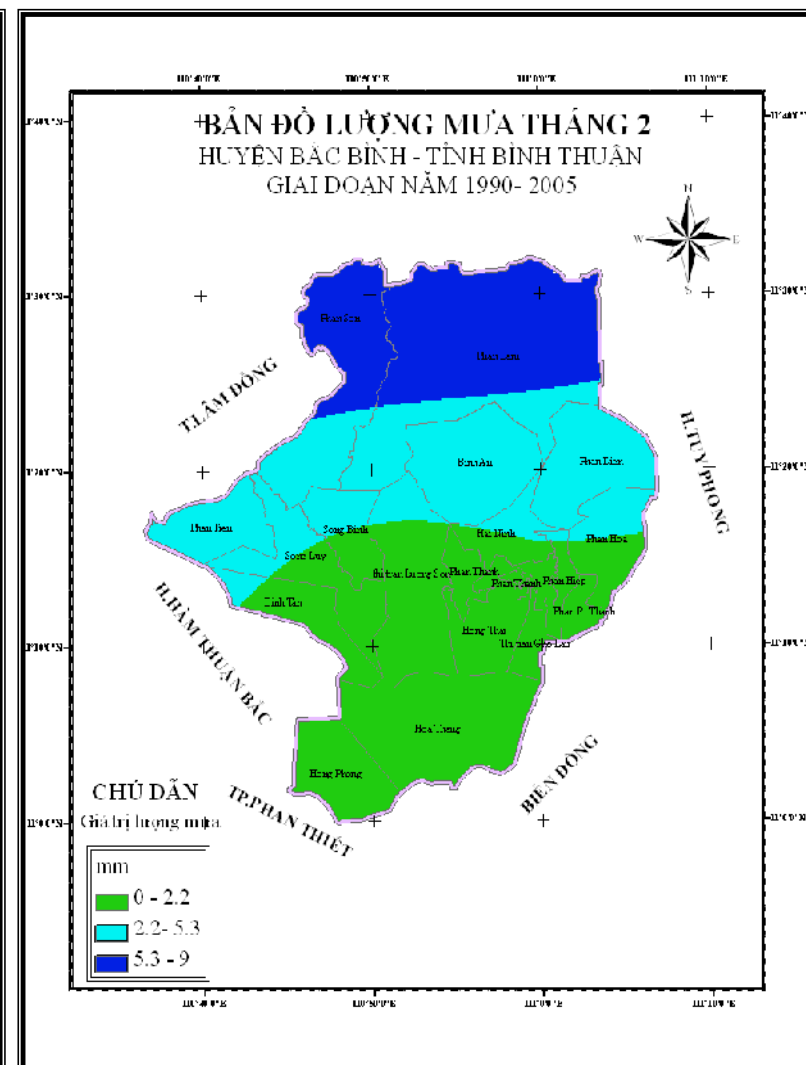
Trên cơ sở bản đồ địa chất thủy văn, mực nước tiềm năng ở các tầng chứa nước được phân làm 3 cấp như sau: trung bình (tiềm năng khai thác $> 5\text{m}^3/\text{h}$), nghèo (tiềm năng khai thác từ $0.5 - 5\text{m}^3/\text{h}$), rất nghèo nước hoặc không chứa nước ($< 0.5\text{m}^3/\text{h}$). Chi tiết xem hình 4.5

f. Mật độ sông

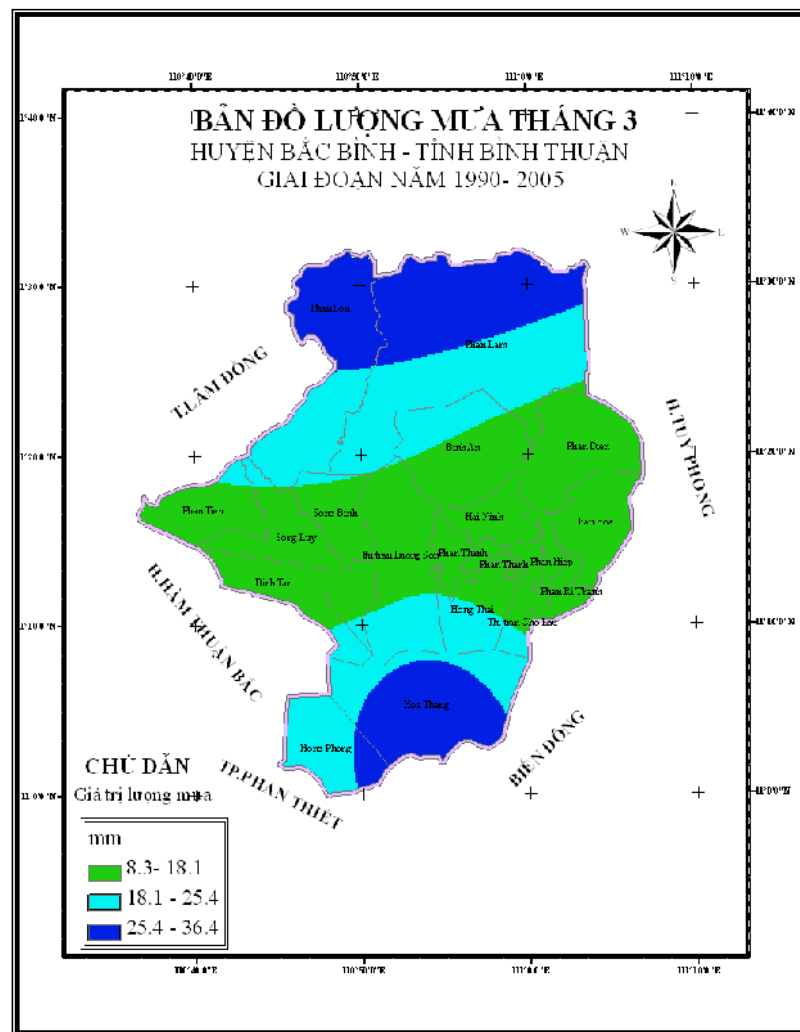
Mật độ sông ở khu vực huyện Bắc Bình được nội suy từ bản đồ thủy văn và phân chia thành 4 cấp: ≤ 0.5 (mật độ thưa); $0.5 - 1.0$ (mật độ trung bình); $1.0 - 1.5$ (mật độ dày); $1.5 - 2$ (mật độ dày đặc). Chi tiết xem hình 4.5



