

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

VIỆN VỆ SINH DỊCH TỄ TRUNG ƯƠNG

-----*-----

PHAN ĐĂNG THÂN

**ĐẶC ĐIỂM DỊCH TỄ HỌC VÀ
ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC ĐỂ DỰ BÁO
BỆNH TIÊU CHẢY TẠI TỈNH HÀ TĨNH**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC

HÀ NỘI - 2020

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

VIỆN VỆ SINH DỊCH TỄ TRUNG ƯƠNG

-----*-----

PHAN ĐĂNG THÂN

**ĐẶC ĐIỂM DỊCH TỄ HỌC VÀ
ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC ĐỂ DỰ BÁO
BỆNH TIÊU CHẢY TẠI TỈNH HÀ TĨNH**

Chuyên ngành: Dịch tễ học

Mã số: 62 72 01 17

LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC

Hướng dẫn khoa học:

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Sáng

PGS.TS. Lê Thị Phương Mai

HÀ NỘI - 2020

LỜI CẢM ƠN

Với tất cả lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tôi xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới PGS.TS. Nguyễn Ngọc Sáng và PGS.TS. Lê Thị Phương Mai, những người thầy đã luôn sâu sát, động viên, hướng dẫn tôi trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Lời cảm ơn sâu sắc xin được gửi tới các thầy, các cô, các cán bộ, viên chức của Phòng đào tạo sau đại học – Trung tâm đào tạo và Quản lý khoa học- Viện Vệ sinh dịch tễ trung ương đã tạo mọi điều kiện và quan tâm giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô, các nhà khoa học đã tham gia đóng góp, chỉ bảo và giúp đỡ tôi hoàn thành bản luận án này.

Lời cảm ơn xin được bày tỏ đến Lãnh đạo và đồng nghiệp Khoa Y tế công cộng – Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình nghiên cứu.

Chúng tôi xin ghi nhận và cảm ơn các hộ gia đình tại xã Kỳ Hải, huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh đã đồng ý tham gia vào nghiên cứu.

Xin chân thành cảm ơn tất cả các anh, chị, em, bạn bè, các đồng nghiệp đã quan tâm, động viên giúp tôi có thêm động lực trong học tập và nghiên cứu

Hà Nội, ngày tháng năm 2020

Nghiên cứu sinh

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Phan Đăng Thân, nghiên cứu sinh khóa 34 Viện Vệ sinh dịch tễ trung ương, chuyên ngành Dịch tễ học, xin cam đoan:

1. Đây là luận án do bản thân tôi trực tiếp thực hiện dưới sự hướng dẫn của .

2. Công trình này không trùng lặp với bất kỳ nghiên cứu nào khác đã được công bố tại Việt Nam.

3. Các số liệu và thông tin trong nghiên cứu là hoàn toàn chính xác, trung thực và khách quan, đã được xác nhận và chấp thuận của cơ sở nơi nghiên cứu.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật về những cam kết này.

Hà Nội, ngày tháng năm 2020

Nghiên cứu sinh

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

AIC	Chỉ số AIC - Akaike Information Criterion
ARIMA	Quá trình trung bình trượt kết hợp tự hồi quy
AR	Tự hồi quy - Autoregression
ARIMAX	Mô hình ARIMA với các biến giải thích
BĐKH	Biến đổi khí hậu
BIC	Chỉ số BIC - Bayesian Information Criterion
BJ	Phương pháp Box - Jenkins
CCF	Tính tương quan chéo - Cross-correlation Function
CTVDS	Cộng tác viên dân số
DALYs	Năm sống điều chỉnh theo mức độ tàn tật
ENSO	Do hai hiện tượng El Nino/La Nina
El Nino	Hiện tượng nhiệt độ mặt nước biển nóng bất thường
IRR	Nguy cơ phát sinh - Incidence Rate Ratio
La Nina	Hiện tượng nhiệt độ mặt nước biển lạnh bất thường
Ljung-Box Q	Kiểm định Ljung-Box Q
MA	Trung bình trượt - Moving Average
PACF	Tính tự tương quan riêng phần - Partial Autocorrelation
RMSE	Sai số toàn phương trung bình - Root Mean Square Error
SARIMA	Quá trình trung bình trượt kết hợp tự hồi quy có tính mùa
SH	Tổng số giờ nắng
Stata	Phần mềm thống kê Stata
SPSS	Phần mềm thống kê SPSS
SST	Nhiệt độ bề mặt biển (Sea Surface Temperature)
TCYTTG	Tổ chức Y tế thế giới
T _{tb}	Nhiệt độ trung bình

$T_{\max}$	Nhiệt độ tối cao trung bình
$T_{\min}$	Nhiệt độ tối thấp trung bình
TTPCSR	Trung tâm phòng chống sốt rét
TTYT	Trung tâm Y tế
TTYTDP	Trung tâm Y tế dự phòng
TCYTTG	Tổ chức y tế thế giới
WMO	Tổ chức khí tượng thế giới (World Meteorological Organization)
YTTB	Y tế thôn bản

MỤC LỤC

ĐẶT VẤN ĐỀ	1
MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU	3
Chương 1. TỔNG QUAN	4
1.1. Bệnh tiêu chảy và căn nguyên gây bệnh	4
1.2. Các yếu tố liên quan tới bệnh tiêu chảy	11
1.3. Ảnh hưởng của yếu tố thời tiết đến bệnh tiêu chảy	16
1.4. Mô hình toán học dự báo và mô hình chuỗi thời gian dự báo bệnh tiêu chảy dựa trên các yếu tố thời tiết	22
1.5. Đặc điểm địa điểm nghiên cứu.....	36
Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	41
2.1. Mục tiêu 1:	41
2.2. Mục tiêu 2	50
2.3. Mục tiêu 3	53
2.4. Đạo đức trong nghiên cứu.....	59
Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	60
3.1. Mô tả đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại một xã khu vực bị hạn hán của tỉnh Hà Tĩnh, 2014 – 2015.....	60
3.2. Mối liên quan giữa một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 ở Hà Tĩnh	81
3.3. Ứng dụng mô hình động thái SARIMA-X dự báo bệnh tiêu chảy....	96
Chương 4. BÀN LUẬN.....	111

4.1. Đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh	111
4.2. Môi liên quan giữa một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy	125
4.3. Ứng dụng mô hình toán học dự báo bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh... 129	
4.4. Hạn chế của luận án.....	136
KẾT LUẬN	138
1. Đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy	138
2. Về môi liên quan giữa bệnh tiêu chảy và một số yếu tố thời tiết tại tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn 1992 đến năm 2015.....	138
3. Mô hình toán học dựa vào yếu tố thời tiết dự báo bệnh tiêu chảy tại tỉnh Hà Tĩnh.....	139
KHUYẾN NGHỊ.....	140
PHỤ LỤC 1: NHẬT KÝ BỆNH TIÊU CHẢY	160
PHỤ LỤC 2: BẢNG THU THẬP SỐ LIỆU BỆNH TIÊU CHẢY VÀ CÁC YẾU TỐ THỜI TIẾT GIAI ĐOẠN 1992 – 2015.....	158

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1. Đặc điểm cộng đồng dân cư xã Kỳ Hải, huyện Kỳ Anh, Hà Tĩnh giai đoạn 2014 - 2015 (n = 2961)	60
Bảng 3.2. Trình độ học vấn và nghề nghiệp cộng đồng dân cư xã Kỳ Hải, huyện Kỳ Anh, Hà Tĩnh giai đoạn 2014 – 2015 (n = 2961)	61
Bảng 3.3. Tổng số người-thời gian được theo dõi theo giới tính và lứa tuổi giai đoạn 2014 - 2015.....	62
Bảng 3.4. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người -năm theo giới tính và nhóm tuổi (n = 2642,1).....	63
Bảng 3.5. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người - năm.....	64
Bảng 3.6. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng	65
Bảng 3.7. Mối liên quan tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy theo giới tính, nhóm tuổi và nghề nghiệp (n = 31655,8)	67
Bảng 3.8. Tỷ lệ % mắc tích lũy bệnh tiêu chảy tại một xã của Hà Tĩnh giai đoạn 2014 – 2015 (n = 2961)	68
Bảng 3.9. Tỷ lệ % mắc mới theo tháng bệnh tiêu chảy tại cộng đồng	69
Bảng 3.10. Số lượt mắc tiêu chảy trung bình trong một năm theo dõi của cộng đồng dân cư theo nhóm tuổi và giới tính (n = 2961)	71
Bảng 3.11. Số ngày mắc tiêu chảy trung bình trong một năm theo dõi của cộng đồng dân cư theo nhóm tuổi và giới tính (n = 2961).....	72
Bảng 3.12. Số ngày mắc tiêu chảy trung bình của nhóm bị bệnh tiêu chảy theo nhóm tuổi và giới tính	73
Bảng 3.13. Số ngày mắc tiêu chảy trung bình/ đợt tiêu chảy	74
Bảng 3.14. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người - năm	75
Bảng 3.15. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người -tháng theo	76
Bảng 3.16. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng theo giới tính và nhóm tuổi (n = 31655,8).....	77

Bảng 3.17. Mối liên quan tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy theo giới tính, nhóm tuổi và nghề nghiệp	80
Bảng 3.18. Mối tương quan giữa các yếu tố yếu tố thời tiết tại Hà Tĩnh	87
Bảng 3.19. Tóm tắt đặc điểm thời tiết và bệnh tiêu chảy theo tháng.....	88
Bảng 3.20. Mối liên quan nhiệt độ trung bình và số ca bệnh tiêu chảy tại các thời gian trễ khác nhau (n = 288).....	89
Bảng 3.21. Mối liên quan Nhiệt độ tối cao trung bình và số ca bệnh tiêu chảy tại các thời gian trễ khác nhau (n = 288).....	90
Bảng 3.22. Mối liên quan nhiệt độ tối thấp nhất và số ca bệnh tiêu chảy tại các thời gian trễ khác nhau (n = 288).....	90
Bảng 3.23. Mối liên quan tổng lượng mưa và số ca bệnh tiêu chảy.....	91
Bảng 3.24. Mối liên quan độ ẩm tuyệt đối và số ca bệnh tiêu chảy	91
Bảng 3.25. Mối liên quan tổng số giờ nắng và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	92
Bảng 3.26. Mối liên quan SST vùng NINO1+2 và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	93
Bảng 3.27. Mối liên quan SST vùng NINO3 và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	93
Bảng 3.28. Mối liên quan SST vùng NINO4 và số ca bệnh tiêu chảy	94
Bảng 3.29. Mối liên quan SST vùng NINO3.4 và số ca bệnh tiêu chảy	94
Bảng 3.30. Kiểm định tính dừng của chuỗi số liệu phụ thuộc (bệnh tiêu chảy) và chuỗi số liệu độc lập (nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa) tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288).....	97
Bảng 3.31. Mô hình ARIMA phù hợp với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	99
Bảng 3.32. Lựa chọn mô hình ARIMA với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy	100
Bảng 3.33. Mô hình ARIMA có kiểm soát yếu tố mùa (n = 287).....	102

Bảng 3.34. Kiểm định Portmanteau (Q) cho mô hình SARIMA $(0,1,1)(0,1,1)_{12}$, $(1,1,0)(0,1,1)_{12}$, $(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ cho chuỗi số liệu	104
Bảng 3.35. Đánh giá sai số dự báo mô hình SARIMA $(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ cho dự báo ngắn hạn (trước 1 tháng) và trung hạn (trước 12 tháng)	105
Bảng 3.36. Kiểm tra mối tương quan tuyến tính chuỗi số liệu tiêu chảy và một số yếu tố thời tiết.....	106
Bảng 3.37. Kiểm định tính dừng của chuỗi số liệu thời tiết tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2016 ($n = 288$)	107
Bảng 3.38. Mô hình SARIMA $(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ với nhân tố dự báo là nhiệt độ, tổng lượng mưa, độ ẩm và tổng số giờ nắng của Hà Tĩnh ($n = 288$).....	107
Bảng 3.39. Kiểm tra phần dư của mô hình SARIMA $(1,1,1)(0,1,1)_{12}$ $T_{\max}$..	108
Bảng 3.40. Đánh giá sai số dự báo cho dự báo ngắn hạn (trước 1 tháng) và trung hạn (trước 12 tháng)	110

DANH MỤC HÌNH VÀ BIỂU ĐỒ

Hình 1.1. Tỷ lệ mắc, chết của bệnh tiêu chảy tại Việt Nam	5
Hình 1.2. Tỷ lệ mắc tiêu chảy trung bình theo tháng trong 10 năm	6
Hình 1.3. Một số yếu tố liên quan bệnh tiêu chảy	11
Hình 1.4. Khung đánh giá mối liên quan giữa biến đổi khí hậu và các bệnh lây truyền qua đường tiêu hoá.....	17
Hình 1.5. Khung phát triển hệ thống cảnh báo sớm bệnh truyền nhiễm dựa vào yếu tố thời tiết [92].....	35
Biểu đồ 3.1. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người –năm	64
Biểu đồ 3.2. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người – tháng theo nghề nghiệp (n = 31655,8)	66
Biểu đồ 3.3. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/100 người –tháng theo	66
Biểu đồ 3.4. Tỷ lệ % phát sinh theo tháng tại cộng đồng dân cư theo	70
Biểu đồ 3.5. Tỷ suất phát sinh mắc mới bệnh tiêu chảy theo tuần	70
Biểu đồ 3.6. Số lượt mắc bệnh tiêu chảy/năm theo nhóm tuổi (n = 1058).....	72
Biểu đồ 3.7. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người - năm theo giới tính và nhóm tuổi (n = 2642,1).....	76
Biểu đồ 3.8. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng	78
Biểu đồ 3.9. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng	78
Biểu đồ 3.10. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người - tháng.....	79
Biểu đồ 3.11. Diễn biến bệnh tiêu chảy theo tháng tại Hà Tĩnh.....	81
Biểu đồ 3.12. Số ca mắc tiêu chảy/100.000 dân theo tháng	82
Biểu đồ 3.13. Nhiệt độ trung bình trong 24 năm tại Hà Tĩnh.....	82
Biểu đồ 3.14. Nhiệt độ tối cao trung bình trong 24 năm	83
Biểu đồ 3.15. Nhiệt độ tối thấp trung bình theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	83
Biểu đồ 3.16. Diễn biến nhiệt độ theo tháng giai đoạn 1992 – 2015.....	84

Biểu đồ 3.17. Tổng lượng mưa trung bình theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	84
Biểu đồ 3.18. Diễn biến lượng mưa trung bình tháng trong 24 năm	85
Biểu đồ 3.19. Tỷ lệ % độ ẩm tuyệt đối tại Hà Tĩnh	85
Biểu đồ 3.20. Diễn biến tổng số giờ nắng tháng giai đoạn 1992 – 2015.....	86
Biểu đồ 3.21. Diễn biến tổng số giờ nắng theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288).....	86
Biểu đồ 3.22. Diễn biến số ca bệnh tiêu chảy và nhiệt độ theo tháng	89
Biểu đồ 3.23. Phân tích đa biến mối liên quan các yếu tố thời tiết và số ca bệnh tiêu chảy (n = 288).....	92
Biểu đồ 3.24. Phân tích đa biến mối liên quan nhiệt độ mặt nước biển với ...	95
Biểu đồ 3.25. Tiêu chảy/100.000 dân/tháng tại Hà Tĩnh.....	96
Biểu đồ 3.26. Phân bố bệnh tiêu chảy theo mùa tại Hà Tĩnh.....	96
Biểu đồ 3.27. Tính tự tương quan trong chuỗi số liệu tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015, sau khi sai phân bậc 1 (n = 288).....	98
Biểu đồ 3.28. Tính tương quan riêng phần trong chuỗi số liệu tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015, sau khi sai phân bậc 1 (n = 288).....	98
Biểu đồ 3.29. Hàm tự tương quan mùa (chu kỳ 12 tháng) bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288).....	101
Biểu đồ 3.30. Hàm tự tương quan riêng phần (chu kỳ 12 tháng) bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n=288).....	101
Biểu đồ 3.31. Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình mô hình	102
Biểu đồ 3.32. Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình mô hình	103
Biểu đồ 3.33. Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình mô hình	103
Biểu đồ 3.34. Mô phỏng mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1) ₁₂ dự báo bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)	104

Biểu đồ 3.35. Mô phỏng giá trị dự báo trước 1 tháng mô hình mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ T_{max} chuỗi số liệu từ năm 1992 – 2015 (n = 288) 109

ĐẶT VẤN ĐỀ

Mỗi năm thế giới có khoảng 1,7 triệu ca bệnh tiêu chảy chiếm 3,6% tổng số gánh nặng bệnh tật theo DALYs (Disability Adjusted Life Years), trong đó ước tính gần 1,5 triệu người tử vong, tiêu chảy là vấn đề y tế cần quan tâm tại các nước có thu nhập thấp và trung bình [47]. Đối với trẻ em dưới 5 tuổi, bệnh tiêu chảy là nguyên nhân tử vong đứng hàng thứ 2, mỗi ngày trên toàn thế giới có 2.195 trẻ tử vong do bệnh tiêu chảy, nhiều hơn số lượng tử vong tổng cộng các bệnh AIDS, sốt rét, sởi [83]. Trong những thập kỷ gần đây, các yếu tố thời tiết cũng đã được chứng minh có liên quan với bệnh tiêu chảy như nhiệt độ [54] và lượng mưa [49], mưa lớn có thể làm phát tán mầm bệnh từ nhà tiêu không hợp vệ sinh trong điều kiện thiếu nước sạch ở các nước đang phát triển làm gia tăng nguy cơ mắc tiêu chảy. Khuyến cáo của Tổ chức y tế thế giới (TCYTTG) nên sử dụng yếu tố thời tiết vào hệ thống cảnh báo sớm các bệnh dịch nhằm tăng độ tin cậy của giá trị dự báo, điều này giúp các nhà quản lý có thể chuẩn bị các biện pháp thích ứng, giảm nhẹ và sẵn sàng đối phó hiệu quả, tiết kiệm để giảm nguy cơ mắc bệnh [126], [133]. Trong nỗ lực kiểm soát bệnh tiêu chảy, Ali.S.Akanda và các cộng sự đề xuất nên lồng ghép mô hình cảnh báo sớm dựa vào yếu tố thời tiết nhằm cung cấp các thông tin đáng tin cậy về các vụ dịch tiêu chảy trước 2 hoặc 3 tháng và điều này là căn cứ để triển khai các biện pháp kiểm soát hiệu quả [15].

Tại Việt Nam, xu hướng mắc bệnh tiêu chảy trong thời gian qua không giảm, có 8,6% trẻ dưới 5 tuổi bị tiêu chảy tại cộng đồng dân cư trong vòng hai tuần trước khi điều tra nhiều hơn nhiễm khuẩn hô hấp cấp tính là 3%. Trong số trẻ bị tiêu chảy, chỉ có 55,1% nhận được tư vấn hoặc điều trị từ cơ sở y tế và cán bộ y tế [10, 13]. Hoạt động cảnh báo sớm về bệnh tiêu chảy và dịch bệnh tiêu chảy ở Việt Nam chưa mang tính chủ động, thường được dựa vào

hệ thống giám sát thường quy và kinh nghiệm [13]. Đã có một số nghiên cứu về dịch tễ bệnh tiêu chảy, mối liên quan với yếu tố thời tiết tuy nhiên số liệu được thu thập tại các cơ sở y tế hoặc điều tra cắt ngang nên chưa phản ánh đầy đủ gánh nặng bệnh tật trong cộng đồng dân cư [116].

Hà Tĩnh là nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, là tỉnh chịu hạn hán nghiêm trọng đặc biệt mùa khô có nắng nóng gay gắt kèm gió phơn làm tăng lượng bốc hơi [68]. Trong giai đoạn 2000 – 2010, trung bình số ca bệnh được báo cáo trong hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm là 8.600 ca bệnh tiêu chảy/năm, riêng năm 2014 là 6.776 ca/năm là tỉnh có tỷ lệ mắc theo dân số ở mức cao. Nghiên cứu điều tra cắt ngang tại cộng đồng dân cư khu vực thường xuyên bị lũ lụt tại Hà Tĩnh cho thấy tỷ lệ mắc bệnh đường tiêu hóa trong đó có bệnh tiêu chảy là 14,2%, cao hơn các khu vực khác [13].

Câu hỏi đặt ra là diễn biến bệnh tiêu chảy tại cộng đồng dân cư như thế nào? Có khác biệt so với số liệu báo cáo của cơ sở y tế theo quy định báo cáo dịch không? Bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh có phải là một trong những bệnh truyền nhiễm có liên quan đến yếu tố thời tiết không? Và liệu chúng ta có thể ứng dụng mô hình toán học với số liệu thống kê về bệnh tiêu chảy và các yếu tố thời tiết nào cho việc dự báo ngắn hạn bệnh này?

Nghiên cứu này nhằm mục tiêu cung cấp bức tranh toàn diện về dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại cộng đồng dân cư. Nghiên cứu cũng xác định xu hướng bệnh, mối liên quan với các yếu tố thời tiết và sử dụng số liệu giám sát thường quy bệnh tiêu chảy và các yếu tố thời tiết trong công tác dự báo. Kết quả nghiên cứu là bằng chứng để chúng ta thiết lập hệ thống kiểm soát bệnh tiêu chảy hiệu quả hơn tại tỉnh Hà Tĩnh và là cơ sở để thiết lập các hoạt động kiểm soát bệnh tiêu chảy hiệu quả cho các khu vực khác.

MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

- 1. Mô tả đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại một xã khu vực bị hạn hán của tỉnh Hà Tĩnh, 2014 – 2015**
- 2. Phân tích mối liên quan giữa một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 đến năm 2015**
- 3. Ứng dụng mô hình toán học dựa vào yếu tố thời tiết dự báo bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh**

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1. Bệnh tiêu chảy và căn nguyên gây bệnh

Một số khái niệm

- Tỷ suất mới mắc của một bệnh là tốc độ xuất hiện các trường hợp bệnh mới trong một khoảng thời gian ở một quần thể xác định, trong khi tỷ lệ hiện mắc là số trường hợp đang có bệnh ở một quần thể xác định tại một thời điểm [7].
- Tỷ lệ mắc mới tích lũy là đơn vị đo tần số xuất hiện một sự kiện (ví dụ như những trường hợp mới mắc một loại bệnh) trong một quần thể trong một khoảng thời gian xác định. Tỷ lệ mới mắc tích lũy thường được biểu diễn dưới dạng số trường hợp mới mắc trên 1.000 người hoặc trên 100.000 người.
- Báo cáo ca bệnh tiêu chảy hàng tháng là số lượng ca mắc mới/100.000 dân theo tháng, năm. Báo cáo này dựa vào hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm được Cục Y tế dự phòng – Bộ Y tế tổng hợp với số liệu mắc và chết/100.000 dân theo tỉnh và được xuất bản hàng năm [1].

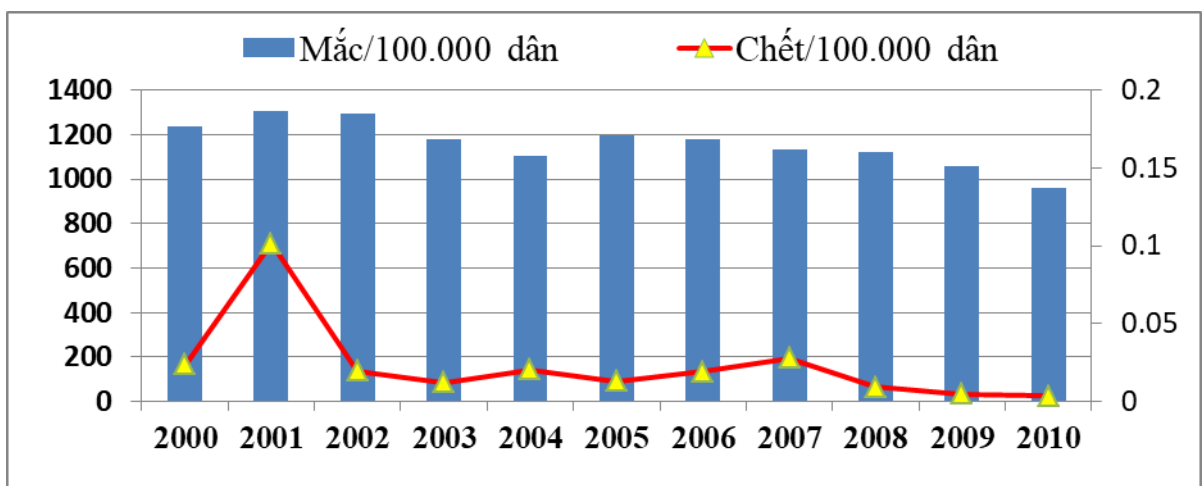
Gánh nặng bệnh tật tiêu chảy

Bệnh tiêu chảy là nguyên nhân đứng thứ 2 gây tử vong ở trẻ dưới 5 tuổi. Hàng năm, tiêu chảy là nguyên nhân gây tử vong cho 1,5 triệu trẻ em trên toàn thế giới. Bệnh tiêu chảy có thể kéo dài nhiều ngày, gây mất nước - muối và có thể dẫn đến tử vong. Trẻ em bị suy dinh dưỡng hoặc miễn dịch kém là những đối tượng dễ bị ảnh hưởng bởi bệnh tiêu chảy [128].

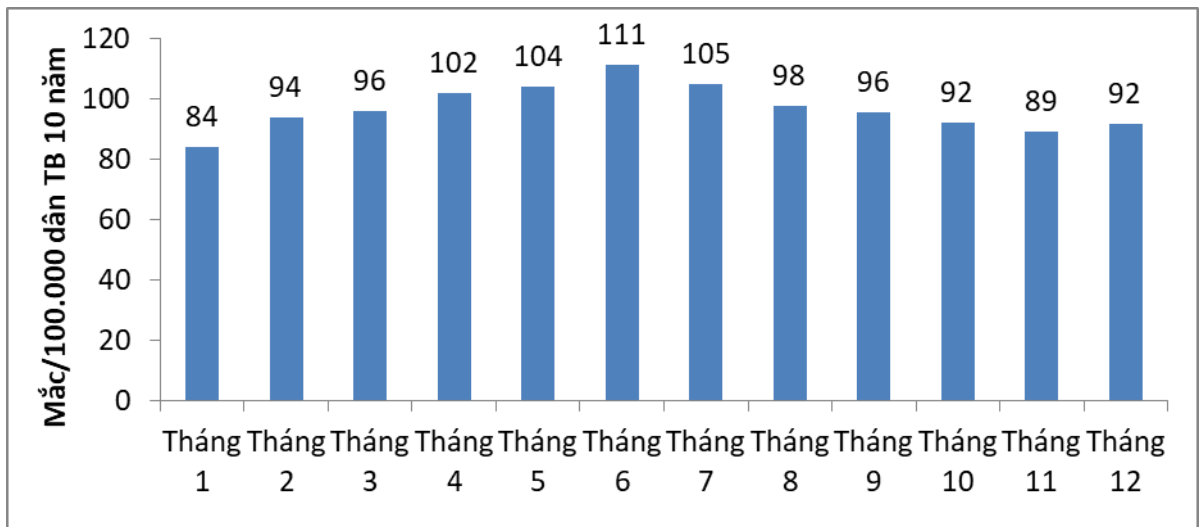
Tiêu chảy được định nghĩa là đi ngoài phân lỏng hoặc tóe nước từ 3 lần một ngày trở lên (hoặc đi ngoài nhiều lần hơn bình thường). Bệnh tiêu chảy thường là triệu chứng của một nhiễm trùng trong đường tiêu hóa do nhiều loại vi khuẩn, vi rút hoặc ký sinh trùng gây ra. Nhiễm khuẩn lây truyền qua thức

ăn hoặc nước uống bị nhiễm khuẩn hoặc từ người này sang người khác do vệ sinh kém [128]. Tiêu chảy là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và bệnh tật ở trẻ em trên toàn thế giới. Hầu hết tiêu chảy đều có nguyên nhân từ nguồn thức ăn và nước uống bị nhiễm khuẩn. Trên toàn thế giới có khoảng 1 tỷ người không tiếp cận được nguồn nước sạch và 2,5 tỷ người không được tiếp cận các điều kiện vệ sinh cơ bản [128].