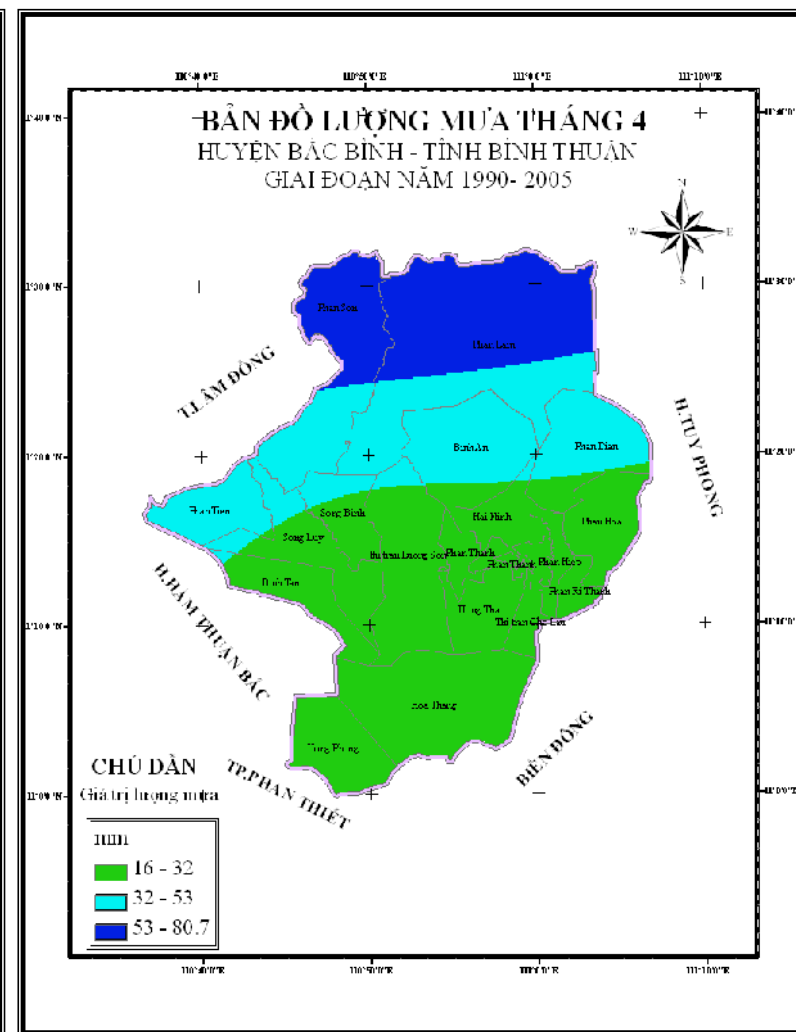
a. Bản đồ lượng mưa tháng 1



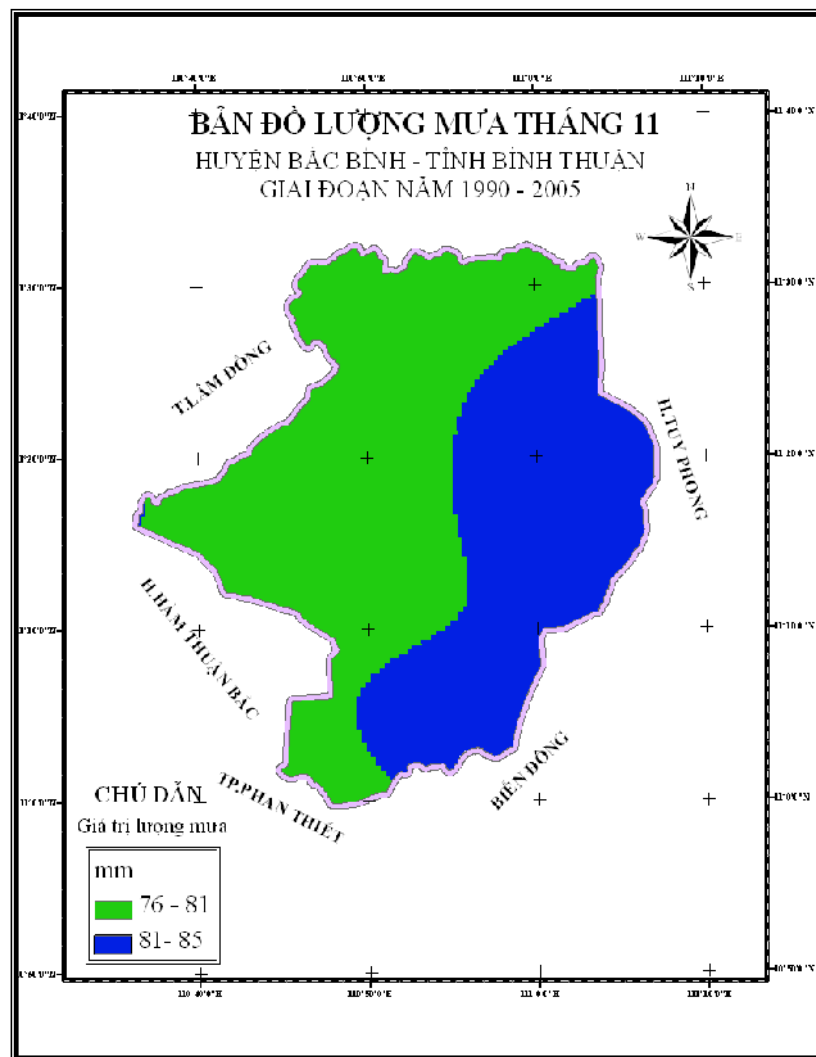
b. Bản đồ lượng mưa tháng 2



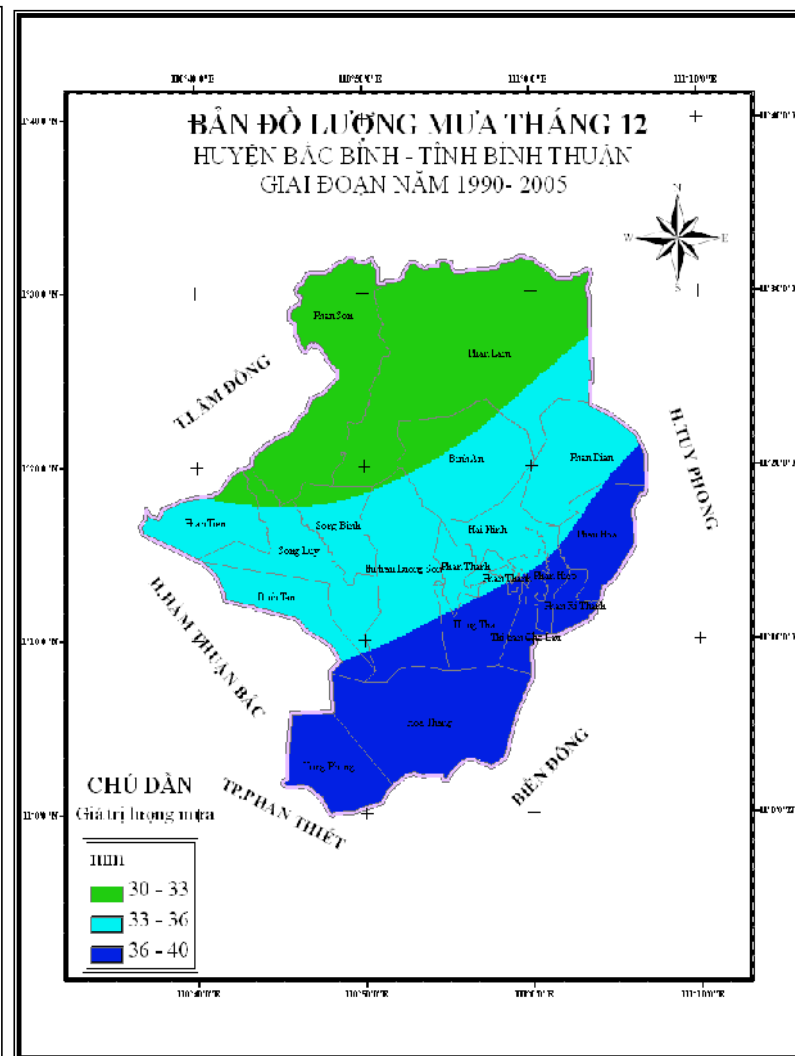
c. Bản đồ lượng mưa tháng 3



d. Bản đồ lượng mưa tháng 4

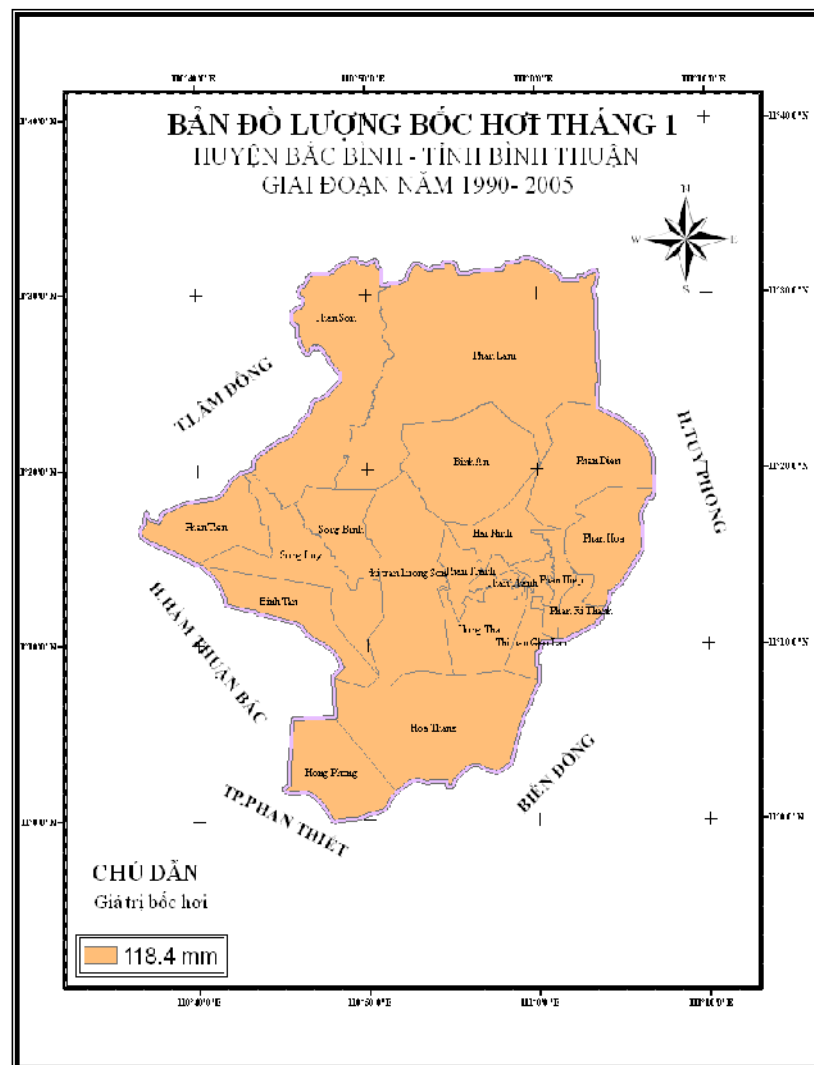


e. Bản đồ lượng mưa tháng 11

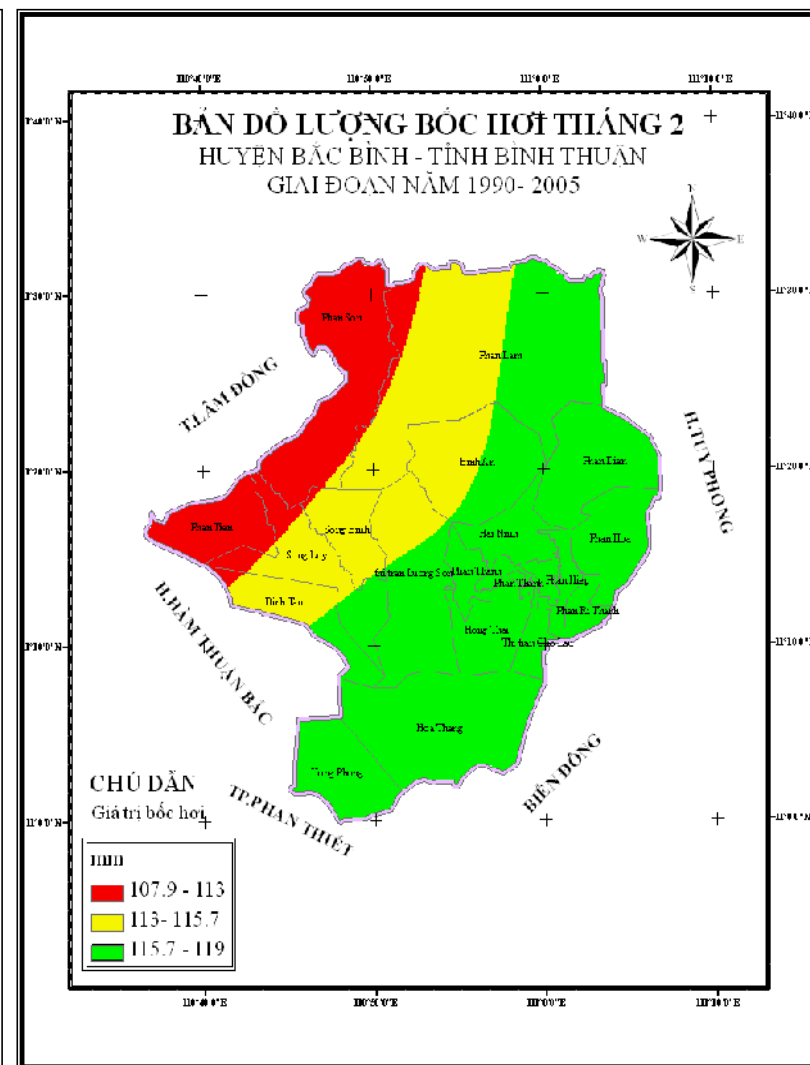


f. Bản đồ lượng mưa tháng 12

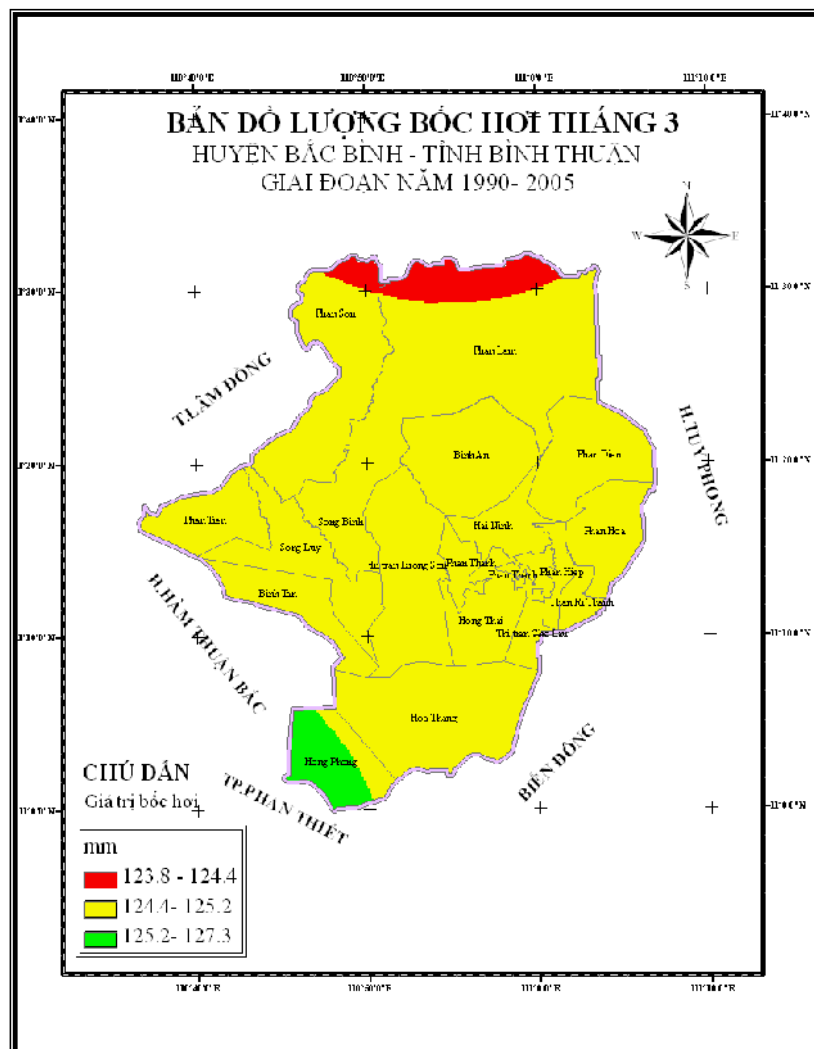
Hình 4.2 Bản đồ lượng mưa trong 6 tháng mùa khô: (a, b, c, d, e, f)