Tại Việt Nam, theo nghiên cứu về xu hướng bệnh tiêu hóa giai đoạn 2000-2010, bệnh tiêu chảy có xu hướng giảm nhẹ, tỷ lệ mắc bệnh tiêu chảy giảm từ 12.369 ca mắc/100.000 dân năm 2000 xuống còn 9.588 ca mắc/100.000 dân vào năm 2010. Tỷ lệ tử vong cũng giảm đáng kể từ 0,1ca/100.000 dân năm 2001 xuống còn 0,01 ca/100.000 dân năm 2010 [13]. Giai đoạn 2014 – 2015, khu vực Miền Trung có tỷ lệ mắc/ 100.000 dân lần lượt là 725,57 và 591,29 ca bệnh ao hơn các khu vực khác. Kết quả điều tra cắt ngang ở trẻ em dưới 5 tuổi trên toàn quốc là 8,6% trẻ có tiêu chảy trước 2 tuần điều tra [10] .



**Hình 1.1. Tỷ lệ mắc, chết của bệnh tiêu chảy tại Việt Nam
giai đoạn 2000 – 2010 [13]**



Hình 1.2. Tỷ lệ mắc tiêu chảy trung bình theo tháng trong 10 năm giai đoạn 2000 – 2010 [13]

Số liệu xuyên suốt từ năm 2000 - 2010 đã cho thấy bệnh tiêu chảy có tỷ lệ mắc cao vào các tháng 5-7 (104-111 ca/100.000 dân) và thấp nhất vào tháng 1 (84 ca/100.000 dân) hàng năm. Bệnh tiêu chảy có nguyên nhân do vi khuẩn

Bệnh tiêu chảy do phẩy khuẩn tả

Bệnh tả là nhiễm trùng đường ruột cấp tính gây ra do sử dụng thực phẩm và nước uống nhiễm phẩy khuẩn tả (*Vibrio cholerae*). Bệnh tả có thời gian ủ bệnh ngắn và sản xuất độc tố gây tiêu chảy mất nước dẫn đến mất nước trầm trọng, thậm chí tử vong nếu không được điều trị kịp thời. Ngoài ra bệnh nhân còn kèm theo triệu chứng nôn nhiều [129].

Hầu hết những người nhiễm phẩy khuẩn tả không có biểu hiện bệnh, mặc dù phân đã nhiễm phẩy khuẩn này từ 7-14 ngày. Khi bị bệnh, 80-90% các trường hợp bệnh là nhẹ hoặc trung bình và trên lâm sàng khó phân biệt được với các loại tiêu chảy cấp tính khác. Dưới 20% bệnh nhân biểu hiện các triệu chứng điển hình của bệnh tả như dấu hiệu mất nước vừa hoặc nặng [129].

Bệnh tả vẫn là một vấn đề y tế công cộng quan trọng trên toàn thế giới. Mặc dù nhiễm phẩy khuẩn tả ít được phát hiện, nhiều vụ dịch tả lớn vẫn xảy ra ở Haiti, Việt Nam và Zimbabwe trong những năm gần đây. Các nhà khoa học gần đây ước tính có khoảng 1,4 tỷ người sống ở các nước có bệnh tả lưu hành trên toàn thế giới có nguy cơ mắc bệnh tả, và 2,8 triệu ca mắc tả ở các nước có bệnh tả lưu hành, trong khi đó con số này ở các nước không có bệnh tả lưu hành là 78.000 trường hợp. Hàng năm có khoảng 91.000 người tử vong do bệnh tả ở các nước lưu hành bệnh dịch này, và 2.500 người tử vong do bệnh này ở các nước không có dịch tả lưu hành [16].

Bệnh tiêu chảy cấp do Shigella

Là bệnh lây theo đường tiêu hóa, tổn thương của bệnh là viêm đại tràng lan tỏa với loét nông, rộng với nhiều điểm xuất huyết. Biểu hiện lâm sàng: sốt vừa cao hoặc cao, mệt mỏi đau đầu, hội chứng lỵ: đau bụng dọc theo khung đại tràng, đau quặn thành cơn ở hố chậu trái. Tiêu chảy nhiều lần trong ngày, khi đại tiện có triệu chứng mót rặn, phân lỏng, nhầy và máu lẫn lộn như nước rửa thịt hoặc nước rửa cá, không dính bô. Xét nghiệm bạch cầu trung tính tăng, bệnh diễn biến kéo dài nếu không được điều trị đặc hiệu .

Báo cáo tổng quan về gánh nặng của tiêu chảy do *Shigella* năm 2016 ước tính rằng có 74.420 ca tử vong có nguyên nhân do *Shigella* đối với người trên 70 tuổi chiếm 30% nguyên nhân tử vong do tiêu chảy [52]. Nghiên cứu trên 600.000 người Bangladesh, Trung Quốc, Pakistan, Indonesia, Việt Nam và Thái Lan cho thấy, từ năm 2000-2004, tiêu chảy do *Shigella* chiếm 5% tổng số ca tiêu chảy. Tỷ lệ mắc tiêu chảy do *Shigella* ở trẻ em dưới 5 tuổi là 13,2/1000. Tại Việt Nam tiêu chảy do *Shigella* chiếm 4% trong tổng số ca mắc tiêu chảy ở mọi lứa tuổi, trong số đó tỷ lệ mắc tiêu chảy do *Shigella* ở trẻ em dưới 5 tuổi là 4,9/1000 trẻ [121].

Bệnh tiêu chảy do Salmonella

Bệnh thương hàn do vi khuẩn *Salmonella typhi* gây nên, bệnh được lây truyền qua đường ăn uống những thức ăn hoặc nước uống bị nhiễm phân hoặc nước tiểu của những người bị nhiễm vi khuẩn này. Các triệu chứng của thương hàn thường có thể nhẹ hoặc nặng, xuất hiện sau 1-3 tuần tiếp xúc với mầm bệnh, bao gồm sốt cao, đau đầu, táo bón hoặc đi ngoài... Có thể dùng kháng sinh để điều trị bệnh này, tuy nhiên tỷ lệ kháng những loại kháng sinh thông thường là cao và phổ biến [131]. Bệnh thương hàn vẫn là nguyên nhân quan trọng cho gánh nặng bệnh tật trên toàn thế giới, đặc biệt ở các nước thu nhập thấp và trung bình [27]. Một nghiên cứu gần đây ở 5 quốc gia bao gồm Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Pakistan và Việt Nam nhằm xác định gánh nặng bệnh tật của thương hàn đối với các quốc gia này cho thấy tỷ lệ mới mắc thương hàn rất khác nhau giữa các quốc gia nhưng cao ở Ấn Độ và Pakistan, Việt Nam và Trung Quốc có tỷ lệ mới mắc thấp. Tỷ lệ mắc thương hàn hàng năm (trên 100.000 người năm) trong nhóm 5-15 tuổi ở Indonesia là 180,3; trong khi đó ở Pakistan và Ấn Độ lần lượt là 412,9 và 493,5 [96]. Nhiều báo cáo tổng quan về thực trạng bệnh thương hàn trên thế giới ước tính rằng tổng số ca mắc thương hàn trong năm 2010 là 13,5 triệu trường hợp. Tuy nhiên số ca mắc là rất khác nhau giữa các khu vực, cao nhất ở khu vực tiểu Saharan châu Phi và Nam Á, 77,4/100.000 người [27]. Tổ chức Y tế thế giới ước tính rằng trong năm 2000, có tới 21.650.974 ca mắc và 216.510 trường hợp tử vong do thương hàn trên toàn thế giới [36].

Bệnh tiêu chảy có nguyên nhân do vi rút Rota và các vi rút khác

Tiêu chảy cấp do vi rút Rota là nguyên nhân tử vong của 128515 trẻ năm 2016 trên toàn thế giới chiếm 27% tổng số tử vong do bệnh tiêu chảy [52]. Bệnh thường gặp ở trẻ nhỏ với các triệu chứng nôn ói, tiêu chảy, đau bụng, mất nước dễ dẫn đến trụy mạch và tử vong nếu không điều trị kịp thời. Người

là ổ chứa vi rút Rota duy nhất. Các loại vi rút Rota ở động vật như chó, mèo, ngựa... không gây bệnh ở người. Phân của bệnh nhân hoặc người lành mang vi rút Rota sẽ làm ô nhiễm môi trường, đặc biệt là nguồn nước. Ngoài ra, có thể gây ô nhiễm thực phẩm và các vật dụng khác. Vi rút Rota lây truyền qua đường phân - miệng, ngoài ra có thể lây theo đường hô hấp. Trẻ em có thể nhiễm cả trước và sau khi bị ốm kèm theo tiêu chảy. Trẻ càng nhỏ càng có nguy cơ nhiễm bệnh, thường hay gặp ở trẻ dưới 2 tuổi, đặc biệt là dưới 12 tháng. Tiêu chảy do vi rút Rota phân bố ở các nước có khí hậu nhiệt đới và ôn đới. Ở các nước khí hậu ôn đới, bệnh thường xảy ra vào mùa đông. Trong khi đó ở các nước nhiệt đới, bệnh xảy ra rải rác quanh năm, năm 2016 trên thế giới có 258 173 300 lượt trẻ dưới 5 tuổi bị tiêu chảy do vi rút Rota [15]. Trong khi đó TCYTTG ước tính Noro vi rút là nguyên nhân hàng đầu gây nên các bệnh lây truyền qua đường thực phẩm là nguyên nhân của 125 triệu trường hợp mắc, trong khi (*Campylobacter spp.*) gây ra 96 triệu trường hợp mắc [75].

Tại Việt Nam, lần đầu tiên nghiên cứu và xác định vi rút Rota là nguyên nhân chính gây bệnh tiêu chảy ở trẻ em vào năm 1980. Đó là một bệnh rất phổ biến đứng thứ hai sau nhiễm trùng hô hấp cấp tính ở trẻ em. Ở miền Bắc, bệnh thường xảy ra vào mùa thu đông kéo dài tới mùa xuân (khi thời tiết mưa, lạnh, ẩm ướt). Ở miền Nam, bệnh xảy ra quanh năm, nhiều nhất là vào tháng ba và tháng chín. Tại Việt Nam có 56% số trẻ nhập viện do viêm dạ dày ruột cấp là do nhiễm vi rút Rota. Hàng năm, số trẻ chết do vi rút Rota chiếm từ 4-8% trong tổng số trẻ dưới 5 tuổi bị chết vì mọi nguyên nhân. Hệ thống giám sát trọng điểm vi rút Rota tại Việt Nam giai đoạn 2012 – 2015 cho thấy có 46,7% mắc tiêu chảy có nguyên nhân là vi rút Rota ở 8698 mẫu bệnh phẩm được thu thập [116].

Bệnh tiêu chảy có nguyên nhân do ký sinh trùng

Các bệnh tiêu chảy do các ký sinh trùng gây ra không thể phân biệt được trên lâm sàng. Đối với bệnh nhân miễn dịch bình thường, bệnh biểu hiện từ không triệu chứng tới tiêu chảy nhẹ kèm đầy hơi và chướng bụng, tiêu chảy phân nước nặng, nhiều lần. Phân có thể chứa nhầy nhưng không có máu. Các triệu chứng kèm theo gồm sốt nhẹ, mệt mỏi, chán ăn, đau bụng, nôn, đau cơ, sút cân, kéo dài một vài ngày tới vài tuần. Các loại ký sinh trùng gây bệnh thường gặp gồm:

Cryptosporidium: có thời gian ủ bệnh từ 5 - 21 ngày, nghĩa là từ khi nhiễm ký sinh trùng đến khi phát bệnh là 5 - 21 ngày. Bào nang của ký sinh trùng thải theo phân ra ngoài có khả năng lây nhiễm, vì vậy bệnh nhân phải được cách ly và xử lý phân thật tốt để chống lây lan.

Isospora: các bào nang của loại ký sinh trùng này có thể lây truyền trực tiếp từ người sang người qua tiếp xúc tình dục hậu môn - miệng. Bệnh gây viêm loét đại tràng xuất huyết, nên có thể đi ngoài phân có lẫn máu.

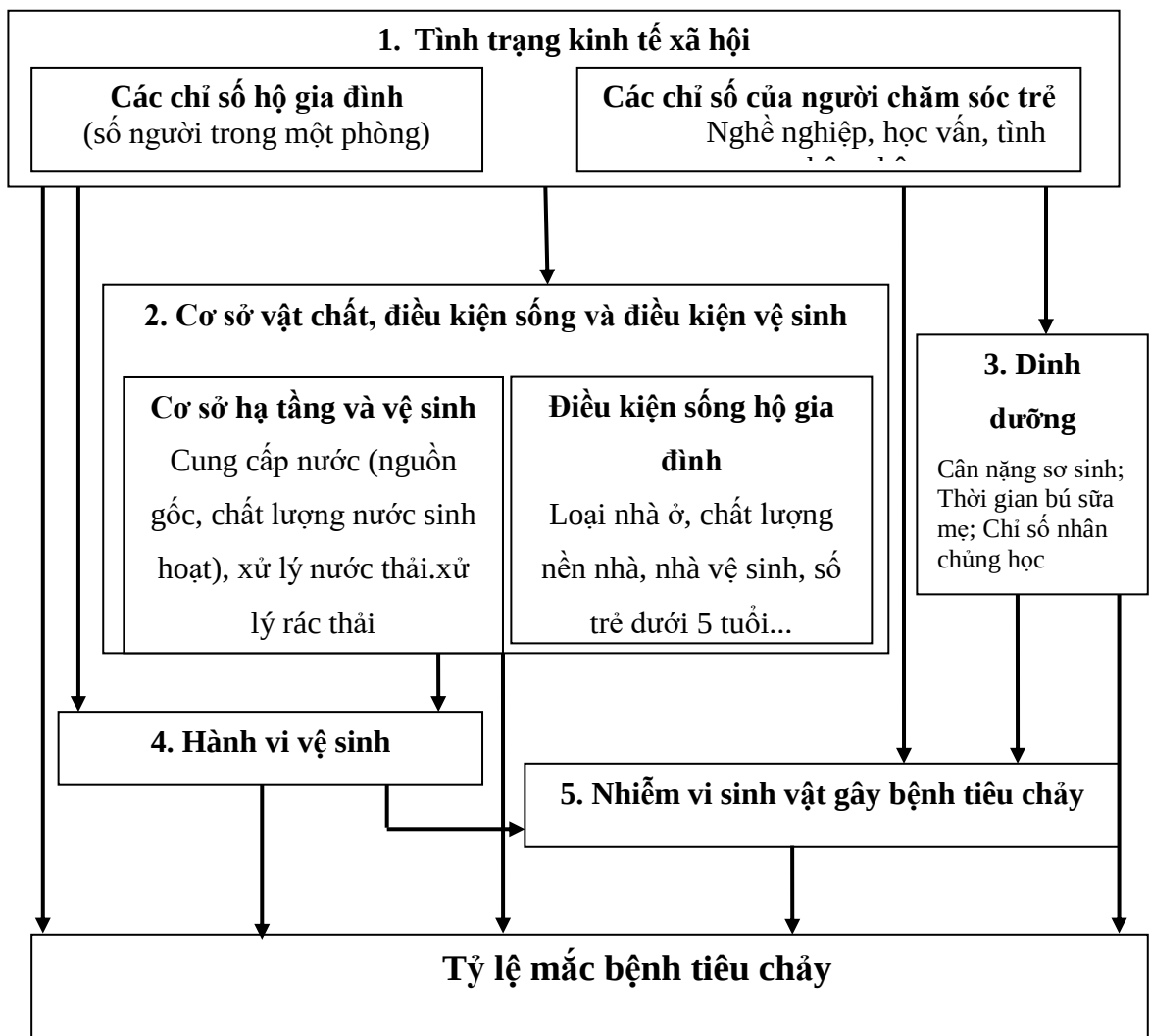
Cyclospora: thường gây ra các vụ dịch lây truyền theo đường nước và thực phẩm. Xét nghiệm phân tươi có thể phát hiện các bào nang.

Sarcocystis: là ký sinh trùng gây bệnh ở ruột và ở cơ vân. Trong thể bệnh đường ruột, các kén bào tử thải theo phân người không gây bệnh trực tiếp cho người mà phải được gia súc ăn cỏ hoặc lợn ăn vào. Người bị nhiễm bệnh khi ăn thịt gia súc hoặc thịt lợn chưa nấu chín kỹ nhiễm bào nang của ký sinh trùng. Nhiễm bệnh ở ruột thường không có triệu chứng hoặc gây tiêu chảy nhẹ nhưng kéo dài. Người mắc bệnh ở bắp cơ khi ăn phải kén bào tử ký sinh trùng. Tại ruột, các kén bào tử giải phóng ra các thoa trùng xâm nhập thành ruột và phát tán tới các cơ vân. Sự phát tán vào cơ vân dẫn tới viêm cơ và tổ chức dưới da kéo dài vài ngày tới 2 tuần với biểu hiện phù nề tại chỗ.

Ký sinh trùng gây bệnh tiêu chảy thường gặp ở các vùng vệ sinh kém, nhất là vùng nước ngập do lũ lụt. Bệnh lây do các bào nang của ký sinh trùng từ nước lũ nhiễm vào nước uống hoặc thức ăn, gây tiêu chảy, viêm dạ dày, ruột.

1.2. Các yếu tố liên quan tới bệnh tiêu chảy

Có nhiều yếu tố có thể có ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp tới bệnh tiêu chảy, tuy nhiên có thể chia thành một số nhóm yếu tố bao gồm: Tình trạng kinh tế xã hội; Cơ sở vật chất, điều kiện sống và điều kiện vệ sinh; Dinh dưỡng; Hành vi vệ sinh; Nhiễm vi sinh vật gây bệnh đường ruột [50].



Hình 1.3. Một số yếu tố liên quan bệnh tiêu chảy

Tình trạng kinh tế xã hội

Tình trạng kinh tế xã hội bao gồm các chỉ số về hộ gia đình, nghề nghiệp, trình độ học vấn của người chăm sóc trẻ đóng vai trò quan trọng nhất đối với bệnh tiêu chảy, đặc biệt đối với trẻ em [46]. Yếu tố này có tác động trực tiếp tới bệnh tiêu chảy hoặc gián tiếp tới các yếu tố khác như điều kiện vệ sinh, điều kiện sống, hành vi vệ sinh, tình trạng dinh dưỡng và nhiễm ký sinh trùng gây bệnh đường ruột có ảnh hưởng tới bệnh dịch này [50].

Điều kiện kinh tế hộ gia đình có ảnh hưởng rõ rệt tới bệnh tiêu chảy ở trẻ em ở nhiều quốc gia trên thế giới. Nghiên cứu ở Eritrea cho thấy, trẻ em ở những gia đình có thu nhập trung bình và khá bị tiêu chảy ít hơn từ 33-38% so với những trẻ sống ở gia đình có thu nhập thấp [136]. Điều kiện kinh tế xã hội còn ảnh hưởng tới khả năng tìm kiếm và sử dụng dịch vụ. Thiếu tiền cùng với nhận thức về mức độ trầm trọng của bệnh là hai yếu tố cơ bản đằng sau việc trì hoãn tìm kiếm dịch vụ chăm sóc sức khỏe [113]. Nghiên cứu gần đây ở khu vực tiểu Sahara châu Phi cho thấy sự lựa chọn của người chăm sóc trẻ đối với xử trí bệnh tiêu chảy phụ thuộc vào nhiều yếu tố kinh tế xã hội của cá nhân và cộng đồng xung quanh. Đối với các cá nhân sự lựa chọn trung tâm y tế để xử trí tiêu chảy có liên quan chặt với trình độ học vấn của họ và người thân. Người chăm sóc có trình độ học vấn cao thì khả năng lựa chọn các trung tâm y tế để xử trí bệnh tiêu chảy cao hơn [19]. Ngoài ra tỷ lệ mắc tiêu chảy ở trẻ em còn phụ thuộc vào trình độ học vấn của các bà mẹ. Với các bà mẹ có trình độ học vấn cao hơn (trung học cơ sở và trung học phổ thông), tỷ lệ mắc tiêu chảy ở con họ thấp hơn nhiều so với những bà mẹ có trình độ học vấn thấp hơn hoặc không được đi học. Điều này có thể giải thích bởi những người có trình độ học vấn cao họ có nhiều kiến thức hơn về vệ sinh, nuôi dưỡng, thực hành ăn bổ sung và hiểu được các dấu hiệu của bệnh, đồng thời có hành động đúng lúc khi trẻ bị tiêu chảy [136].

Cơ sở vật chất và điều kiện vệ sinh

Cơ sở vật chất, vệ sinh như hệ thống cung cấp nước, hệ thống cống rãnh, thu gom rác thải và điều kiện sống như chất lượng nhà cửa, nhà tiêu hợp vệ sinh, số trẻ dưới 5 tuổi trong một gia đình và xử lý rác thải đều có ảnh hưởng tới tỷ lệ mắc bệnh tiêu chảy [28], [50]. Bệnh tiêu chảy thường lây truyền qua nguồn nước bị nhiễm phân. Do đó phần lớn bệnh tiêu chảy có thể phòng ngừa bằng việc cải thiện hệ thống vệ sinh, chất lượng nước và vệ sinh cá nhân. Cải thiện chất lượng cung cấp nước có thể giảm tỷ lệ bệnh tiêu chảy tới 21%, trong khi đó cải thiện hệ thống vệ sinh, rác thải có thể giảm tỷ lệ bệnh tiêu chảy tới 37,5% [132]. Một nghiên cứu tương quan trên 192 quốc gia trên toàn thế giới cho thấy việc cải thiện hệ thống vệ sinh môi trường ở nông thôn là yếu tố quan trọng nhất nhằm giảm tỷ lệ các bệnh tiêu chảy. Nếu đáp ứng được nhu cầu cần thiết của 65% hệ thống vệ sinh môi trường ở các vùng nông thôn trên thế giới, hàng năm 1,2 triệu ca tử vong do tiêu chảy sẽ được cứu [55]. Nhiều nghiên cứu can thiệp gần đây cho thấy hiệu quả của việc cung cấp nước nhà tiêu hợp vệ sinh làm giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy trên nhiều quốc gia. Nghiên cứu can thiệp ở Bắc Nicaragua cho thấy, sử dụng các biện pháp làm sạch nguồn nước như lọc hoặc bổ sung clo vào nước, và cải thiện điều kiện vệ sinh có thể giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở khu vực này [38]. Tương tự, một nghiên cứu can thiệp nâng cao chất lượng nước ở Kenya cho thấy tỷ lệ mắc bệnh tiêu chảy ở trẻ em đã giảm từ 43,7% xuống 30,7% trong năm 2007 và 2008 [71].

Số trẻ trong một hộ gia đình cũng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới tỷ lệ mắc tiêu chảy vì nguy cơ mắc tiêu chảy tăng lên cùng với số lượng trẻ sống trong cùng một gia đình [136].

Dinh dưỡng

Thực trạng dinh dưỡng có liên quan đến khả năng mắc bệnh tiêu chảy, đặc biệt ở trẻ em. Trẻ em bị suy dinh dưỡng dễ bị ảnh hưởng của bệnh tiêu chảy. Hơn thế nữa, sau mỗi đợt bị tiêu chảy, tình trạng suy dinh dưỡng của trẻ càng trở nên trầm trọng hơn. Đây chính là vòng luẩn quẩn của suy dinh dưỡng-tiêu chảy [128]. Hiện nay có khoảng 129 triệu trẻ em dưới 5 tuổi ở các nước đang phát triển bị thiếu cân so với tuổi, 80% số này tập trung ở châu Phi và Nam Á [128]

Hành vi vệ sinh

Vệ sinh cá nhân, vệ sinh tại gia đình, và vệ sinh môi trường sống xung quanh có vai trò quan trọng là đường lây truyền các vi khuẩn, vi rút và ký sinh trùng gây bệnh tiêu chảy, từ đó giảm tỷ lệ mắc bệnh tiêu chảy [28]. Các thực hành vệ sinh như rửa tay bằng xà phòng, xử lý rác thải, xử lý phân, giữ vệ sinh nguồn nước và thực phẩm là những thực hành chính nhằm giảm các bệnh lây truyền qua đường tiêu hóa [28]. Mối quan hệ giữa xử lý phân và tiêu chảy ở trẻ em đã được chỉ ra ở nhiều nghiên cứu dịch tễ học. Mối liên quan giữa xử lý phân bằng cách đổ ra những khu vực gần nhà với tăng số mắc bệnh tiêu chảy được tìm ra ở nhiều nghiên cứu [90], [93]. Nghiên cứu bệnh chứng ở Philippine cho thấy so với nhóm thực hành vệ sinh tốt, nhóm thực hành xử lý phân trẻ em không đúng hoặc không xử lý có thể tăng tỷ lệ mắc bệnh tiêu chảy cao hơn 63% [21]. Nghiên cứu bệnh chứng ở Sri Lanka cũng cho thấy xử lý phân không đúng cách có thể làm tăng khả năng mắc bệnh tiêu chảy tới 54%. Nghiên cứu cũng gợi ý nếu thực hành xử lý phân như hiện nay giảm từ 91% xuống còn 50% thì ít nhất 12% số ca bệnh đường tiêu hóa có thể phòng tránh được [90]. So với nhóm xử lý phân bằng cách đổ vào nhà vệ sinh, nhóm

xử lý phân không an toàn, không hợp vệ sinh có tỷ lệ nhập viện do tiêu chảy cao hơn 50% (95%CI: 1,09-2,06) [119].

Rửa tay có thể cắt đứt nhiều đường lây truyền bệnh tiêu chảy [28], tuy nhiên thực hành rửa tay hoặc rửa tay bằng xà phòng sau những lần tiếp xúc với chất bẩn không dễ dàng thực hiện. Nhóm nghiên cứu ở Guatemala yêu cầu các bà mẹ rửa tay sau khi sử dụng nhà vệ sinh, sau khi thay bỉm cho trẻ, trước khi chuẩn bị thức ăn, trước khi ăn, trước khi cho trẻ ăn, trước khi cho tay vào nước ăn uống và trước khi đi ngủ. Họ thấy rằng với những yêu cầu này, một ngày các bà mẹ phải rửa tay trung bình 32 lần, cần thêm 20 lít nước và tốn hàng giờ [53].

Nhiều nghiên cứu dịch tễ học đưa ra bằng chứng của việc rửa tay trong phòng tránh bệnh tiêu chảy, kết quả của nghiên cứu truyền thông rửa tay bằng xà phòng tại Indonesia bao gồm cả sau khi xử lý phân cho thấy các ca mắc tiêu chảy giảm 89% [134]. Một nghiên cứu can thiệp cho thấy giảm ca mắc thương hàn tới 84% và các bệnh tiêu chảy khác tới 37% do rửa tay bằng xà phòng sau khi đi vệ sinh và trước khi ăn [73]. Nhiều nghiên cứu khác ở Bangladesh, Thái Lan cũng cho thấy hiệu quả của các can thiệp rửa tay bằng xà phòng làm giảm số ca mắc tiêu chảy ở các quốc gia này [64], [101].

Nhiễm khuẩn gây bệnh đường ruột

E.coli và vi rút Rota là hai loại vi trùng gây bệnh tiêu chảy phổ biến nhất ở các nước đang phát triển [128]. TCYTTG ước tính rằng vi rút Rota là nguyên nhân của 40% tổng số ca nhập viện do tiêu chảy ở trẻ em dưới 5 tuổi trên toàn thế giới. Vi rút Rota là nguyên nhân của hơn 100 triệu ca mắc tiêu chảy cấp và gây tử vong cho khoảng 350.000 đến 600.000 trẻ em mỗi năm, tập trung chủ yếu ở châu Á và châu Phi [127]. Tại Việt Nam, vi rút Rota cũng là nguyên nhân phổ biến nhất của các ca nhập viện do tiêu chảy ở trẻ em

[117]. Ngoài ra còn có cá tác nhân do vi khuẩn, nghiên cứu ở Hàn Quốc cho thấy *E.coli* là tác nhân gây tiêu chảy thường gặp nhất ở quốc gia này, cả ở vùng nông thôn và thành thị, tiếp theo là các chủng *Staphylococcus* và *Salmonella* [26]. Vi khuẩn *Cryptosporidium* là nguyên nhân quan trọng của các vụ dịch tiêu chảy do nhiễm khuẩn ở trẻ em tại các nước đang phát triển. Vụ dịch tiêu chảy xảy ra ở 403.000 người vào mùa xuân năm 1993 ở Malawi có nguyên nhân do *Cryptosporidium* xâm nhập vào hệ thống lọc nước sạch của một nhà máy nước tại thành phố của đất nước này [88].