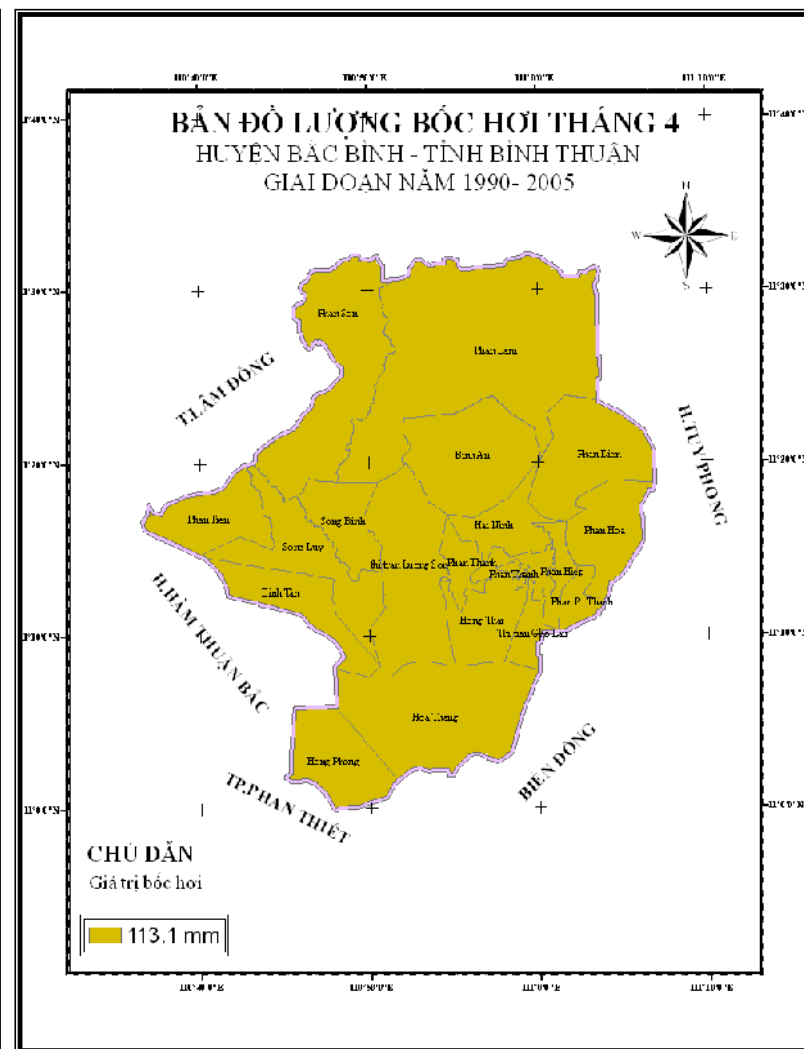
g. Bản đồ lượng bốc hơi tháng 1



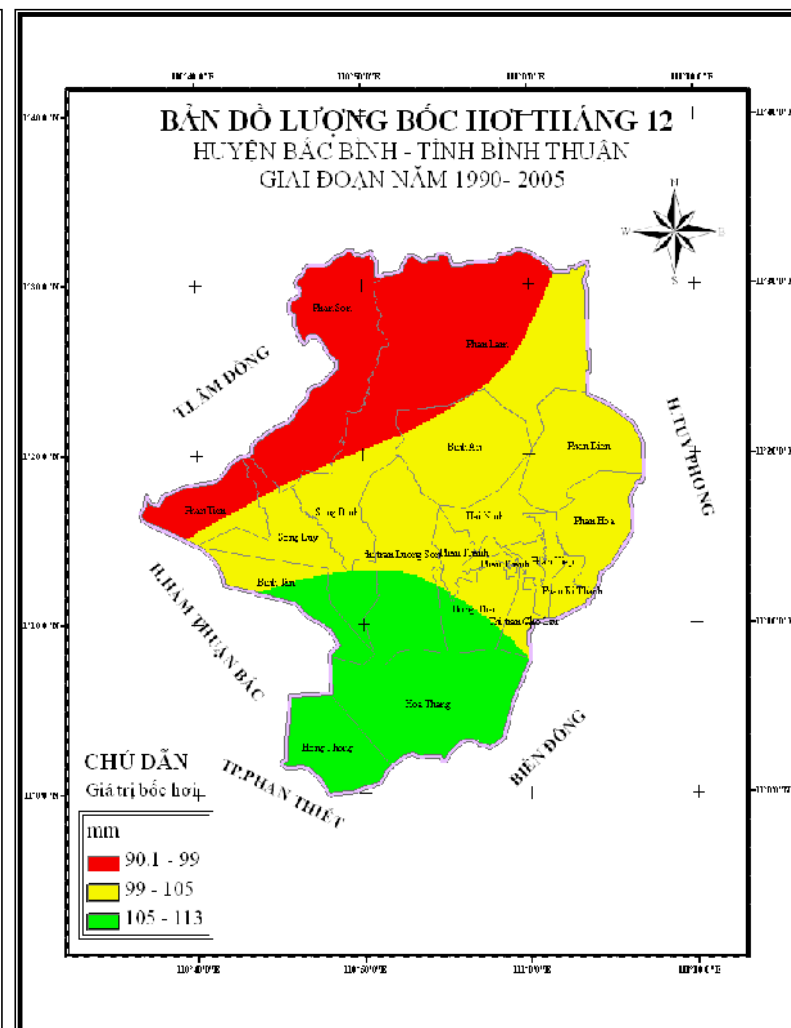
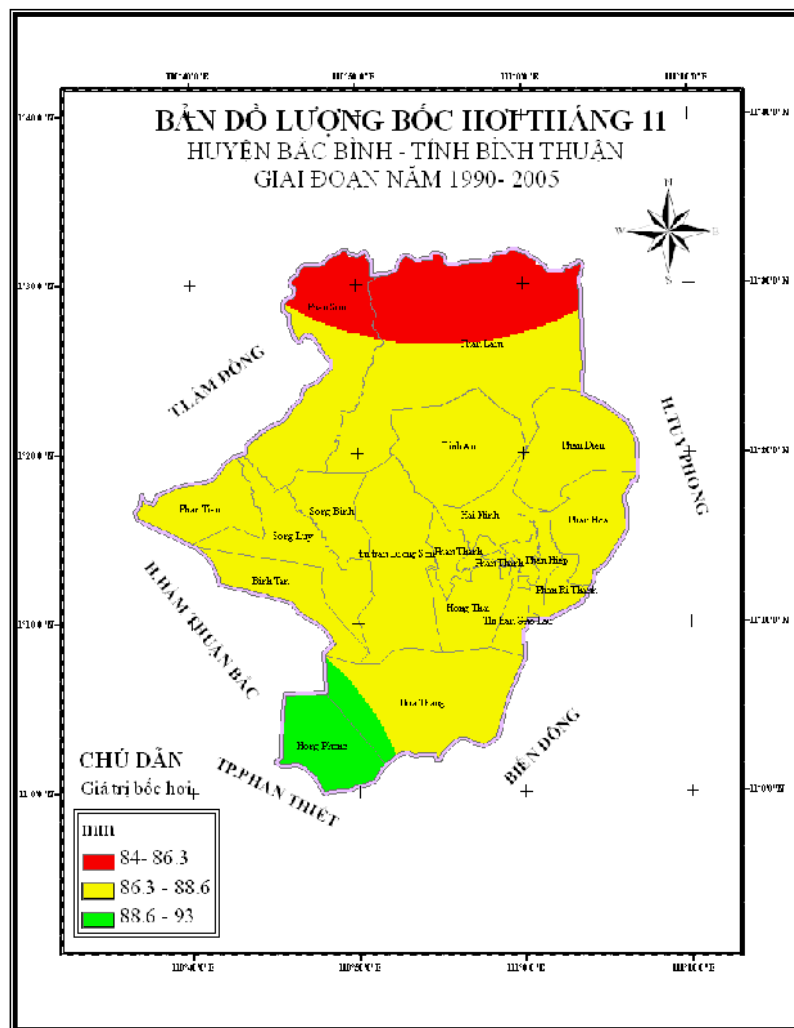
h. Bản đồ lượng bốc hơi tháng 2



i. Bản đồ lượng bốc hơi tháng 3



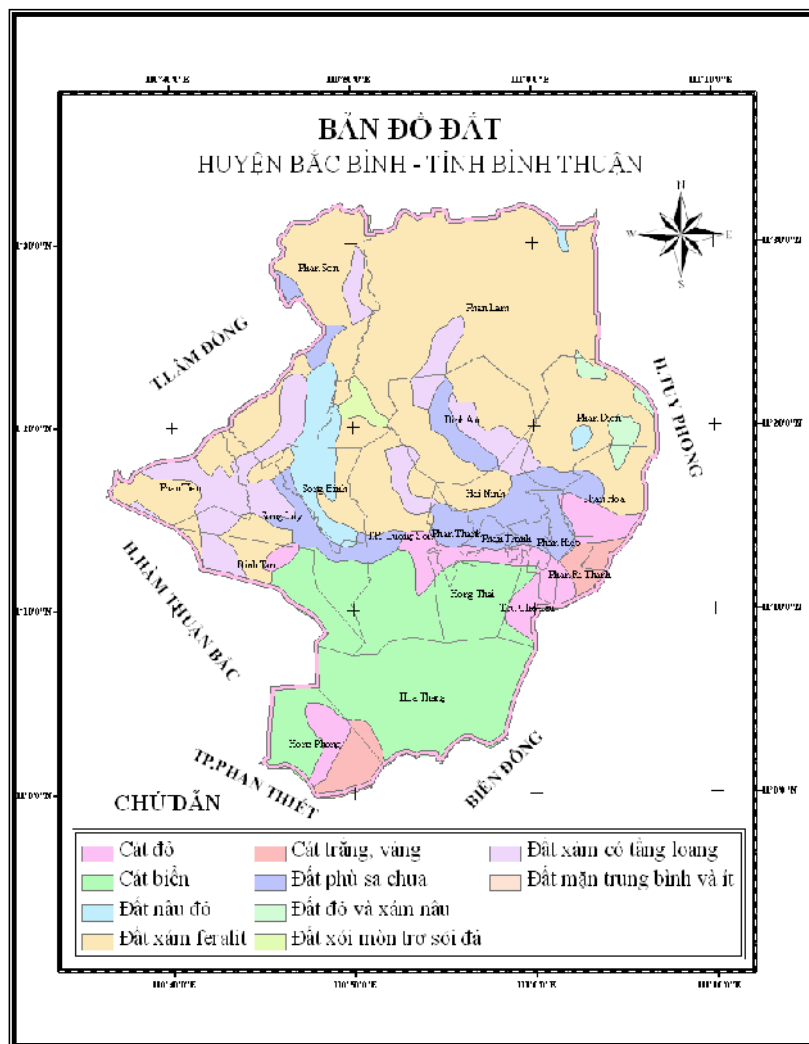
j. Bản đồ lượng bốc hơi tháng 4



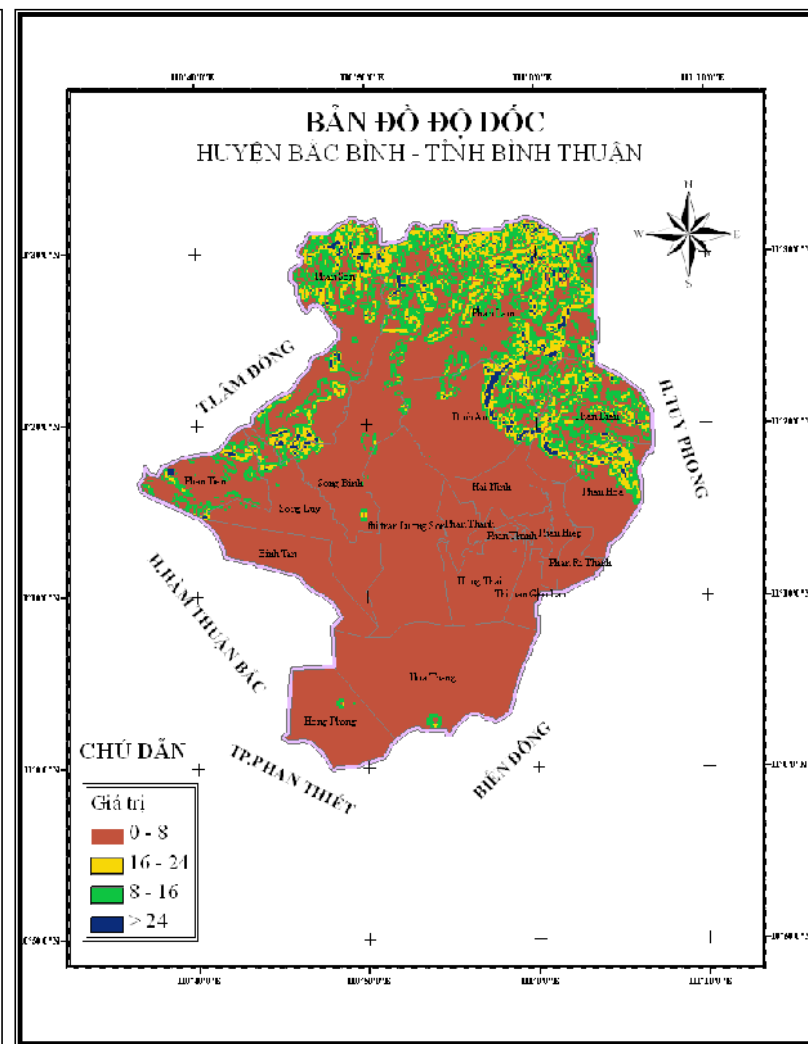
k. Bản đồ lượng bốc hơi tháng 11

1. Bản đồ lượng bốc hơi tháng 12

Hình 4.3 Bản đồ lượng bốc hơi trong 6 tháng mùa khô: (g, h, i, j, k, l)

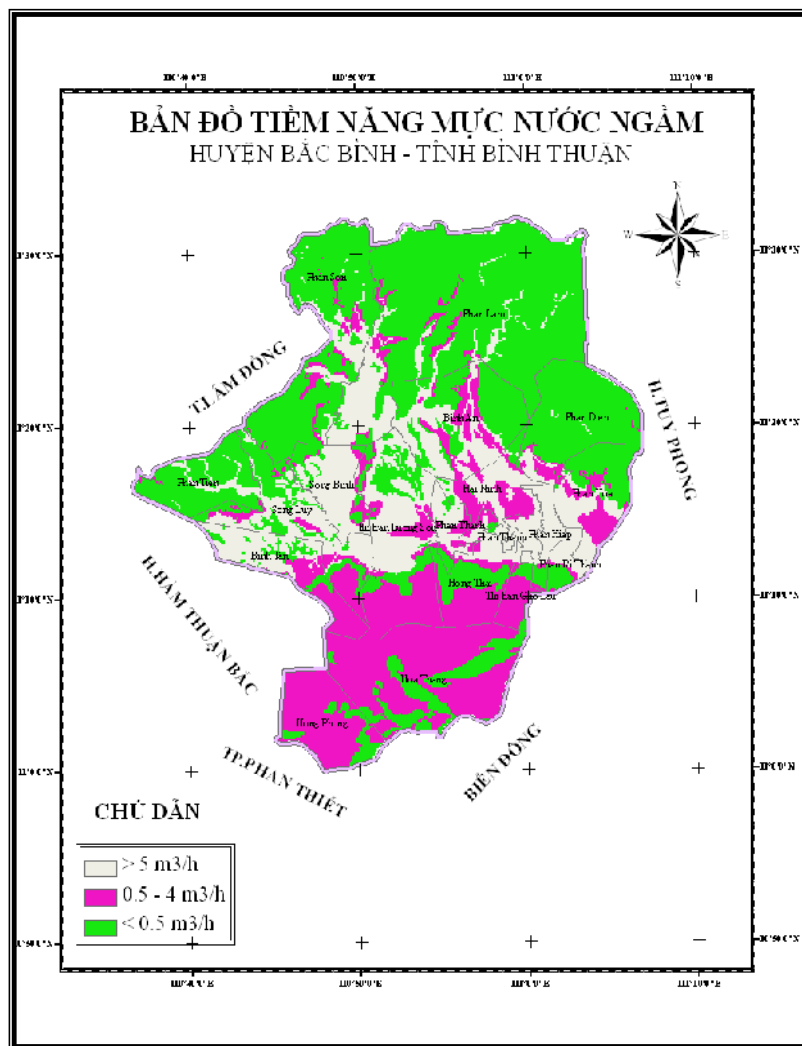


m. Bản đồ đất

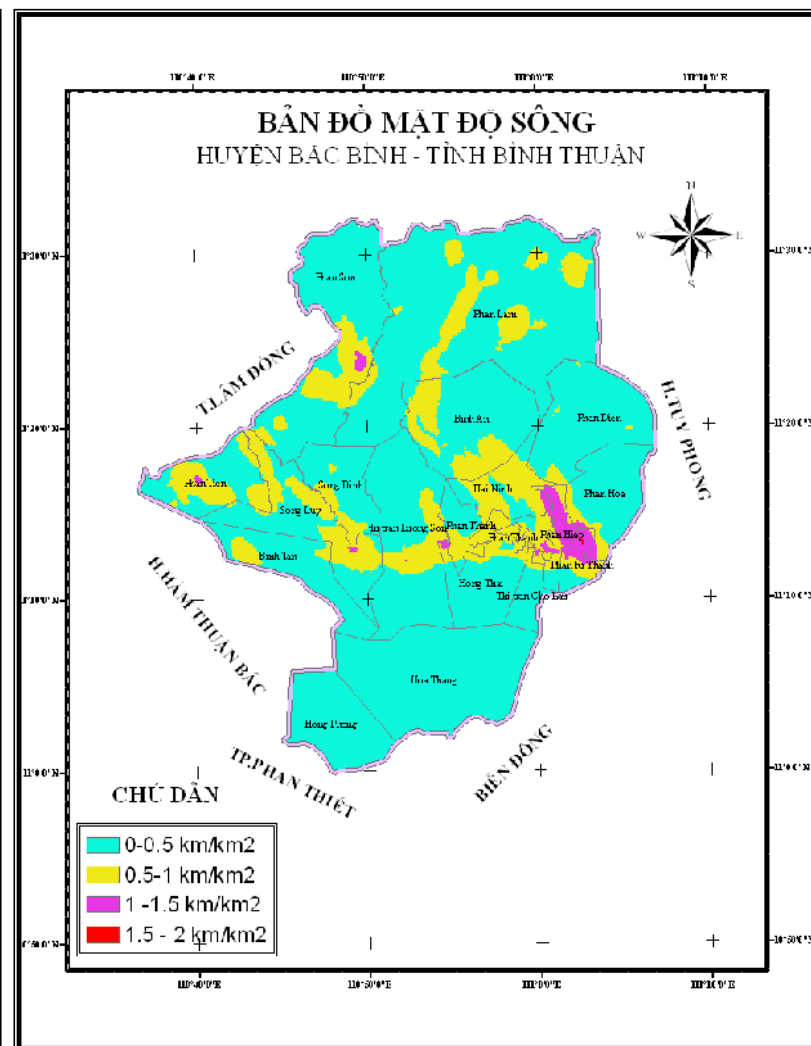


n. Bản đồ độ độc

Hình 4.4 Bản đồ đất (m), bản đồ độ độc (n)



o. Bản đồ tiềm năng mực nước ngầm



p. Bản đồ mật độ sông

Hình 4.5 Bản đồ tiềm năng mực nước ngầm (o), bản đồ mật độ sông (p).

4.2.3 Chuẩn hóa các tiêu chí

Chuẩn hóa (gán điểm) cho đặc điểm của từng tiêu chí theo mức độ hạn, cụ thể theo thang mức độ 4:

- 4: hạn khắc nghiệt,
- 3: hạn nặng,
- 2: hạn trung bình,
- 1: hạn nhẹ.

- Lượng mưa 6 tháng mùa khô: Tiến hành phân cấp lượng mưa cho từng tháng, rồi cộng dồn giá trị phân cấp của 6 bản đồ mưa từng tháng, tiếp tục phân cấp lại các khoảng giá trị cho ra bản đồ lượng mưa 6 tháng mùa khô. Ngưỡng giá trị phân cấp cho lượng mưa từng tháng từ 5- 25: trong đó lượng mưa tháng < 5mm là bắt đầu tháng kiệt, < 25 mm là bắt đầu tháng hạn (Thái Văn Trùng, 1978), giá trị điểm chuẩn hóa xem bảng 4.3 và xem hình 4.6.
- Lượng bốc hơi trong 6 tháng mùa khô: theo nguyên tắc: lượng bốc hơi càng lớn càng làm gia tăng hạn. Lượng bốc hơi trong vòng 6 tháng dao động từ 84-127mm, chia làm 4 cấp như bảng 4.3. Tiến hành phân cấp lượng bốc hơi cho từng tháng, rồi làm tương tự như yếu tố lượng mưa, chi tiết xem hình 4.6.
- Loại đất: Dựa vào thành phần cơ giới của từng loại đất suy ra sức chứa ẩm cực đại của từng loại cụ thể như bảng 4.2, tiến hành chuẩn hóa tiêu chí theo bảng 4.3 và xem hình 4.8.
- Mực nước ngầm, mật độ sông và độ dốc được tiến hành cho điểm chi tiết theo bảng 4.3 và xem hình 4.7, hình 4.8.

Bảng 4.2 Sức chứa ẩm cực đại của từng loại đất

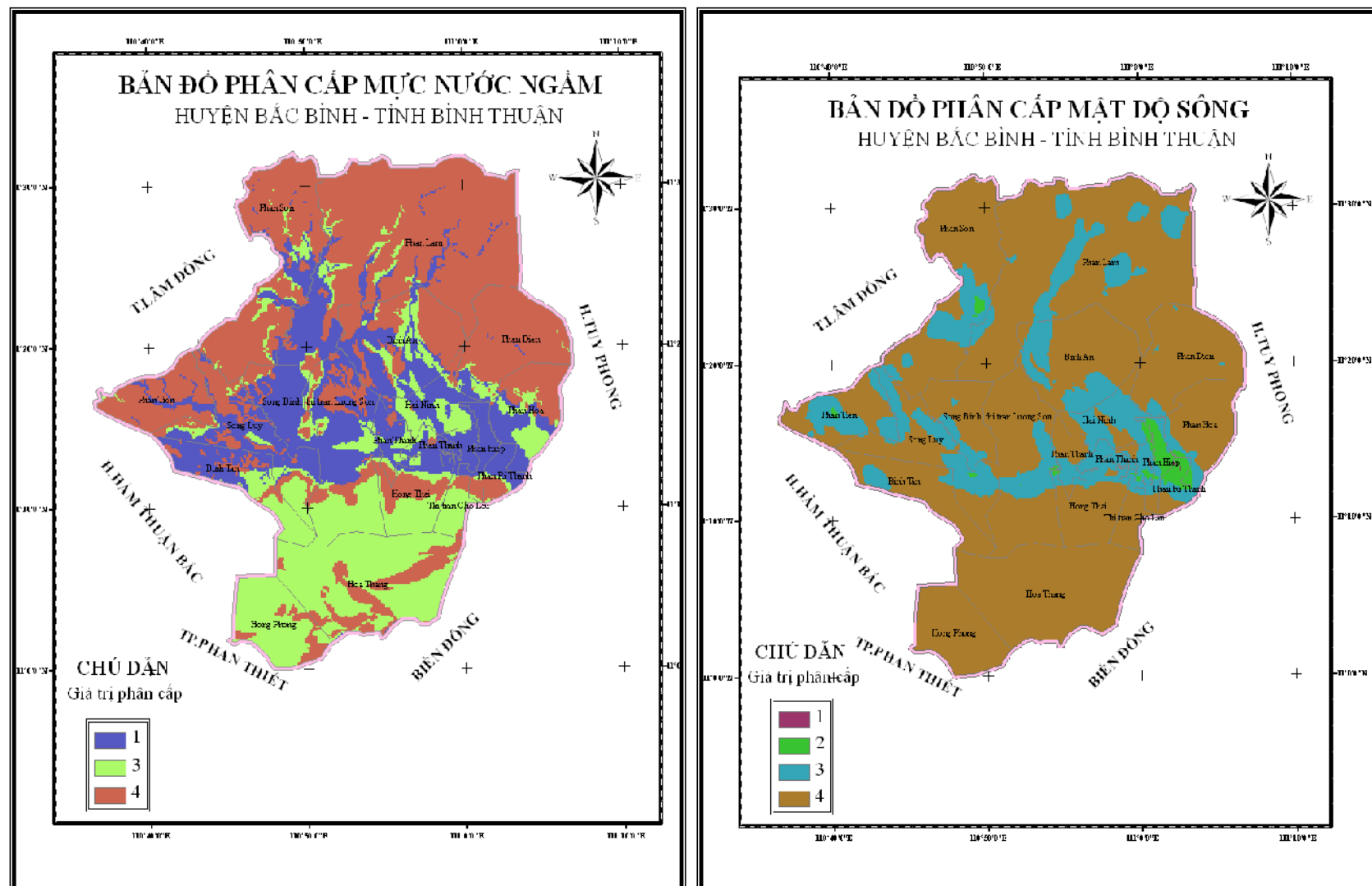
STT	Loại đất	Sức chứa ẩm cực đại (FC)
1	Cồn cát đỏ	10%
2	Cát trắng, vàng	10%
3	Cát biển	16%
4	Cát đỏ và xám nâu	30%
5	Đất mặn trung bình và ít	40%
6	Đất nâu đỏ	55%
7	Đất phù sa chua	40%
8	Đất xám có tầng loang lổ	29,5 %
9	Đất xám feralit	35,5%
10	Đất xói mòn trở sỏi đá	< 10%

(nguồn: Hội khoa học đất Việt Nam, 2000; Hanson, 2000 trích dẫn Juan M.Enciso)