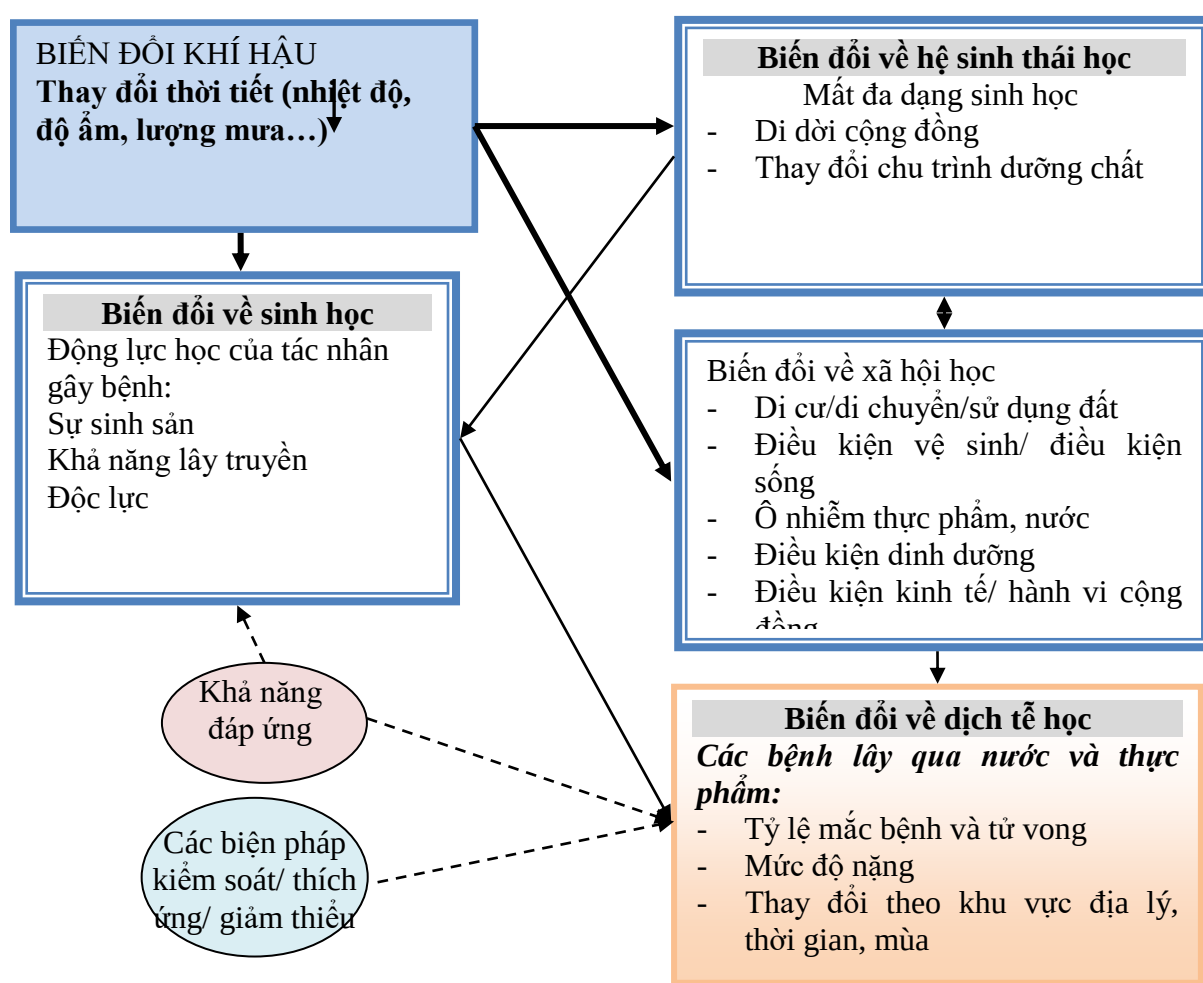
1.3. Ảnh hưởng của yếu tố thời tiết đến bệnh tiêu chảy

Một số khái niệm và định nghĩa

- Mưa lớn là hiện tượng mưa với tổng lượng mưa đạt trên 50mm trong 24 giờ, trong đó mưa với tổng lượng mưa từ 51 mm đến 100 mm trong 24 giờ là mưa to, mưa với tổng lượng mưa trên 100 mm trong 24 giờ là mưa rất to
- Rét đậm/rét hại dạng thời tiết đặc biệt xảy ra trong mùa đông ở miền Bắc khi nhiệt độ không khí trung bình ngày xuống dưới 15⁰ C/13⁰ C
- Độ ẩm tuyệt đối là lượng hơi nước được tính bằng gam trong 1m³ không khí, ở một thời điểm nhất định. Tuy nhiên, không khí chỉ có thể chứa được một lượng hơi nước nhất định; lượng hơi nước tối đa mà 1m³ không khí có thể chứa được gọi là độ ẩm bão hoà. Độ ẩm bão hoà thay đổi theo nhiệt độ của không khí; nhiệt độ càng cao thì không khí càng chứa được nhiều hơi nước.
- Nhiệt độ mặt nước biển (SST) được coi là phản ánh cơ bản nhất cho hiện tượng El Nino/La Nina/ENSO – El Niño / La Nina / ENSO. Nếu nhiệt độ bề mặt nước biển phía Đông và trung tâm xích đạo Thái Bình Dương lại nóng lên trên diện rộng, sự nóng lên đó thường kéo dài khoảng một năm, được gọi là hiện tượng El Nino. Trong pha lạnh đi, gọi là La Nina,

nhệt độ bề mặt biển Thái Bình Dương xích đạo lạnh đi so với bình thường [12]

Do sự nóng lên trên toàn cầu, các yếu tố khí hậu trên toàn thế giới như nhiệt độ, lượng mưa và mực nước biển bị thay đổi cũng như gây ra các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt. Tất cả những yếu tố này đều ảnh hưởng tới các bệnh truyền nhiễm nói chung và bệnh tiêu chảy nói riêng [80, 108]. Sự thay đổi các yếu tố thời tiết có cơ chế tác động phức tạp tới bệnh tiêu chảy. Theo TCYTTG ước tính trong năm 2000, sự thay đổi các yếu tố khí hậu và thời tiết là nguyên nhân của gần 2,4% bệnh tiêu chảy ở các nước thu nhập trung bình trên toàn thế giới [124].



Hình 1.4. Khung đánh giá mối liên quan giữa biến đổi khí hậu và các bệnh lây truyền qua đường tiêu hoá

Yếu tố nhiệt độ

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng nhiệt độ môi trường có tương quan thuận với tỷ lệ sinh sản và tồn tại các vi khuẩn và vi sinh vật lây truyền qua thực phẩm gây bệnh tiêu chảy [106]. Tăng nhiệt độ làm tăng khả năng sống sót các loài vi khuẩn viêm đường tiêu hóa trong thực phẩm nhiễm bẩn như *Escherichia Coli* [32]. Tăng nhiệt độ có thể có ảnh hưởng gián tiếp đến khía cạnh hành vi như tăng sử dụng nước và điều kiện vệ sinh kém, do đó tăng khả năng lây truyền bệnh [35].

Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra mối liên quan giữa tăng nhiệt độ và khả năng mắc bệnh tiêu chảy [57], [59]. Nghiên cứu ở Băng la desh chỉ ra rằng nhiệt độ trung bình tăng thêm 1°C thì số ca nhập viện do thương hàn, lỵ và vi rút Rota tăng 5,6% (95% CI: 3,4-7,8) [57]. Nghiên cứu gần đây ở tỉnh Gansu, Trung Quốc cũng chỉ ra ảnh hưởng của việc tăng nhiệt độ với bệnh lỵ. Số ca mắc lỵ có liên quan thuận với nhiệt độ trung bình hàng tháng và nhiệt độ tối cao. Ở những nơi chịu nhiều ảnh hưởng của sự nóng lên toàn cầu, hệ số tương quan còn cao hơn [144].

Nhiệt độ môi trường ảnh hưởng tới sự phát triển của *Salmonella* ở nhiều giai đoạn khác nhau của chuỗi thức ăn, bao gồm số lượng vi khuẩn ở thực phẩm tươi sống, vận chuyển và lưu trữ không hợp lý [76]. Biến đổi khí hậu (BĐKH) có liên quan nhiều tới nhiệt độ, do đó nghiên cứu về ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ do BĐKH tới ngộ độc thực phẩm do *Salmonella* cũng đã được nghiên cứu ở nhiều quốc gia trên thế giới. Nghiên cứu trên 10 quốc gia ở châu Âu cho thấy mối tương quan giữa tăng nhiệt độ và các ca ngộ độc thực phẩm do *Salmonella* [78]. Ví dụ ở Estonia, các ca ngộ độc thực phẩm tăng lên 18,3% khi nhiệt độ ngoài trời tăng thêm 1°C trên ngưỡng 13°C. Tương tự, số

ca mắc cũng tăng thêm 9,3% khi nhiệt độ ngoài trời tăng thêm 1°C trên ngưỡng 7°C ở Thụy Sĩ [78].

Tả là bệnh lây truyền qua đường tiêu hóa rất nhạy cảm với các yếu tố thời tiết do cơ chế phức tạp của các yếu tố môi trường và yếu tố sinh học [85]. Do đó ảnh hưởng của BĐKH tới các vụ dịch tả là rất lớn, nghiên cứu tại Huế và Nha Trang cho thấy nhiệt độ bề mặt nước biển có liên quan tới các ca mắc tả tại Huế, trong khi đó mực nước dâng cao ở các sông tại Nha Trang có liên quan tới các ca mắc tả tại địa phương này. Nghiên cứu cho thấy nhiệt độ bề mặt nước biển tại Huế tăng thêm $3,6^{\circ}\text{C}$, các ca mắc tả lại tăng thêm 15%. Tại Nha Trang, lượng mưa cứ tăng thêm 121mm, các ca mắc tả lại tăng thêm 9,8% và mực nước sông Cái tăng thêm 61mm thì các ca mắc tả có khả năng tăng thêm 8,8% [42].

Thay đổi lượng mưa

Nhiều nghiên cứu cho thấy lượng mưa tăng hoặc giảm đều có liên quan đến bệnh tiêu chảy. Lượng mưa giảm làm hạn chế dòng chảy, tăng ô nhiễm do lắng đọng nước ở cống, rãnh và hệ thống xử lý nước, đồng thời góp phần gây mất vệ sinh, tăng ô nhiễm ở các ao, hồ [109]. Thêm vào đó, lượng mưa giảm gây áp lực lên nguồn nước sinh hoạt, đặc biệt ở các khu vực phụ thuộc vào các nguồn nước tự nhiên, do đó những người ở khu vực này bắt buộc phải sử dụng nguồn nước nhiễm bẩn, kết quả là tăng đáng kể những bệnh lây truyền qua nguồn nước [57]. Trong khi đó lượng mưa tăng hơn bình thường có thể gây ô nhiễm nguồn nước do cuốn trôi các chất gây ô nhiễm như phân, rác thải...Ngoài ra mưa lớn xảy ra có thể gây lụt lội và phá hủy các nhà máy xử lý nước, hệ thống thu gom nước thải càng làm cho tình trạng ô nhiễm nguồn nước trầm trọng thêm [109].

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra ảnh hưởng của lượng mưa đối với các bệnh tiêu chảy trên toàn thế giới, nghiên cứu ở Bangladesh cho thấy lượng mưa cứ tăng 10mm trên ngưỡng trung bình 52 mm thì số lượng các ca mắc tiêu chảy không phải bệnh tả hàng tuần tăng tới 5,1% (95%CI: 3,3-6,8). Số ca mắc này cũng tăng lên 3,9% (95%CI: 0,6-7,2) khi lượng mưa giảm mỗi 10mm dưới ngưỡng 52mm [57]. Nghiên cứu khác ở quốc gia này cũng cho thấy lượng mưa cứ tăng 10mm qua ngưỡng trung bình 45mm, số ca mắc tả tăng lên 14% (95%CI: 10,1-18,9). Số ca tả cũng tăng lên 24% khi lượng mưa cứ tăng thêm 10mm trên ngưỡng trung bình 45% ở quốc gia này [58].

Mưa lớn và lũ lụt cũng góp phần gây nên các dịch bệnh lây truyền qua đường nước do hệ thống vệ sinh kém hoặc nguồn nước bị nhiễm bẩn. Vụ dịch tiêu chảy do *Cryptosporidium* năm 1993 sau mưa lớn tại Milwaukee, Wisconsin có 403.000 trường hợp bị tiêu chảy đã được ghi nhận trong vụ dịch này do cộng đồng sử dụng nguồn nước bị nhiễm bẩn [88].

Độ ẩm

Độ ẩm có liên quan mật thiết với nhiệt độ và lượng mưa cũng như thời gian các đợt mưa, do đó ảnh hưởng của độ ẩm đối với các bệnh lây truyền qua đường tiêu hóa bị chi phối bởi ảnh hưởng của nhiệt độ và lượng mưa tới dịch bệnh này [41]. Độ ẩm góp phần từ 10-45% đối với số ca mắc tiêu chảy tùy vào nhóm đối tượng [35]. Nghiên cứu ở Kolkata cho thấy nhiễm khuẩn tả có liên quan tới tăng độ ẩm (>80%) cùng với mức nhiệt độ 29°C và lượng mưa trung bình 100mm [102].

Các hiện tượng thời tiết cực đoan

Các hiện tượng thời tiết cực đoan như El Nino và La Nina có tác động mạnh mẽ tới nhiệt độ, độ ẩm và lượng mưa trên toàn thế giới gây hạn hán hoặc lũ lụt nghiêm trọng ở nhiều khu vực khác nhau trên thế giới. Những hiện

tượng thời tiết cực đoan này có tác động đáng kể tới sức khỏe con người trong đó có bệnh tiêu chảy [40], [98]. Số lượng và chất lượng nước sinh hoạt, tưới tiêu và nước bề mặt có liên quan đến sự thay đổi thời tiết và khí hậu, lụt lội gây ô nhiễm nước bề mặt, phá hủy các nhà máy xử lý nước, hệ thống cấp thoát nước đồng thời lây lan các mầm bệnh theo nguồn nước [95], [99], [150]. Hạn hán gây thiếu nước cho sinh hoạt, sản xuất, gây nguy cơ làm gia tăng các mầm bệnh trong các nguồn nước. Các hiện tượng thời tiết cực đoan dường như có liên quan tới các bệnh đường ruột như các vụ dịch *Cryptosporidiosis* liên quan tới mưa lớn và lũ lụt. Nghiên cứu ở Mỹ cho thấy từ 1971 đến 1994 mưa lớn có ảnh hưởng tới nguồn nước ngầm và nước bề mặt, do đó ảnh hưởng tới các vụ dịch bệnh tiêu chảy [37]. Cùng với các nguồn lây bệnh đường tiêu hóa, khí hậu cũng ảnh hưởng tới hệ sinh thái và sự phong phú của các mầm bệnh không gây bệnh tiêu chảy và các nguồn bệnh khác tồn tại sẵn có trong tự nhiên như vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* và *Vibrio vulnificus* [135]. Cùng với vi khuẩn *V.cholerae*, những vi khuẩn này phát triển nhanh chóng ở các vùng nước lợ [84] và có quan hệ mật thiết với các động vật thân mềm ở các cửa sông. Do đó BĐKH có thể ảnh hưởng tới khu vực địa lý của các nguồn bệnh này, làm tăng nguy cơ nhiễm bệnh cho con người. Thêm vào đó, sự thay đổi của các sinh vật phù du và các vật chủ khác mà vi khuẩn *V.cholerae* sống cộng sinh hoặc hội sinh làm thay đổi hệ sinh thái của các nguồn gây bệnh này.