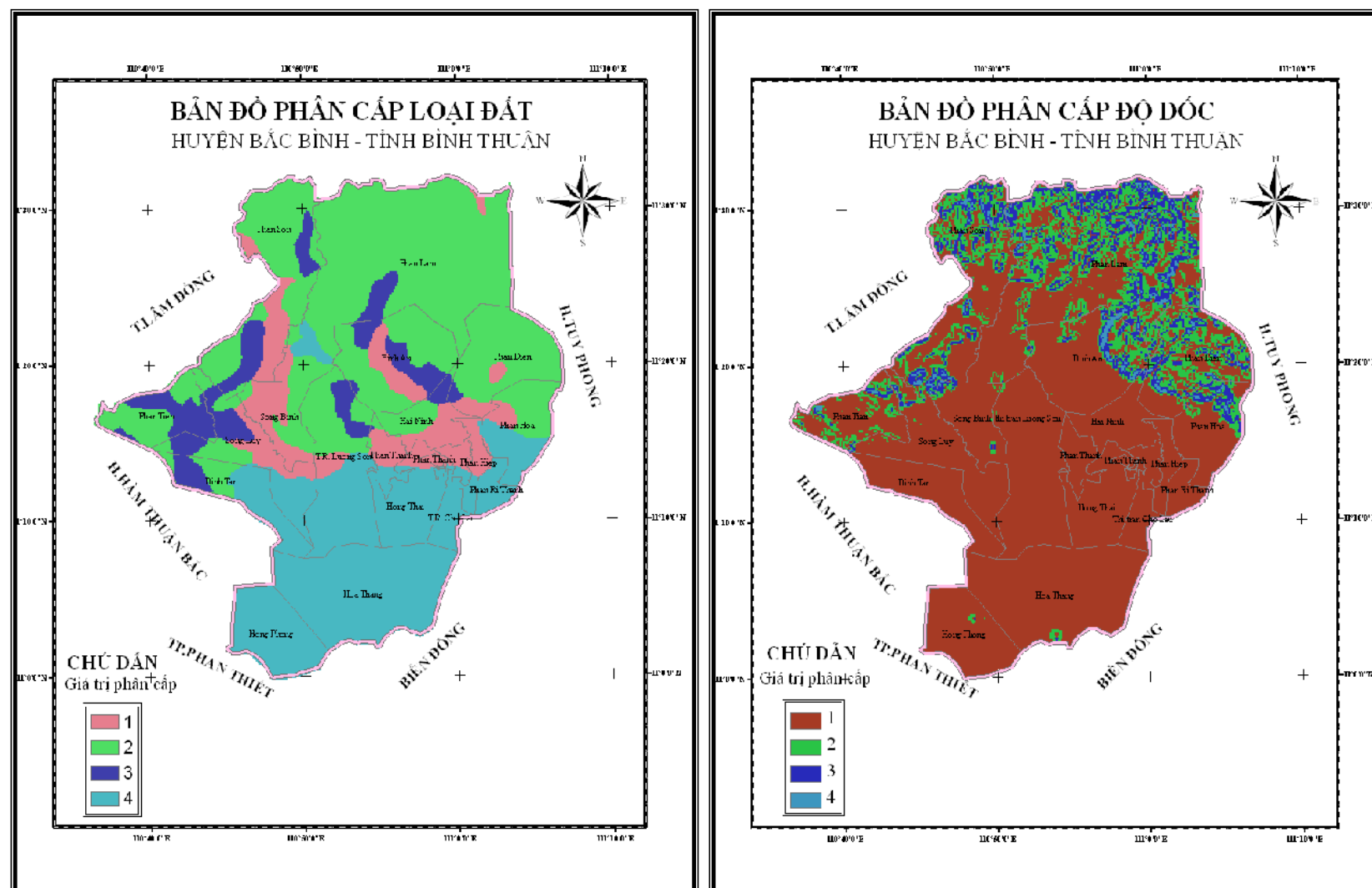
Bảng 4.3 Điểm chuẩn hóa, phân hạng và trọng số của các tiêu chí

Tiêu chí	Phân hạng (r)	Trọng số (W)	Lớp	Điểm (x)	Mức độ hạn
Lượng mưa	1	0,29	< 5 mm	4	1,16
			5 – 15 mm	3	0,87
			15 – 25 mm	2	0,58
			>25 mm	1	0,29
Lượng bốc hơi	2	0,24	>117 mm	4	0,96
			106 – 117 mm	3	0,72
			95 – 106 mm	2	0,48
			< 95 mm	1	0,24
Mức nước ngập	3	0,19	< 0,5 m ³ /h	4	0,76
			0,5 – 5 m ³ /h	3	0,57
			>5 m ³ /h	1	0,19
Mật độ sông	4	0,14	< 0,5 Km/Km ²	4	0,56
			0,5 – 1,0 Km/Km ²	3	0,42
			1,0 – 1,5 Km/Km ²	2	0,28

			< 1,5 Km/Km2	1	0,14
Loại đất	5	0,09	< 20%	4	0,36
			20 – 30 %	3	0,18
			30 – 40 %	2	0,18
			≥ 40 %	1	0,09
Độ dốc	6	0,05	> 25 ⁰	4	0,2
			15- 25 ⁰	3	0,15
			8 ⁰ - 15 ⁰	2	0,1
			< 8 ⁰	1	0,05
Tổng	21	1			



Hình 4.7 Bản đồ phân cấp mức nước ngầm (trái) và mật độ sông (phải)



Hình 4.8 Bản đồ phân cấp loại đất (trái) và độ dốc (phải)

4.2.4 Xác định trọng số

Xác định trọng số theo phương pháp Ranking:

Căn cứ vào nguồn tài liệu tham khảo trong và ngoài nước nghiên cứu về hạn, sắp xếp mức độ quan trọng giảm dần từ 1 đến 6 cho các yếu tố lượng mưa, lượng bốc hơi, mực nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc (xem bảng 4.3). Lượng mưa là yếu tố quyết định tác động lên hạn nên được gán mức độ quan trọng nhất là 1. Lượng bốc hơi phụ thuộc vào ba điều kiện: nhiệt độ, độ ẩm và gió. Nhiệt độ trung bình giữa các tháng ở huyện Bắc Bình chênh lệch không cao (từ 25- 28⁰C), khu vực này ít chịu ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam khô nóng, độ ẩm không khí mùa khô nhỏ hơn độ ẩm mùa mưa. Điều này cho thấy khi lượng mưa ít làm cho độ ẩm không khí thấp dẫn đến lượng bốc hơi cao, nên lượng bốc hơi được phân hạng là 2. Tiếp đến mực nước ngầm được phân hạng là 3, mật độ sông là 4, loại đất là 5 và cuối cùng độ dốc là 6.

Trọng số mỗi yếu tố sẽ được tính bằng theo công thức 2.1. Giá trị trọng số dao động từ 0 -1 thể hiện trong bảng 4.3.

4.2.5 Chồng lớp bản đồ

Tiến hành chồng lớp bản đồ theo phương pháp trọng số tuyến tính. Mô hình chồng lớp đánh giá tiềm năng hạn cho huyện Bắc Bình:

$$p = W_i * x_i = 0,29 * x_1 + 0,24 * x_2 + 0,19 * x_3 + 0,14 * x_4 + 0,09 * x_5 + 0,05 * x_6.$$

Trong đó: P: là bản đồ chồng lớp; W_i: trọng số của yếu tố i; x (i): Điểm mức độ hạn của tham số thứ i, i={1;6/1:lượng mưa, 2:lượng bốc hơi, 3: mực nước ngầm, 4: mật độ sông, 5: loại đất, 6: độ dốc}.

Giá trị P dao động từ 1 đến 4, tương ứng phân làm 4 cấp hạn: hạn nhẹ, hạn trung bình, hạn nặng và hạn khắc nghiệt.

4.2.6 Đánh giá tác động nông nghiệp:

Đầu tiên, xác định điều kiện ràng buộc là hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp, khu tưới. Sau đó tiến hành chồng lớp trong GIS, xác định khu vực diện tích đất canh tác nông nghiệp bị ảnh hưởng của hạn.

Chương 5

KẾT QUẢ

5.1 Bản đồ hạn tiềm năng

Kết quả chồng lớp cho ra bản đồ tiềm năng mùa khô như hình 5.1, trong đó có ba mức độ là hạn nhẹ, hạn trung bình và hạn nặng. Vùng bị hạn nặng có diện tích là 77223,98 ha (42,3 %). Vùng bị hạn trung bình chiếm 104995,86 ha (57,5 %). Vùng hạn nhẹ rất ít chiếm diện tích là 254,51 ha (0,1%).

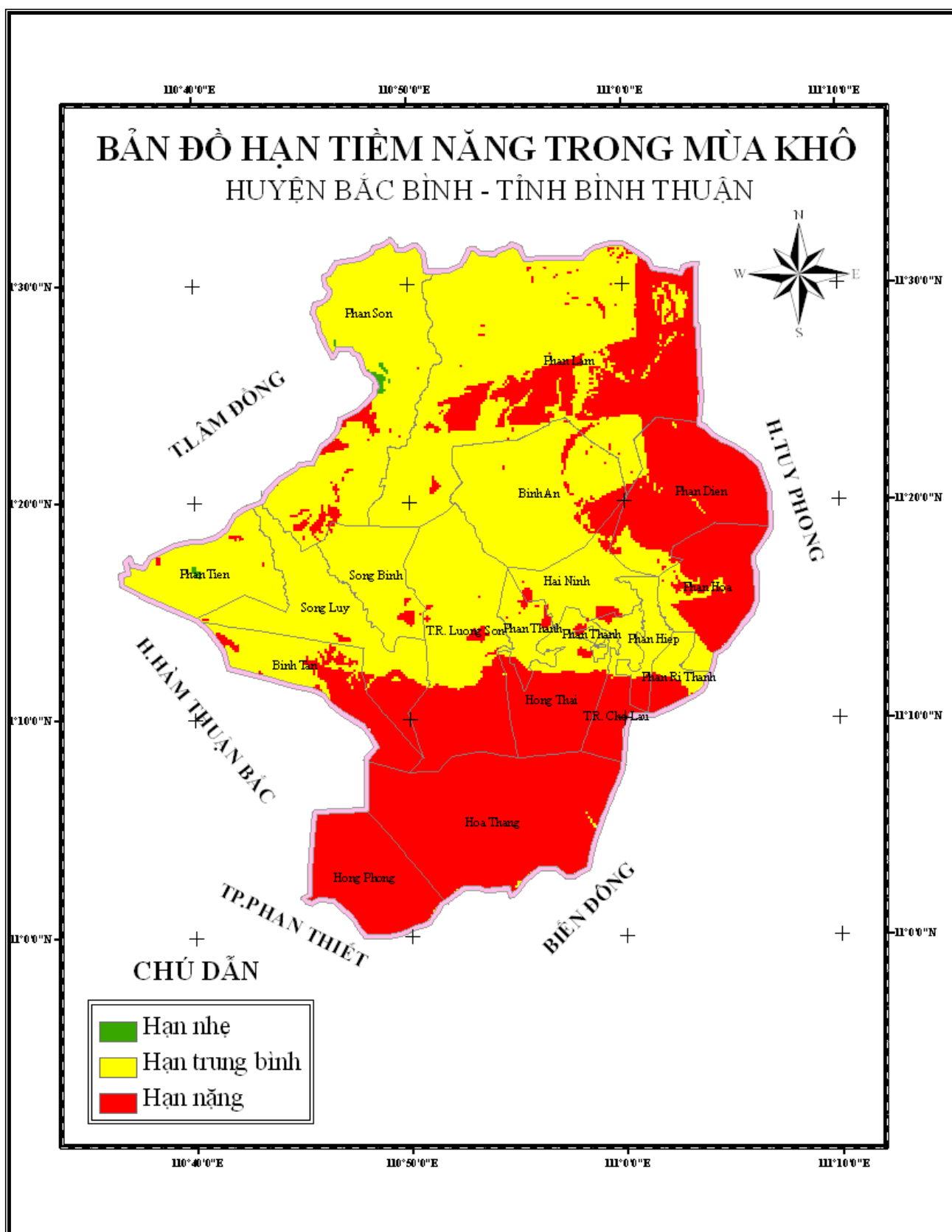
Bảng 5.1 Diện tích các mức độ hạn

Lớp	Hạn nhẹ	Hạn trung bình	Hạn nặng	Tổng
Diện tích (ha)	254,51	104995,86	77223,98	182.474,35
Tỉ lệ (%)	0,1	57,5	42,3	100

Hạn nhẹ xảy ra ở vùng nhỏ thuộc xã Phan Sơn, nguyên nhân chính do vùng này có lượng bốc hơi thấp nhất, kết hợp với các yếu tố thuận lợi như lượng mưa cao, giàu nước ngầm, mật độ sông dày, đất có khả năng giữ nước tốt và độ dốc thấp.

Hạn nặng chủ yếu phân bố ở vùng đất cát ven biển phía Đông thuộc phần lớn các xã Hồng Phong, Hòa Thắng, Bình Tân, Sông Lũy, Lương Sơn và khu vực phía Đông Bắc huyện thuộc các xã Phan Lâm, Phan Điền, Phan Hòa. Đây là khu vực bị hạn nặng do chịu ảnh hưởng chủ yếu của khí hậu ven biển Nam Trung Bộ, lượng mưa ít, bốc hơi cao, thiếu ẩm, nước ngầm thấp, đất đai kém dinh dưỡng (khu vực ven biển phía Đông) và độ dốc cao (khu vực phía Đông Bắc).