Nhiều nghiên cứu cũng chỉ ra các hiện tượng thời tiết cực đoan có ảnh hưởng tới tỷ lệ mắc bệnh đường ruột [77], trong đó hiện tượng El Nino là hiện tượng nóng lên bất thường ở Thái Bình Dương xảy ra theo chu kỳ từ 2-7 năm. Hiện tượng này có liên quan đến các vụ dịch sốt xuất huyết Dengue, sốt rét, tả và các bệnh truyền nhiễm khác trên toàn thế giới do tác động của nó tới khí hậu [48], [56], [77]. Ảnh hưởng của hiện tượng thời tiết cực đoan tới bệnh

dịch đường tiêu hóa đã được chỉ ra ở nhiều nghiên cứu, nghiên cứu ở Peru cho thấy do tác động của El Nino làm cho số lượng bệnh nhân nhập viện do tiêu chảy tăng 200% so với thời kỳ không chịu tác động của hiện tượng thời tiết cực đoan này. Nhiệt độ môi trường tăng cao có ảnh hưởng lớn nhất tới việc nhập viện do tiêu chảy này [33]. So với trước khi ảnh hưởng của El Nino, số ca mắc bệnh tiêu chảy ở trẻ em trên 5 tuổi tại cộng đồng ở thu đô Lima, Peru tăng 55% [23].

Tại Việt Nam, một nghiên cứu với mục tiêu xác định xu hướng và mối quan hệ giữa các yếu tố thời tiết với các bệnh đường tiêu hóa tại Việt Nam như tả, lỵ, thương hàn giai đoạn 1991-2001 cho thấy xu hướng bệnh tiêu chảy là khác nhau giữa các vùng như Đồng bằng sông Cửu Long, Ven biển Bắc Trung Bộ, Ven biển Nam Trung Bộ, và Đông Nam Bộ. Nhìn chung ít có tương quan giữa các yếu tố khí hậu với bệnh tiêu chảy ở Việt Nam do ảnh hưởng của hệ thống giám sát bệnh tiêu chảy và ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác tới bệnh dịch này tại Việt Nam [72]. Tuy nhiên nghiên cứu cũng cho thấy nắng nóng do ảnh hưởng của ENSO trong giai đoạn 1997-1998 có tác dụng thúc đẩy sự lây lan *Salmonella typhi* ở khu vực Tây Bắc Việt Nam.

1.4. Mô hình toán học dự báo và mô hình chuỗi thời gian dự báo bệnh tiêu chảy dựa trên các yếu tố thời tiết

Một số khái niệm và định nghĩa [43]

- Mô hình ARIMA là một loại mô hình chuỗi thời gian với phương pháp trung bình trượt kết hợp tự hồi quy (autoregressive integrated moving average - ARIMA), thường được gọi là phương pháp luận Box-Jenkins. Nếu có yếu tố mùa của chuỗi số liệu thì được viết tắt là SARIMA (season autoregressive integrated moving average).
- Chuỗi thời gian là dãy các quan sát về một biến số nào đó theo thời gian, có dạng: $(y_t) = (\dots y_{-1}, y_0, y_1, y_2 \dots y_n, \dots)$. Chuỗi dừng là một khái niệm rất

quan trọng trong phân tích chuỗi thời gian. Nó được chia làm hai loại là dừng yếu (weakly stationarity) và dừng chặt (strict stationarity).

- Chuỗi dừng là một khái niệm rất quan trọng trong phân tích chuỗi thời gian. Nó được chia làm hai loại là dừng yếu (weakly stationarity) và dừng chặt (strict stationarity). Chuỗi yt được gọi là dừng nếu với các giá trị tùy ý $j_1, j_2, \dots, j_n$ thì phân bố đồng thời của $y_t, y_{t+j_1}, \dots, y_{t+j_n}$ chỉ phụ thuộc vào khoảng $j_1, j_2, \dots, j_n$ mà không phụ thuộc vào thời gian t
- Toán tử trễ là một công cụ hữu hiệu khi nghiên cứu chuỗi thời gian, các phương trình sai phân và mô hình chuỗi thời gian được trình bày nhất quán dưới công cụ này
- Phương trình sai phân bậc 1 mô tả mối quan hệ tuyến tính của y_t (giá trị của biến số y nào đó thay đổi theo thời gian tại thời điểm t) theo biến trễ ở thời kì trước đó y_{t-1} và biến đầu vào (input variable) w_t . Phương trình có dạng như sau: $y_t = \phi y_{t-1} + w_t$.
- Nhiệt độ mặt nước biển (SST) được coi là phản ánh cơ bản nhất cho hiện tượng El Nino/La Nina/ENSO – El Niño / La Nina / ENSO. Nếu nhiệt độ bề mặt nước biển phía Đông và trung tâm xích đạo Thái Bình Dương lại nóng lên trên diện rộng, sự nóng lên đó thường kéo dài khoảng một năm, được gọi là hiện tượng El Nino. Trong pha lạnh đi, gọi là La Nina, nhiệt độ bề mặt biển Thái Bình Dương xích đạo lạnh đi so với bình thường.

Đặc điểm mô hình toán học và mô dự báo bệnh truyền nhiễm

Một mô hình toán học gồm hai thành phần cơ bản: Biến số và tham số; Biến số là đại lượng biến thiên theo thời gian và có các giá trị khác nhau, giá trị đó thay đổi theo hàm thời gian và phụ thuộc vào giá trị của tham số. Biến số thường liên quan đến những gì có thể đo lường được trong thực tế (tuy nhiên không phải lúc nào cũng như vậy), chẳng hạn như một con số (đếm

được) hoặc một tỉ lệ (không đếm được) của một bệnh nào đó. Tham số là một đại lượng thường cố định và do nhà toán học xác định ra. Cũng như biến số, tham số cũng có ý nghĩa rõ ràng về mặt sinh học nhưng không như biến số, tham số ít phụ thuộc vào thời gian (nói cách khác, việc phụ thuộc vào thời gian đã được đặt trước bởi các nhà mô hình học ví dụ như tỉ lệ tiếp xúc). Một mô hình hoàn toàn có thể được xác lập với giá trị của các tham số mà nó có cùng với giá trị biến số tại thời điểm xác định. Tình trạng của hệ thống tại một thời điểm chính là giá trị của biến số trong mô hình đó.

Về mặt toán học, một biến số V là một phương trình của thời gian t và tham số p : $V(t, p)$. Thông thường, người ta hay dùng chữ viết hoa cho tên biến và chữ viết thường cho tham số. Thời gian thường dùng chữ t , tham số p viết đậm thể hiện đó là một vector của tham số.

Mô hình làm được gì và không làm được gì?

Mô hình có hai vai trò chính: Tiên lượng và tìm hiểu, cả hai điều này đều liên quan đến tính chính xác và tính dễ hiểu mà ta biết hai điều này xung đột với nhau. Chúng ta luôn muốn tính chính xác khi ta làm mô hình dự báo và ta muốn tính dễ hiểu khi ta muốn hiểu biết hơn về một hiện tượng. Trong thực tế, người ta kỳ vọng hơn ở mô hình dự báo, loại mô hình đòi hỏi tính chính xác cao và đương nhiên cần một lượng thông tin rất lớn cũng như đòi hỏi quần thể có đặc điểm đồng nhất càng cao càng tốt. Một mô hình có độ chính xác cao cũng có thể được sử dụng như một công cụ thống kê. Mô hình chính xác cần chỉ ra được đâu là ngưỡng dịch để thể hiện cảnh báo trước khi dịch có thể lan rộng [111]. Cùng với việc ước tính số mắc này, mô hình có thể tính toán được tốc độ lan truyền dịch tại từng địa phương cũng như toàn cầu. Về lý thuyết, mô hình sẽ giúp các nhà dịch tễ có cái nhìn sâu hơn về khả năng can thiệp cũng như cô lập dịch.

Tuy nhiên, mô hình cũng có những hạn chế của nó, khi chạy mô hình luôn có nhưng giá trị không thể giải thích được. Trong mô hình dự báo bệnh cúm, khi thực hiện mô hình cần phải tính đến rất nhiều yếu tố của môi trường như độ ẩm, nhiệt độ, thời gian chiếu sáng... điều mà không thể nào xác định được một cách tuyệt đối. Trong trường hợp mô hình được xây dựng hoàn hảo thì với bản chất tự nhiên của bệnh là luôn thay đổi thì mô hình cũng không dự báo được mức độ chính xác của vụ dịch cũng như ai sẽ nhiễm bệnh. Điều tốt nhất mà chúng ta mong có được chính là khoảng tin cậy của mô hình trong đó chỉ ra được các yếu tố nguy cơ cho cộng đồng có liên quan.

Vậy thế nào là một mô hình tốt: Khi biết rằng không có mô hình nào là hoàn hảo, có hai điểm nhấn chính giúp chúng ta xác định đâu là mô hình tốt: Thứ nhất, đó phải là mô hình phù hợp với mục đích nghĩa là phải đơn giản đến mức có thể nhưng vẫn giữ được mối cân bằng giữa: độ chính xác, tính dễ hiểu và khả năng tùy biến. Một mô hình giúp ta hiểu về bệnh phải tập trung vào những tính chất đáng quan tâm mà đơn giản hóa bớt những điểm còn lại. Mô hình phải bao gồm đủ các đặc tính cần thiết của bệnh và vật chủ, đồng thời xác định được yếu tố nào là nguy cơ. Thứ hai, mô hình cần được xây dựng dựa trên số liệu thực tế, điều này cho thấy dù mô hình cần đưa vào nhiều yếu tố để tính toán nhưng nếu không có số liệu về các yếu tố đó thì mô hình sẽ giảm độ mạnh. Vì vậy, trong nhiều trường hợp như khi bắt đầu một vụ dịch mới, thật khó để có mô hình dự báo tốt (do chưa có số liệu và thông tin về bệnh), nhưng nếu chúng ta chỉ cần hiểu về dịch thì việc tính toán thật nhiều các tham số cho mô hình cũng là không cần thiết khi biết rằng không có mô hình nào là hoàn hảo.

Mô hình dự báo bệnh truyền nhiễm

Dự báo bệnh truyền nhiễm nhằm mục đích dự đoán các đặc điểm của cả dịch bệnh theo mùa và đại dịch trong tương lai. Dự báo bệnh truyền nhiễm

chính xác và kịp thời có thể hỗ trợ các biện pháp để có kế hoạch chủ động kiểm soát bệnh truyền nhiễm. Hiện tại người ta áp dụng 6 loại mô hình để dự báo bệnh truyền nhiễm đó là [87]:

Mô hình đa tác nhân (*Agent-based models*) [118]

Đây là mô hình dựa trên những hệ thống tính toán trong đó những người được coi là những tác nhân riêng lẻ có thể tương tác với các tác nhân khác và môi trường của họ dựa trên các quy tắc cụ thể. Mô hình xem xét các lĩnh vực chính trong y tế công cộng, nơi mô hình hóa dựa trên tác nhân đã được áp dụng, bao gồm cả bệnh truyền nhiễm và không truyền nhiễm, hành vi sức khỏe và dịch tễ học xã hội

Điểm mạnh: Mô hình này đã được sử dụng để giải quyết các câu hỏi liên quan đến tác động của các biện pháp kiểm soát và thay đổi hành vi cá nhân trong quá trình bùng phát dịch. Mô hình này cho phép tương tác giữa các cá nhân và các cá nhân với môi trường từ đó có thể cho phép dự báo dịch bệnh dựa trên các kịch bản về thay đổi môi trường kinh tế-xã hội và can thiệp y tế công cộng.

Hạn chế: Một khó khăn trong việc áp dụng các mô hình này là các giả thuyết về các tác động liên quan đến dịch bệnh và sự kết hợp với những hành vi và cần dùng tính toán tự động và thường yêu cầu siêu máy tính.

Mô hình khoanh vùng (*Compartmental models*) [138]

Mô hình này phân chia dân số thành các vùng sinh thái khác nhau dựa trên tình trạng bệnh, tỷ lệ cá nhân di chuyển giữa các khu vực. Ví dụ khu vực dễ bị bệnh tấn công, khu vực khỏi bệnh.

Điểm mạnh: Các mô hình này được xây dựng đơn giản và các hành vi được nghiên cứu kỹ lưỡng. Các mô hình này thường được mở rộng bằng cách xác định nhiều phân tầng.

Hạn chế: Nếu dân số đồng nhất hoặc sự khác biệt giữa các nhóm không nhiều do đó sẽ không khoanh được các vùng.

Mô hình đồng bộ hóa (*Ensemble models*) [22]

Mô hình hóa đồng bộ là quá trình chạy hai hoặc nhiều mô hình và tổng hợp các kết quả thành một dự báo duy nhất với mục đích cải thiện độ chính xác.

Điểm mạnh : Các mô hình đồng bộ hóa thường dự đoán các quan sát trong tương lai tốt hơn so với một mô hình duy nhất.

Hạn chế : Sự lựa chọn các mô hình khác nhau để có cùng nguồn số liệu, địa điểm, phương pháp để có thể khác nhau và do đó sẽ khó chuẩn hóa cho dự báo bệnh truyền nhiễm.

Mô hình siêu quần thể (*Metapopulation models*) [20]

Là mô hình đa tác nhân và mô hình khoanh vùng. Động lực học dịch bệnh, trạng thái bệnh có thể được sử dụng để xác định rõ ràng như trong các mô hình phân tầng.

Điểm mạnh: Sự tương tác, chuyển động của các yếu tố liên quan đến dịch bệnh được sử dụng trong một số mô hình này có thể cho phép mô tả đáng tin cậy về mô hình khuếch tán của dịch bệnh đang diễn ra. Những mô hình này cũng đã được sử dụng để đánh giá hiệu quả của các biện pháp khác nhau để kiểm soát dịch cúm.

Hạn chế: Tương tự như các mô hình dựa trên tác nhân, đo lường thực nghiệm hoặc các giả định liên quan đến tương tác và chuyển động là một thách thức.