Đối với vùng hạn trung bình, mặc dù khu vực này có sông suối nhiều, lượng nước ngầm khá, đất có độ trữ ẩm lớn, độ dốc thấp nhưng lượng mưa thấp và lượng bốc hơi cao dẫn đến nguy cơ hạn cao.

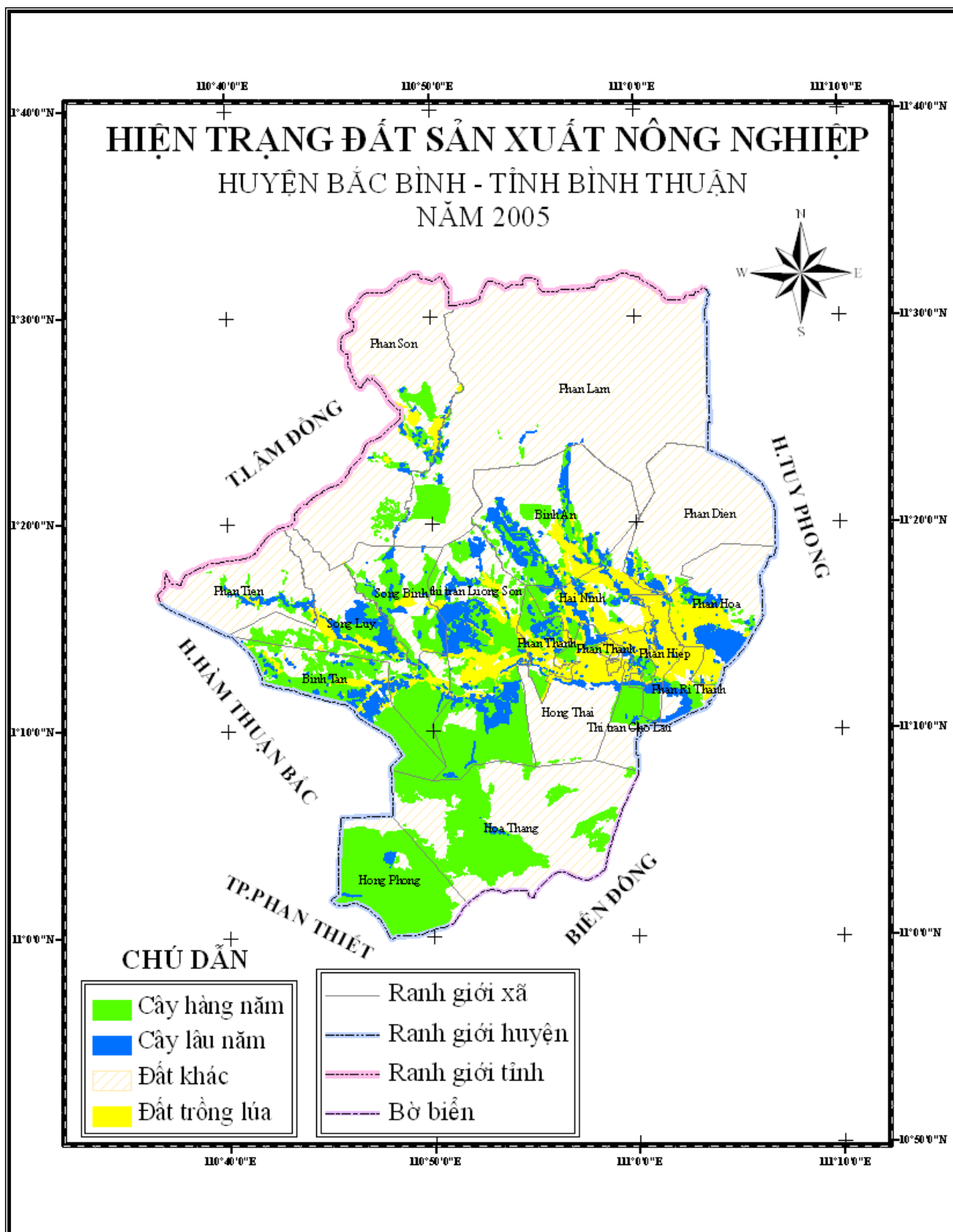


Hình 5.1 Bản đồ hạn tiềm năng huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận

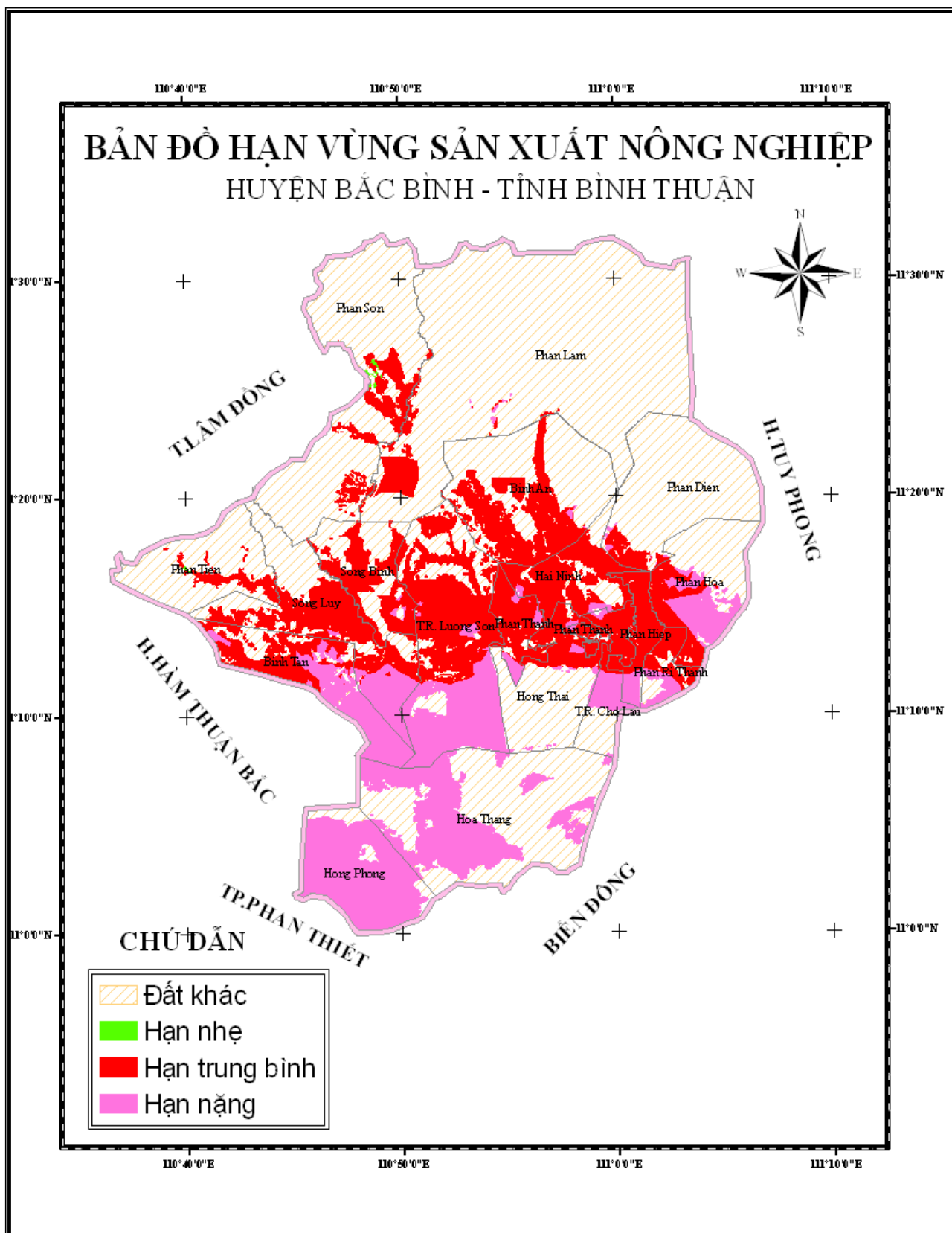
5.2 Tác động hạn lên nông nghiệp

Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2005 và bản đồ Hạn tiềm năng được phân tích chồng lớp với nhau nhằm đánh giá ảnh hưởng của hạn lên vùng đất nông nghiệp. Đối tượng cây trồng nông nghiệp ở huyện Bắc Bình gồm lúa, cây hàng năm và cây lâu năm. Diện tích lúa được trồng chủ yếu quanh đồng bằng hạ lưu phần lớn thuộc các xã: Phan Hòa, Phan Hiệp, Phan Thành, Phan Rí Thành, Hồng Thái. Cây hàng năm được phân bố chủ yếu trên vùng đất cát thuộc các xã Hồng Phong, Hòa Thắng, Bình Tân, Sông Lũy, Lương Sơn. Cây lâu năm phân bố với diện tích lớn ở một số xã như Phan Hòa, Lương Sơn, Sông Lũy, được mô tả chi tiết ở hình 5.2.

Với diện tích 6.2041,3 ha đất nông nghiệp, trong đó có 27.665,45 ha (44,6%) đất bị hạn nặng, đất bị hạn trung bình với diện tích 34.286,73 ha (55,3%), đất nông nghiệp chịu hạn nhẹ với diện tích 89,12 ha (0,1%), phân bố chi tiết ở hình 5.3.



Hình 5.2 Bản đồ hiện trạng đất nông nghiệp của huyện Bắc Bình năm 2005



Hình 5.3 Bản đồ phân bố hạn vùng đất nông nghiệp huyện Bắc Bình

Đối với lúa:

Với diện tích trồng lúa là 12.295,94 ha, trong đó có 28,41 ha (0,2%) diện tích lúa bị hạn nhẹ, có 11.155,58 ha (90,7 %) diện tích lúa bị hạn trung bình và 1.111,95 ha (9%) diện tích lúa bị hạn nặng. Mô tả chi tiết ở bảng 5.2.

Cây hàng năm:

Tổng diện tích cây hàng năm là 41.147,83 ha, trong đó chủ yếu có diện tích nằm trong vùng chịu hạn nặng với 23.638,32 ha (57,4%), nằm trong vùng hạn trung bình là 17.455,91 ha (42,4%), 53,6 ha (0,1%) diện tích cây hàng năm bị hạn nhẹ. Mô tả chi tiết ở bảng 5.2.

Cây lâu năm:

Với tổng diện tích là 8.597,53 ha, phần lớn diện tích cây lâu năm bị hạn trung bình là 5.675,24 ha (66%), diện tích cây bị hạn nặng là 2.915,18 ha (33,9%), còn lại 7,11 ha (0,1%) diện tích cây bị hạn nhẹ. Mô tả chi tiết ở bảng 5.2

Bảng 5.2 Diện tích từng mức độ hạn đối với lúa, cây hàng năm, cây lâu năm

	Lúa		Cây hàng năm		Cây lâu năm	
	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
Hạn nhẹ	28,41	0,2	53,6	0,1	7,11	0,1
Hạn Trung bình	11.155,58	90,7	17.455,91	42,4	5.675,24	66
Hạn nặng	1.111,95	9	23.638,32	57,4	2.915,18	33,9
Tổng	12.295,94	100	41.147,83	100	8.597,53	100

5.3 Khu tưới cho nông nghiệp

Phân tích chồng lớp hiện trạng khu tưới của huyện Bắc Bình năm 2005 (xem hình 5.4) với bản đồ hạn vùng nông nghiệp, cho thấy phạm vi bị hạn của từng nhóm cây trồng thu hẹp lại nhờ có bổ sung nước tưới từ hệ thống thủy văn, thủy lợi, xem chi tiết ở bảng 5.3.