Mô hình chuỗi thời gian (*Time series models*) [147]

Các mô hình này thường sử dụng phương pháp Box-Jenkins và cho rằng các giá trị trong tương lai có thể được dự đoán dựa trên các quan sát trong quá khứ.

Điểm mạnh: Có thể nắm bắt các mối quan hệ quá khứ và hiện tại tồn tại trong dữ liệu được thu thập định kỳ. Ngoài ra, sự phụ thuộc theo thời gian cũng có thể được thể hiện trong các mô hình có khả năng nắm bắt xu hướng và thay đổi định kỳ.

Hạn chế: Một số bệnh truyền nhiễm không hoạt động theo chu kỳ hoặc mùa, điều này có thể đặt ra những hạn chế đối với các phương pháp này.

Đặc điểm mô hình dự báo chuỗi thời gian

Dữ liệu chuỗi thời gian là dữ liệu được thu nhập, lưu trữ và quan sát theo sự tăng dần của thời gian, ta thường ký hiệu chuỗi thời gian là (T) và X_t các biến ngẫu nhiên rút ra từ một phân bố xác suất đó với t là các số tự nhiên. Để tìm ra được những phương pháp dự báo phù hợp cho chuỗi thời gian, chúng ta phải xác định được các thành phần tạo nên chuỗi thời gian đó. Những thành phần cơ bản của chuỗi thời gian bao gồm: xu hướng, chu kỳ, thành phần mùa, bất quy tắc [103].

- Thành phần xu hướng (trend): chuỗi dữ liệu quan sát tăng hoặc giảm trong suốt thời đoạn quan sát. Đây là thành phần dài hạn (long term). Những chuỗi thời gian có chứa thành phần xu hướng thường gặp như: sự gia tăng dân số, tốc độ lạm phát, tăng trưởng của sản xuất, nhiệt độ tăng, số ca bệnh giảm.
- Thành phần chu kỳ (cyclical): những giá trị quan sát tăng lên, hoặc giảm xuống trong những khoảng thời gian khác nhau. Thành phần chu kỳ thường có dao động dạng sóng quanh trục xu hướng. Thường xuất hiện bởi sự gia tăng hoặc thu hẹp trong kinh tế.
- Thành phần mùa (seasonal): những thay đổi lặp lại hằng năm được gọi là tính mùa của chuỗi thời gian. Chu kỳ của những chuỗi thời gian có thể là tháng, quý, hoặc là 6 tháng,... Ví dụ: nhu cầu mua sắm dụng cụ học tập

thường cao trong giai đoạn tháng 8, tháng 9 hàng năm. Tính mùa thường phản ánh điều kiện thời tiết, kì nghỉ trong năm.

- Thành phần bất quy tắc: Là thành phần thể hiện sự biến đổi ngẫu nhiên không thể đoán được của chuỗi thời gian.

Dù được nghiên cứu, áp dụng trong lĩnh vực nào thì mô hình dự báo cũng sẽ phải bao gồm các nhiệm vụ chính là: phân tích vấn đề, thu thập dữ liệu, lựa chọn mô hình, hiện thực phương thức, đánh giá phương thức và cuối cùng là sử dụng để dự báo. Nếu bước đánh giá phương thức không thỏa mãn thì ta phải quay lại lựa chọn mô hình khác.

Nhiều nhà nghiên cứu đã áp dụng nhiều phương pháp chuỗi thời gian áp dụng để dự báo bệnh truyền nhiễm như phương pháp San bằng mũ (*Exponential smoothing*), phương pháp Hồi quy tuyến tính (*Generalized regression*), Phương pháp Làm mềm chuỗi số liệu (*Decomposition methods*), Phương pháp chuỗi thời gian nhiều giai đoạn (*Multilevel time series models*). Tuy nhiên phương pháp ARIMA (*Autoregressive integrated moving average*) được sử dụng rộng rãi để dự báo cho nhiều bệnh truyền nhiễm như cúm mùa, tả, lỵ, bệnh lao...[149].

Phương pháp Box - Jenkins

Với mục đích xem xét mối quan hệ giữa các quan trắc trong quá khứ với hiện tại nhằm dự báo cho tương lai của một biến trình nào đó, năm 1970, George Box và Gwilym Jenkins đã đưa ra mô hình tự hồi quy trung bình trượt ARIMA (**A**uto**R**egressive **I**ntegrated **M**oving **A**verage).

Phương pháp Box – Jenkins là phương pháp dự báo yếu tố nghiên cứu một cách độc lập (dự báo theo chuỗi thời gian) bằng các thuật toán sử dụng độ trễ sẽ đưa ra mô hình dự báo thích hợp được gọi là mô hình ARIMA. Mô hình này là mô hình dự báo định lượng theo chuỗi thời gian, giá trị tương lai của yếu tố dự báo sẽ phụ thuộc vào quy luật vận động của chính yếu tố đó. Năm

1976, trên cơ sở mô hình tự hồi quy trung bình trượt, Box-Tiao đã phát triển thành công mô hình động thái ARIMA (Transfer Function Model) được viết tắt là ARIMAX với X là giá trị chuỗi thời gian khác có liên quan. Mô hình này không chỉ xem xét mối quan hệ trong quá khứ với hiện tại của yếu tố dự báo mà còn xem xét tác động từ các chuỗi thời gian khác đến yếu tố dự báo.

Đến nay các mô hình ARIMA và ARIMAX được áp dụng khá phổ biến trong nhiều lĩnh vực kinh tế, xã hội, môi trường (Nếu chuỗi số liệu có tính mùa thì mô hình được viết tắt là SARIMA và SARIMAX). Các mô hình này không quá phức tạp, nhưng có thể áp dụng hữu hiệu đối với nhiều dạng bài toán dự báo khác nhau. Từ thập niên 1990 phương pháp Box – Jenkins đã được ứng dụng vào trong quản lý và dự báo trong các nghiên cứu về y tế [63].

Phương pháp Box-Jenkins với bốn bước: nhận dạng mô hình thử nghiệm, ước lượng, kiểm định bằng chuẩn đoán, và dự báo với số quan sát tối thiểu để dùng được ARIMA là 50 mốc thời gian, môi trường dự báo trong tương lai ít có sự biến động. Mô hình ARIMA được sử dụng khá phổ biến trong dự báo ngắn hạn, từ mô hình ARIMA có thể mở rộng phương pháp dự báo mô hình như **SARIMA**, **SARIMAX**, **ARCH tổng quát** và mô hình **GARCH dạng mũ hoặc mô hình TGARCH** là dạng mô hình GARCH đồng tích hợp [122].

Mô hình ARIMA là chuỗi thời gian tuyến tính tiêu biểu cho quá trình trung bình trượt MA và các quá trình tự hồi quy AR, hồi quy tích hợp ARMA và mô hình ARIMA cùng ứng dụng của nó vào phân tích và dự báo.

– ***Quá trình trung bình trượt MA (moving average)***

Quá trình trung bình trượt MA(1) mô tả quá trình yt (Biến phụ thuộc) theo thời gian phụ thuộc vào u_t (nhiều trắng) nhưng không phụ thuộc vào biến trễ của nó.

– **Quá trình tự hồi quy AR(Autoregressive)**

Quá trình AR(1) không có hệ số chặn có dạng $y_t = \phi y_{t-1} + u_t$, trong đó ϕ là hàm số và u_t là nhiễu trắng (white noise). Như vậy y_t không những phụ thuộc vào u_t mà còn phụ thuộc vào biến trễ của chính nó y_{t-1} . Xác định bậc của AR(p) bằng Hàm tương quan riêng PACF là công cụ để xác định bậc của quá trình AR. Hàm $PACF_{(k)}$ được sử dụng để đo lường mức độ giữa y_t và y_{t-k} khi các ảnh hưởng của các độ trễ từ 1 đến $k-1$ đã được loại trừ.

– **Quá trình trung bình trượt kết hợp tự hồi quy ARIMA(p,d,q)**

Quá trình ARMA là quá trình tích hợp của hai quá trình tự hồi quy AR và trung bình trượt MA, với p là bậc tự hồi quy, d là sai phân, q là bậc trung bình trượt. Phương trình tổng quát của mô hình ARIMA là:

$$y_t = \beta + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + u_t + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \dots + \theta_q u_{t-q} + e_t$$

Trong đó:

- ϕ : Tham số tự hồi quy
- θ : Tham số trung bình trượt
- $\beta = \mu(1 - \phi_1 - \phi_2 - \dots - \phi_p)$
- μ : Giá trị trung bình của chuỗi thời gian
- e_t : Sai số dự báo

Như vậy để xác định mô hình ARIMA là việc chúng ta cần xác định những thời điểm có liên quan trong mô hình. Giá trị y_t có liên quan tới $\phi_1 y_{t-1}$, $\phi_2 y_{t-2}$ hay $\phi_p y_{t-p}$?

– **Một số tiêu chí để lựa chọn mô hình ARIMA**

+ Phần dư của mô hình dự báo tuân thủ tính chất nhiễu trắng do đó sau khi ước lượng mô hình ARIMA ta cần kiểm tra phần dư (RESID) có tính chất nhiễu trắng hay không bằng cách sử dụng lược đồ tự tương quan.

+ Tiêu chuẩn thông tin AIC/BIC: Những tiêu chuẩn chỉ dựa trên phương sai có những khiếm khuyết nhất định vì mô hình có nhiều tham số

phù hợp hơn do mỗi một tham số đưa thêm sẽ làm mô hình mềm dẻo hơn trong việc xấp xỉ các số liệu quan sát. Tuy nhiên việc sử dụng quá nhiều tham số để mô tả phần MA thì khả năng dự báo ngoài mẫu sẽ kém đi. Người ta đã đưa ra một số tiêu chuẩn khắc phục tình trạng quá nhiều tham số như AIC (Akaike Information Criterion), BIC (Bayesian Information Criterion), các tham số này càng nhỏ thì mô hình dự báo càng chính xác.

Các bước xây dựng mô hình ARIMA

Khi xem xét một chuỗi thời gian, làm sao ta biết được là nó tuân theo một quá trình AR thuần túy (và nếu có thì giá trị của p bằng bao nhiêu) hay một quá trình MA thuần túy (và nếu có thì giá trị của q bằng bao nhiêu) hay một quá trình ARMA (và nếu có thì các giá trị của p và q bằng bao nhiêu) hay một quá trình ARIMA mà ta phải biết các giá trị của p , d và q . Phương pháp luận BJ đã xuất hiện đúng lúc để trả lời cho câu hỏi trên. Phương pháp này gồm bốn bước:

Bước 1. Nhận dạng. Tức là tìm các giá trị thích hợp của p , d và q . Các giá trị này được ước tính dựa vào biểu đồ **tương quan** (correlogram) và biểu đồ **tương quan riêng phần** (partial correlogram).

Bước 2. Ước lượng. Sau khi đã nhận dạng các giá trị thích hợp của p , d và q , bước tiếp theo là ước lượng các thông số của các số hạng tự hồi quy và trung bình trượt trong mô hình. Phép tính này có thể được thực hiện bằng phương pháp bình phương tối thiểu nhưng đôi khi ta phải sử dụng các phương pháp ước lượng phi tuyến (thông số phi tuyến). Bước này có thể được thực hiện tự động bằng một số phần mềm thống kê.

Bước 3. Kiểm tra chẩn đoán. Sau khi đã lựa chọn mô hình ARIMA cụ thể và ước lượng các tham số của nó, ta tìm hiểu xem mô hình lựa chọn có phù hợp với dữ liệu ở mức chấp nhận hay không bởi vì có thể một mô hình ARIMA khác cũng phù hợp với dữ liệu. Quá trình này cần phải có kỹ năng tốt

để lựa chọn đúng mô hình ARIMA, nó có thể lặp lại nếu chúng ta chưa chọn được mô hình phù hợp. Kiểm định mô hình bằng việc xem xét các phần dư ước lượng từ mô hình này có tính ngẫu nhiên thuần túy hay không; nếu có, ta có thể chấp nhận sự phù hợp này của mô hình; nếu không, ta phải lặp lại từ đầu: Như vậy, phương pháp luận BJ là một quá trình lặp lại.

Bước 4. Dự báo. Một trong số các lý do về tính phổ biến của phương pháp lập mô hình ARIMA là thành công của nó trong dự báo. Trong nhiều trường hợp, các dự báo thu được từ phương pháp này tin cậy hơn so với các dự báo tính từ phương pháp khác, đặc biệt là đối với dự báo ngắn hạn.

Ứng dụng mô hình ARIMA trong dự báo bệnh truyền nhiễm

Mô hình chuỗi thời gian thường được sử dụng trong phân tích hồi quy để mô tả sự phụ thuộc của các phản ứng trong từng thời điểm trên biến dự báo bao gồm cả biến số và các giá trị có thể là trước đó trong chuỗi. Phương pháp chuỗi thời gian là cần thiết để làm cho suy luận hợp lệ từ dữ liệu bằng cách biến các mối tương quan giữa các phản ứng lặp đi lặp lại theo thời gian [147].