- Diện tích lúa được tưới tổng cộng là 4.734,84 ha (chiếm 38,5% so với diện tích lúa bị hạn), trong đó có 4.606,37 ha diện tích lúa nằm trong khu vực bị hạn

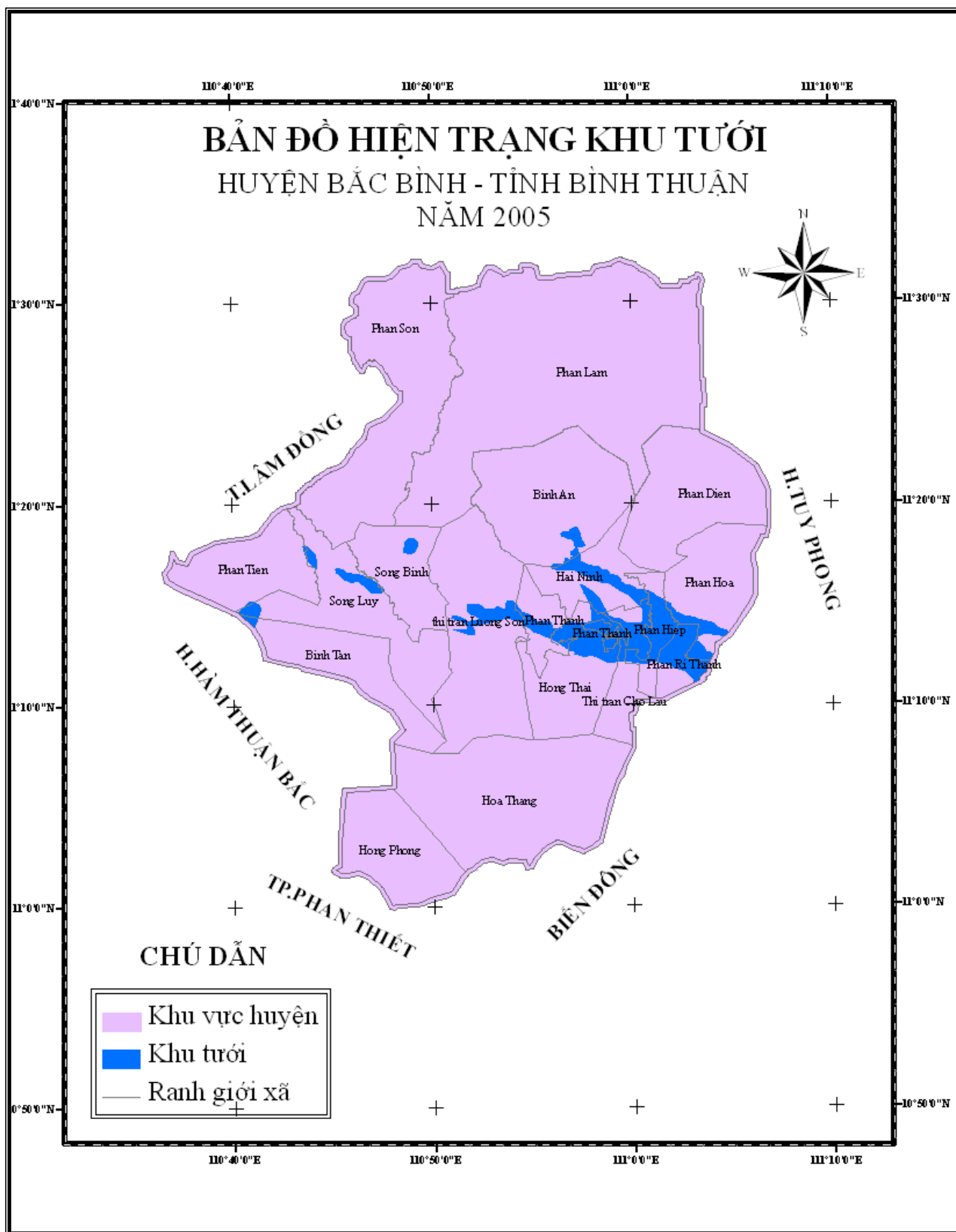
trung bình được tưới (chiếm 41, 3 % so với diện tích lúa bị hạn trung bình), diện tích lúa được tưới trong vùng hạn nặng là 128,47 ha (chiếm 11,6 % so với diện tích lúa bị hạn nặng).

- Tổng diện tích cây hàng năm được tưới là 2.064,29 ha (chiếm 5% so với diện tích cây hàng năm bị hạn), trong đó có 2001,14 ha diện tích cây hàng năm nằm trong khu vực bị hạn trung bình được tưới (chiếm 11,5% diện tích cây hàng năm bị hạn trung bình), có 63,15 ha diện tích cây hàng năm trong vùng bị hạn nặng được tưới (chiếm 0,3 % diện tích cây hàng năm bị hạn nặng).
- Tổng diện tích cây lâu năm được tưới là 946,9 ha (chiếm 11% diện tích cây lâu năm bị hạn), trong đó diện tích cây lâu năm trong vùng bị hạn trung bình được tưới là 689,18 ha (chiếm 12,1% diện tích cây lâu năm bị hạn trung bình), và có 257,72 ha diện tích cây lâu năm trong vùng bị hạn nặng được tưới (chiếm 8,8% so với diện tích cây lâu năm bị hạn nặng).

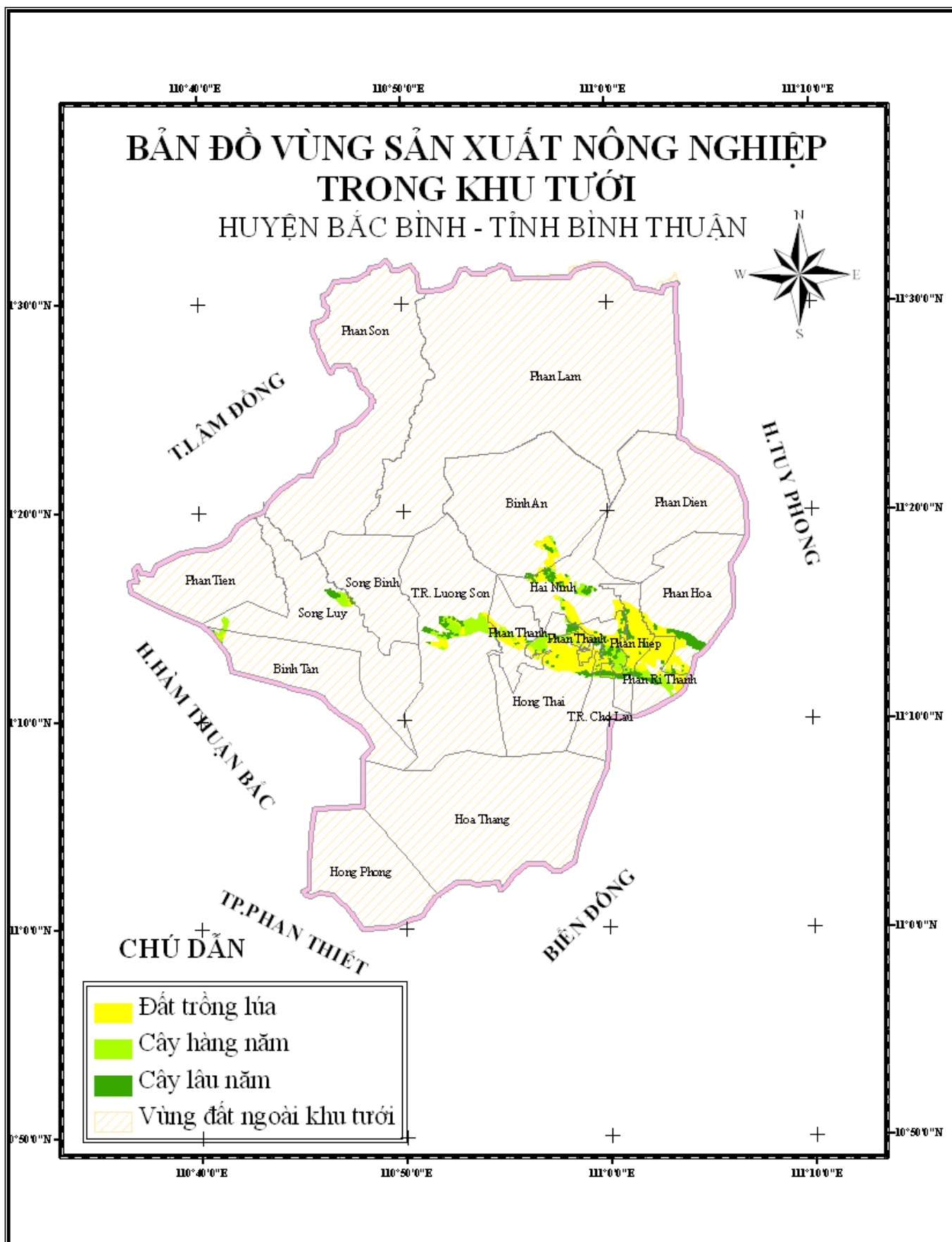
Khu vực trồng lúa chiếm diện tích được tưới lớn hơn các loại cây trồng khác do nhu cầu nước của cây lúa lớn, chúng được phân bố trồng gần nguồn nước thuận tiện xây dựng hệ thống tưới tiêu. Đối với cây hàng năm và lâu năm ở huyện chủ yếu là các loại cây chịu hạn có thể trồng nhờ vào mưa và hệ thống ao hồ nhỏ lẻ.

Bảng 5.3 Diện tích tưới của cây lúa, cây hàng năm và cây lâu năm.

	Lúa		Cây hàng năm		Cây lâu năm	
	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỉ lệ (%)
Hạn Trung bình	4.606,37	41,3	2001,14	11,5	689,18	12,1
Hạn nặng	128,47	11,6	63,15	0,3	257,72	8,8
Tổng	4.734,84	38,5	2.064,29	5	946,9	11



Hình 5.4 Bản đồ hiện trạng khu tưới huyện Bắc Bình



Hình 5.5 Bản đồ chồng lớp giữa vùng sản xuất Nông nghiệp và khu tưới

5.4 Đề xuất giải pháp giảm thiệt hại hạn lên sản xuất nông nghiệp

- Đối với các xã nằm trong vùng hạn nặng, ở phía Nam huyện, gồm Hồng Phong, Hòa Thắng, một phần các xã Bình Tân, Sông Lũy, Lương Sơn do có đặc điểm tự nhiên khắc nghiệt (ít mưa, bốc hơi cao, phần lớn đất cát biển và nghèo nguồn nước tưới) nên trồng giống cây hàng năm chịu hạn thích nghi với vùng như sắn, dưa lấy hạt, loại đậu,...đồng thời kết hợp trồng cây lâu năm chịu hạn như xoan... nhằm ngăn chặn hiện tượng cát di chuyển vào sâu bên trong gây sa mạc hóa đất. Bên cạnh đó, vùng này cần xây dựng hồ chứa trên đất cát để dự trữ nước mưa vào mùa khô. Mở rộng khu tưới ở xã Lương Sơn, Sông Lũy, Bình Tân và xây dựng khu tưới ở xã Hòa Thắng lấy nước từ hồ Bàu Trắng.
- Đối với các xã thuộc vùng núi cao gồm Phan Sơn, Phan Tiến, Phan Lâm, Phan Điền chủ yếu phát triển lâm nghiệp.
- Đối khu vực quanh hạ lưu sông Lũy gồm các xã Phan Hiệp, Phan Thành, Hải Ninh, Phan Rí Thành, Lương Sơn, Sông Lũy do đất có độ trữ ẩm cao, gần nguồn nước mặt, nước ngầm phong phú, lượng mưa khá nên có thể mở rộng diện tích trồng lúa. Cần mở rộng diện tích khu tưới ở khu vực này, xây dựng công trình thủy lợi thích hợp. Bên cạnh cần theo dõi thời tiết để lên kế hoạch sản xuất và chuyển đổi cơ cấu theo từng mùa vụ thích hợp.
- Đối với các xã thuộc vùng hạn trung bình, đất có độ ẩm tương đối khá gồm Bình An, một phần xã Phan Sơn, Phan Tiến, Sông Lũy, Sông Bình nên trồng giống cây lâu năm chịu hạn, sử dụng phương pháp tưới chủ động (đào kênh, dẫn ống) bổ sung nước vào mùa khô, đồng thời kết hợp trồng đồng cỏ dưới tán rừng, tán cây lâu năm nhằm bảo vệ giữ ẩm cho đất.

Chương 6

KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ

6.1 Kết luận

Hệ thống thông tin địa lý đã khẳng định khả năng cung cấp thông tin kịp thời, đầy đủ và chính xác cho mục đích quản lý, quy hoạch ở nhiều lĩnh vực, nhiều ngành. Tích hợp GIS và phân tích đa tiêu chuẩn làm tăng tính hiệu quả và độ tin cậy hỗ trợ cho việc ra quyết định quản lý. Kết quả nghiên cứu đã ứng dụng hệ thống thông tin địa lý kết hợp phân tích đa tiêu chuẩn để xác định hạn tiềm năng cho huyện Bắc Bình, tỉnh Bình Thuận phục vụ công tác quản lý thiên tai. Các yếu tố tự nhiên được lựa chọn cho quá trình đánh giá gồm lượng mưa, lượng bốc hơi, mực nước ngầm, mật độ sông, loại đất và độ dốc đã cho thấy rõ mức độ các yếu tố tự nhiên gây hạn.

Kết quả đã xác định ba mức độ hạn tiềm năng trong mùa khô ở huyện Bắc Bình trong đó có 77.223,89 ha diện tích hạn nặng, 104.995,86 ha diện tích hạn trung bình, 254,51 ha diện tích hạn nhẹ. Trên cơ sở phân tích vùng hạn và vùng canh tác cho thấy tác động của hạn tiềm năng lên nông nghiệp năm 2005 là rất mạnh:

- Diện tích lúa là 12.295,94 ha, trong đó 4.734,84 ha diện tích lúa được tưới còn lại 7561,1 ha diện tích lúa bị hạn.
- Diện tích cây hàng năm là 41.147,83 ha, trong đó 2.064,29 ha diện tích được tưới nước còn lại 39.083,54 ha diện tích cây bị hạn.
- Với 8.597,53 ha diện tích cây lâu năm, trong đó có 946,9 ha diện tích được tưới còn lại 7.650,63 ha diện tích cây bị hạn.

6.2 Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu này chỉ có thể đưa ra cái nhìn tổng quát về hạn, phương pháp phân hạng yếu tố dựa trên tổng hợp tài liệu kế thừa nghiên cứu trong và ngoài nước và kết quả chưa được kiểm chứng thực tế.

Để tiếp tục hoàn thiện và phát triển hướng nghiên cứu này,

- Cần có những nghiên cứu chuyên sâu về sự tương quan giữa các yếu tố khí tượng, thủy văn, địa hình và thổ nhưỡng; mức độ ảnh hưởng của các yếu tố này

lên hạn nhằm giúp tăng độ chính xác và tin cậy cho bộ trọng số, phù hợp với tình hình hạn ở khu vực nghiên cứu.

- Nghiên cứu chỉ đánh giá hạn dựa vào các yếu tố tự nhiên, song hạn gia tăng hay giảm đi còn phụ thuộc nhiều vào tác động của con người thông qua hệ thống thủy lợi, tính linh động khi tưới tiêu nông nghiệp. Vì vậy mà cần có dữ liệu tình hình thủy lợi chi tiết hơn thể hiện được thời gian và quy mô tưới.
- Hướng nghiên cứu tiếp theo: ứng dụng công nghệ viễn thám vào giám sát và cảnh báo hạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. Tiếng Việt

- [1] **Ngọc Anh, 2011.** Hạn hán- nguy cơ từ biến đổi khí hậu, Trung tâm con người và thiên nhiên, 20 tháng 5 năm 2011. [Truy cập ngày 28/5/2011]. Địa chỉ truy cập: <http://www.thiennhien.net/2011/05/20/han-han-nguy-co-tu-bien-doi-khi-hau/>
- [2] **Hữu Bằng, 2008.** Duyên hải Nam Trung bộ đối mặt hoang mạc hóa. Báo Sài Gòn Giải Phóng, 23 tháng 5 năm 2008. [Ngày truy cập: 28/5/2011]. Địa chỉ truy cập: <http://www.sggp.org.vn/trithuccongnghie/2008/5/153171/>
- [3] **Nguyễn Quốc Bình, 2007.** *Đại cương về hệ thống thông tin địa lý trong lâm nghiệp*. Trường Đại Học Nông Lâm, Khoa Lâm Nghiệp, TP.Hồ Chí Minh. 74 trang.
- [4] **Chi Cục Thủy lợi, 2008.** *Đề án quy hoạch sử dụng nguồn nước sau thủy điện Đại Ninh*. Sở Nông Nghiệp và PTNT Bình Thuận. 24 tr
- [5] **Cục Quản lý Tài nguyên nước, 2011.** *Nhiệm vụ quy hoạch lưu vực sông trên địa bàn tỉnh Bình Thuận*. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận, 90 tr.
- [6] **Cục Quản lý Tài nguyên nước, 2008.** *Quy hoạch tài nguyên nước vùng cực Nam Trung Bộ*. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Thuận. 195 tr
- [7] **Nguyễn Thế Đặng, Đặng Văn Minh, Nguyễn Thế Hùng, 2007.** *Giáo trình vật lý đất*. Trường đại học Nông Lâm Thái Nguyên. NXB Nông Nghiệp Hà Nội.
- [8] **Hội khoa học đất Việt Nam, 2000.** *Đất Việt Nam*. NXB Nông Nghiệp Hà Nội.
- [9] **Nguyễn Kim Lợi, 2007.** *Hệ Thống thông tin Địa lý- phần mềm ArcView 3.3*. NXB Nông Nghiệp Tp.Hồ Chí Minh. 237 tr.
- [10] **Nguyễn Viết Khoa, Võ Đại Hải và Nguyễn Đức Thanh, 2008.** *Kỹ thuật canh tác trên đất dốc*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
- [11] **Nguyễn Quang Kim và ctv, 2005.** *Nghiên cứu dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống. Đề tài KHCN cấp nhà nước KC.08.*
- [12] **Trần Kông Tú, 2005.** *Vật lý thổ nhưỡng môi trường*. NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội.

- [13] **Trần Thục và ctv, 2008.** Xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Viện Khoa Học Khí Tượng Thủy Văn Và Môi Trường, Hà Nội.
- [14] **Trung Tâm Khí Tượng Thủy Văn Trung Ương.** Một số kiến thức về hạn. [Ngày truy cập 17/4/2011]. Địa chỉ truy cập <http://www.kttv.gov.vn/website/vi-VN/71/38/47/Default.aspx>
- [15] **Thái Văn Trùng, 1978.** *Thảm thực vật rừng Việt Nam trên quan điểm sinh thái.* NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- [16] **Nguyễn Khanh Vân, Nguyễn Thị Hiền, Phan Kế Lộc và Nguyễn Tiến Hiệp, 2000.** *Các biểu đồ sinh khí hậu Việt Nam- Bioclimatic Diagrams of Viet Nam.* NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội.

II. Tiếng Anh

- [17] **Dossou-Gbete, and S. Moussa, 2007.** *Analysis of drought in Burkina Faso by using Standardized Precipitation Index.* The Pyrenees International Workshop on Statistics, Probability and Operations Research SPO 2007 Jaca, September 12_15
- [18] **Donald A. Wilhite, 2005.** *Drought and Water Crises. Science, technology and management Issues.* Taylor and Francis Group, pp.406.
- [19] **Juan M. Enciso, P. Dana, and P. Xavier.** Irrigation monitoring with soil water sensors. The Texas A&M University System, Texas Cooperative Extension.
- [20] **Malczewski J., 2004.** GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. In *Progress in Planning*, 62(1), pp. 3–65, Londres.
- [21] **Mosaad K, M. Gerd, and S. Andreas, 2009.** Analysis of Meteorological Drought in the Ruhr Basin by Using the Standardized Precipitation Index. *World Academy Of Science, Engineering and Technology.* Vol.57, No.107, pp. 607-616.
- [22] **Mongkolsawat C, P. Thirangoon, R. Suwanwerakamtorn, N. Karladee, S. Paiboonsak, and P. Champathet, 2001.** An Evaluation of Drought Risk Area in Northeast Thailand using Remotely Sensed Data and GIS. *Asian Journal of Geoinformatics.* ERSRIN, Thailand, Vol. 1, No. 4, June 2001, pp. 33-44.
- [23] **Nagarajan R., 2009.** *Drought assessment.* Springer and The Netherlands, India. pp.424

- [24] **NDMC, 2006.** What is drought?.[Ngày truy cập: 25/05/2011]. Địa chỉ truy cập: <<http://www.drought.unl.edu/whatis/what.htm>>
- [25] **Parual Chopra, 2006.** *Drought risk assessment using remote sensing and gis: a case study of Gujara.* Master thesis, International institute for geo- information science and earth observation (TIC), the NetherLands.
- [26] **Suwanwerakamtorn R., C. Mongkolsawat, K. Srisuk, and S. Ratanasermpong, 2005.** Drought Assessment Using GIS technology in the Nam Choen Watershed, NE Thailand.
- [27] **Timothy L. Nyerges, Piotr Jankowski., 2010.** *Regional and Urban GIS- A decision Support Approach.* New York, London : The Guilford Press. Pp 136-149.
- [28] **Voogd H., 1983.** Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning. London, Pion.

PHỤ LỤC

Phụ biểu 1 Lượng mưa trung bình nhiều năm tại 10 trạm xung quanh huyện Bắc Bình, giai đoạn 1990-2005

TT	Tên trạm	Lượng mưa trung bình nhiều năm, mm												Năm
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Trung bình	1,0	2,9	17,5	38,7	150,5	136,2	172,1	179,4	210,4	179,2	80,2	34,9	1.569
1	Phan Thiết	1,0	1,4	8,8	31,4	167,8	136,0	203,3	178,9	195,8	143,7	71,7	27,8	1.168
2	Mương Mán	0,5	0,5	3,1	33,0	177,2	152,6	221,5	237,8	241,8	146,6	87,2	26,7	1.329
3	Ma Lâm	0,9	1,6	8,6	24,6	146,3	128,9	189,0	206,4	210,5	176,7	73,9	31,9	1.199
4	Đông Giang	0,6	6,2	12,2	53,8	183,9	199,7	336,0	461,2	394,2	319,7	86,1	38,8	2.092
5	Mũi Né	0	0,9	20,6	35,1	132,2	93,7	164,0	126,7	125,2	116,9	74,4	52,0	942
6	Bàu Trắng	0	0	33,3	21,5	113,5	89,3	90,9	93,1	120,5	136,2	85,2	41,9	825
7	Sông Luỹ	1,5	0	15,3	15,9	169,1	127,8	129,3	143,6	194,3	204,5	77,8	30,1	1.109
8	Sông Mao	1,5	2,2	10,3	26,6	120,5	159,6	129,4	118,2	182,1	191,2	82,4	30,4	1.054
9	Liên Hương	0,7	1,3	1,8	17,7	90,4	68,9	65,3	46,9	172,3	135,0	86,3	48,6	735
10	Liên Khương	2,8	14,4	61,0	127,4	204	205,7	191,9	181,6	267,3	221,7	76,7	20,9	1.575,3

Phụ biểu 2: Nhiệt độ bình quân tháng, năm của 6 trạm xung quanh huyện Bắc Bình, giai đoạn 1990-2005

STT	Trạm	Nhiệt độ trung bình nhiều năm, °C												Năm
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Trung bình	23,1	23,8	25,1	26,3	26,7	26,1	25,7	25,6	25,3	25,0	24,4	23,5	26,8
1	Phan Thiết	25,1	25,6	26,9	28,5	28,7	27,9	27,3	27,2	27,2	27,1	26,6	25,8	27
2	Hàm Tân	24,8	25,4	26,7	28,2	28,3	27,3	26,7	26,7	26,6	26,6	26,1	25,4	26,3
3	Phú Quý	25,3	25,5	26,7	28,4	29,2	28,7	28,3	28,1	27,9	27,4	26,7	25,5	27,3
4	Nha Hố	24,6	25,5	26,9	27,8	28,5	28,3	28,1	28,3	27,2	26,6	25,9	24,9	26,9
5	Liên Khương	19,2	20,3	21,5	22,3	22,4	22	21,6	21,6	21,3	20,9	20,3	19,6	21,1
6	Bảo Lộc	19,5	20,7	21,8	22,7	22,9	22,3	22	21,8	21,8	21,6	20,8	19,9	21,5

Phụ biểu 3 Lượng bốc hơi bình quân tháng, năm của 6 trạm xung quanh huyện Bắc Bình, giai đoạn 1990-2005

TT	Tên trạm	Lượng bốc hơi trung bình nhiều năm, mm												năm
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Trung bình	118,4	117,2	124,5	113,1	98,1	89,2	87,3	91,3	77,3	72,8	87,1	103,4	1.356,1
1	Phan Thiết	134,2	123,1	137,3	127,1	123,0	110,9	104,8	106,6	91,8	87,3	102,9	121,3	1.370,1
2	Hàm Tân	141,4	133,9	148,7	136,4	120,2	98,9	90,4	93,1	81,9	86,5	97,1	113,6	1.342,0
3	Phú Quý	131,4	115,2	112,2	109,1	105,6	102,8	112,1	109,5	102,4	81,4	93,3	116,2	1.291,2
4	Nha Hồ	137,3	137,7	145,5	135,5	113,3	122,7	121,8	148,3	98,1	81,5	102,6	125,5	1.469,8
5	Liên Khương	94,9	110,8	116,8	100,7	72,8	59,6	54,7	54,7	50,2	56,9	73,9	85,9	931,9
6	Bảo Lộc	71,3	82,7	86,7	69,6	53,7	40,3	39,8	35,5	39,4	43,0	52,9	58,1	672,9