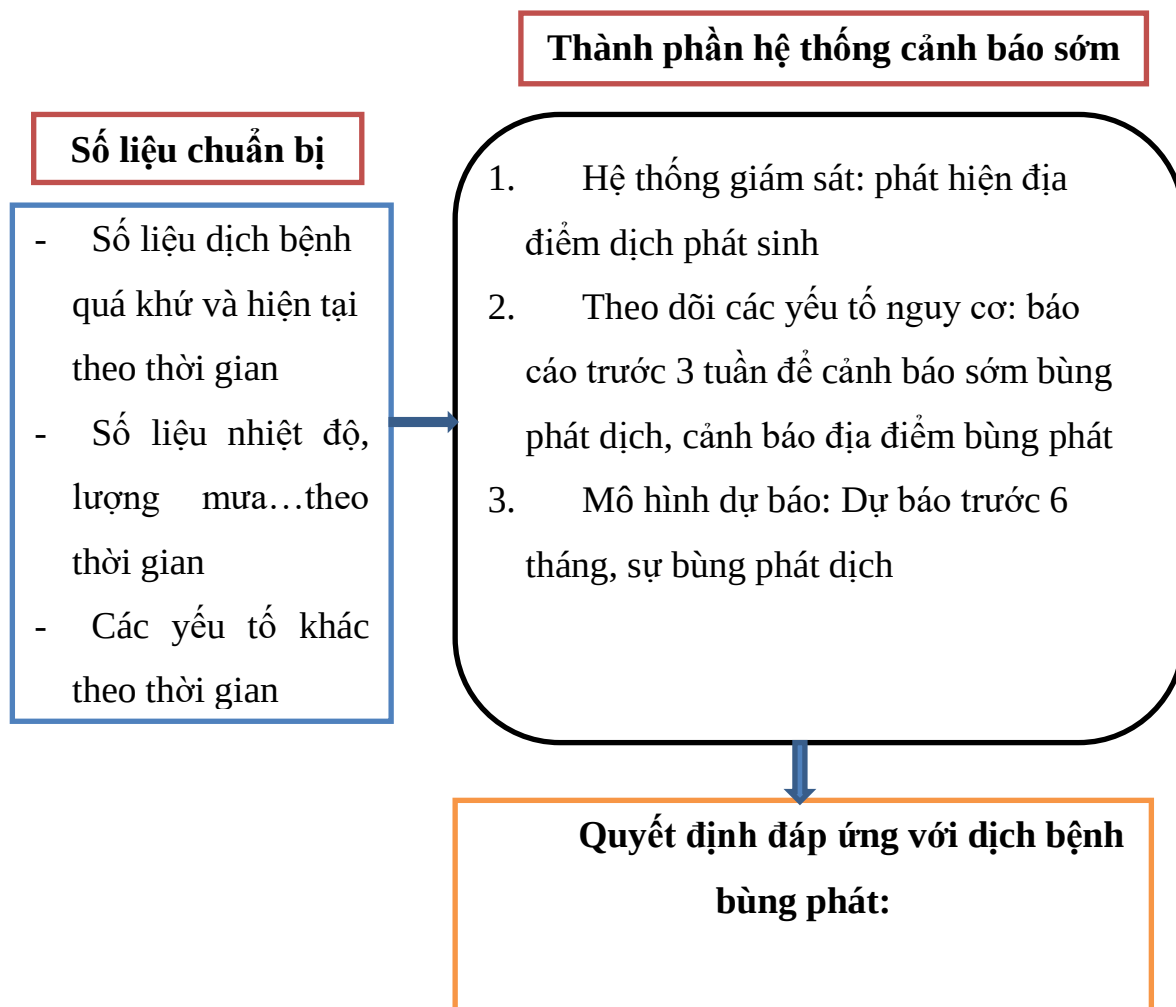
Các phân tích hồi quy theo chuỗi thời gian thường được ứng dụng trong các nghiên cứu để xác định các yếu tố phơi nhiễm về môi trường như ô nhiễm không khí, bụi, thời tiết đến các hiện tượng sức khỏe [24]. Có rất nhiều ứng dụng sử dụng phương pháp Box – Jenkins để dự báo, phân tích xu hướng, quản lý và lập kế hoạch cho các bệnh truyền nhiễm, bệnh không lây nhiễm, tai nạn thương tích...[34], [74], [105], [112], [137], [152].

Trong đó các mô hình dự báo các bệnh truyền nhiễm như sốt xuất huyết, lao, cúm, sốt rét đã được triển khai trên thế giới đặc biệt là các nước ở lân cận Việt Nam như Trung Quốc, Singapore, Thái Lan, Malaysia, Philippine, Ấn Độ. Các số về bệnh chủ yếu lấy theo tuần hoặc theo tháng dựa vào hệ thống giám sát thường xuyên của cơ quan y tế và số liệu về thời tiết là nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm [45, 51, 62, 91, 123, 143]. Nghiên cứu gộp của Larry C.

Garrett cho 16 bệnh, trong đó tỷ lệ mắc bệnh nhỏ nhất là 0,2/ 100.000 dân sử dụng mô hình phương pháp Box - Jenkins cho thấy sự chính xác là 71% (43,4 -91,4%). Nghiên cứu này cũng chứng minh rằng có thể sử dụng phương pháp này để dự báo bệnh trong tương lai và cần được sử dụng nó để theo dõi xu hướng bệnh và phát hiện sớm các vụ dịch [81]. Cần đưa hệ thống dự báo bệnh truyền nhiễm sử dụng các yếu tố thời tiết với độ trễ chính xác sẽ giúp hệ thống cảnh báo sớm dự báo chính xác và kịp thời [86, 115]. Tuy nhiên việc dự báo còn phụ thuộc các yếu tố nhiều khác như điều kiện kinh tế, xã hội và khu vực địa lý...Ngoài ra bộ số liệu như tính mùa, đơn vị quan sát, mối quan hệ phức tạp của phương thức lây truyền, độ trễ thời gian [67].

Hệ thống cảnh báo sớm được TCYTTG khuyến nghị không phức tạp sử dụng số liệu của thu thập thường quy các bệnh truyền nhiễm, thời tiết và các yếu tố môi trường khác để cảnh báo sớm bệnh truyền nhiễm. Các thành phần cơ bản của hệ thống là dự báo bệnh dịch, theo dõi bệnh, yếu tố nguy cơ và chuẩn bị ứng phó với dịch bệnh. Trước khi thiết lập hệ thống cảnh báo sớm cho một bệnh truyền nhiễm nào đó cần có đánh giá và tìm hiểu về dịch bệnh như sau: i) Đánh giá gánh nặng dịch bệnh; ii) Xác định yếu tố nguy cơ do thời tiết và yếu tố khác; iii) Xác định vị trí địa lý dịch bệnh xảy ra và iv) Định lượng mối liên quan thời tiết và dịch bệnh [92]. Để có thể phân tích các thông tin về tình dịch bệnh và thiết lập hệ thống cảnh báo sớm đối với một bệnh truyền nhiễm thì các số liệu cần có là: Số liệu về dịch bệnh đó trong quá khứ và hiện tại được thu thập theo một khoảng thời gian nhất định (tháng, tuần), số liệu về yếu tố khí hậu cùng thời gian, các yếu tố nguy cơ khác [15]. Tuy nhiên hoạt động giám sát bệnh truyền nhiễm chưa đồng đều, khả năng phân giải và phân tích số liệu còn hạn chế do đó sẽ ảnh hưởng đến quá trình xây dựng mô hình dự báo trong hệ thống cảnh báo sớm tại Việt Nam.

Sau khi có các thông tin về dịch bệnh đó, bước tiếp theo là thiết kế hệ thống cảnh báo sớm theo sơ đồ sau:



Hình 1.5. Khung phát triển hệ thống cảnh báo sớm bệnh truyền nhiễm dựa vào yếu tố thời tiết [92]

Trong sơ đồ trên, trước 6 tháng số liệu dự báo cần có để cảnh báo dịch bệnh có thể bùng phát trên địa bàn tỉnh/huyện. Do đó các giám sát về côn trùng, véc tơ, yếu tố thời tiết và các nguy cơ khác có thể xác định được địa điểm có thể xảy ra dịch bệnh tại huyện, xã. Hệ thống giám sát thường xuyên sẽ ghi nhận những ca bệnh từ đó xác định chính xác địa điểm phát sinh dịch bệnh.

1.5. Đặc điểm địa điểm nghiên cứu

Đặc điểm kinh tế xã hội [11]

Hà Tĩnh thuộc khu vực Bắc miền Trung có diện tích: 6.055,6 km², dân số: 1.280.782 người (năm 2015), phía bắc giáp Nghệ An, phía nam giáp Quảng Bình, phía tây giáp Lào, phía đông giáp biển Đông với bờ biển dài 137km. Địa hình đa dạng, có đủ các vùng đồi núi, trung du, đồng bằng và biển. Đồng bằng có diện tích nhỏ bị chia cắt bởi các dãy núi và sông suối. Hà Tĩnh có tới 14 con sông lớn nhỏ và nhiều hồ nước, là tỉnh nằm trong khu vực nhiệt đới, gió mùa nóng ẩm, mưa nhiều.

Hà Tĩnh có dân số chủ yếu là người Việt (Kinh) chiếm tới 99% dân số. Các dân tộc Thái, Mường, Chứt chỉ có vài trăm hoặc vài chục nghìn, thường sống xen ghép tại một số xã thuộc huyện Hương Khê, Hương Sơn, Vũ Quang.

Đặc điểm điều kiện tự nhiên

Hà Tĩnh chạy dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, địa hình dốc nghiêng từ Tây sang Đông (độ dốc trung bình 1,2%, có nơi 1,8%) và bị chia cắt mạnh bởi các sông suối nhỏ của dãy Trường Sơn, có nhiều dạng địa hình chuyển tiếp, xen kẽ lẫn nhau. Phía Tây là sườn Đông của dãy Trường Sơn có độ cao trung bình 1500m, kế tiếp là đồi bát úp và một dãy đồng bằng hẹp, có độ cao trung bình 5m, thường bị núi cắt ngang và sau cùng là dãy cát ven biển bị nhiều cửa lạch chia cắt. Về tổng thể, Hà Tĩnh có 4 dạng địa hình cơ bản như sau:

- *Vùng núi cao*: Địa hình vùng núi cao thuộc phía Đông của dãy Trường Sơn bao gồm các xã phía Tây của huyện Hương Sơn, Hương Khê, Kỳ Anh. Địa hình dốc bị chia cắt mạnh, hình thành các thung lũng nhỏ hẹp chạy dọc theo các triền sông lớn của hệ thống sông Ngàn Phố, Ngàn Sâu, Rào Trỏ.

- *Vùng trung du và bán sơn địa*: Đây là vùng chuyển từ vùng núi cao xuống vùng đồng bằng. Vùng này chạy dọc phía Tây Nam đường Hồ Chí

Mình bao gồm các xã vùng thấp của huyện Hương Sơn, các xã thượng Đức Thọ, thượng Can Lộc, ven Trà Sơn của các huyện Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Kỳ Anh. Địa hình có dạng xen lẫn giữa các đồi trung bình và thấp với đất ruộng.

- *Vùng đồng bằng*: là vùng chạy dọc hai bên Quốc lộ 1A theo chân núi Trà Sơn và dải ven biển, bao gồm các xã vùng giữa của huyện Đức Thọ, Can Lộc, thị xã Hồng Lĩnh, Thạch Hà, thành phố Hà Tĩnh, Cẩm Xuyên và Kỳ Anh. Địa hình vùng này tương đối bằng phẳng do quá trình bồi tụ phù sa của các sông, phù sa biển trên các vỏ phong hoá Feralit hay trầm tích biển.

- *Vùng ven biển* nằm ở phía Đông đường Quốc lộ 1A chạy dọc theo bờ biển gồm các xã của huyện Nghi Xuân, Lộc Hà, Thạch Hà, Cẩm Xuyên, Kỳ Anh. Địa hình được tạo bởi những đụn cát, các vùng trũng được lấp đầy trầm tích hay đầm phá hay phù sa được hình thành do các dãy đụn cát chạy dài ngăn cách bãi biển. Ngoài ra vùng này còn xuất hiện các dãy đồi núi sót chạy dọc ven biển do kiến tạo của dãy Trường Sơn Bắc. Nhiều bãi ngập mặn được tạo ra từ nhiều cửa sông, lạch.

Đặc điểm bệnh tật tại cộng đồng dân cư [63]

Nhóm trẻ em dưới 5 tuổi và nhóm người cao tuổi có nhiều vấn đề sức khỏe nhất. Số ngày ốm trung bình tương ứng là 17,8 ngày/người/năm và 15,3 ngày/người/năm so với 1,8- 3,3 ngày/người/năm ở các nhóm đối tượng khác. Tai nạn thương tích tác động đến tất cả các nhóm tuổi với tỷ suất mới mắc tích lũy dao động lớn giữa các nhóm tuổi, từ 3,1%- 5,5%. Trong đó, nhóm người cao tuổi có tỷ suất mới mắc tích lũy cao nhất (5,5%), đứng thứ 2 là nhóm từ 5- 15 tuổi và nhóm 45- 60 tuổi đứng thứ hai (4,2% và 4,1%) và thấp nhất là nhóm 15- 25 tuổi (3,1%).

Trẻ em dưới 5 tuổi

Các triệu chứng phổ biến nhất ở trẻ em là chảy nước mũi, ho, sốt và tiêu chảy. Mỗi năm, mỗi trẻ có số ngày bị ảnh hưởng bởi các dấu hiệu đó

tương ứng là 15,3; 11,6 và 7,1 và 1,6 ngày/trẻ/năm. Các dấu hiệu đường tiết niệu ít gặp nhất ở trẻ em.

Nhóm bệnh đường hô hấp và tiêu hoá thường gặp nhất ở trẻ em với tỷ suất mật độ mới mắc cao (121% năm - trẻ và 54% năm - trẻ một cách tương ứng).

Nhóm người cao tuổi

Các triệu chứng phổ biến nhất ở người cao tuổi là đau khớp và đau đầu với số ngày mỗi người phải chịu đựng trung bình là 54,6 ngày và 16,1 ngày trong 1 năm. Đau ngực (4,38 ngày/người/năm) và ho có đờm (4,23 ngày/người/năm) cũng phổ biến ở người cao tuổi.

Tỷ suất mật độ mới mắc của nhóm triệu chứng xương khớp cao nhất, 198% năm - người. Tỷ suất mật độ mới mắc của nhóm bệnh tâm, thần kinh là 78% năm - người. Nhóm bệnh đường hô hấp đứng thứ 3, có tỷ suất mật độ mới mắc là 61% năm- người.

Nhóm phụ nữ

Phụ nữ (từ 15 tuổi trở lên) bị ốm trung bình 5,09 ngày/người/năm với tỷ suất mật độ mới mắc của tình trạng bị ốm là 33% năm - người. Các triệu chứng phổ biến nhất của nhóm phụ nữ là đau khớp, đau đầu và ho với số ngày có các dấu hiệu đó trung bình là 15,2; 9,11 và 3,07 ngày/người/năm.

Tỷ suất mật độ mới mắc của nhóm triệu chứng tâm thần kinh cao nhất, (72% năm - người), tiếp đến là nhóm triệu chứng hô hấp và xương khớp (54% năm- người). Các triệu chứng phụ khoa tương đối phổ biến với tỷ suất mật độ mới mắc là 30% năm- người.

Nhóm người dân tộc

Người dân tộc tại xã Kỳ Hải (Hà Tĩnh) bị ốm trung bình 6,7 ngày/người/năm với tỷ suất mật độ mới mắc của tình trạng bị ốm là 47% năm - người. Các triệu chứng phổ biến nhất của nhóm phụ nữ là đau khớp, đau đầu và ho với số ngày có các dấu hiệu đó trung bình là 15,4; 5,4 và 4,0

ngày/người/năm. Tỷ suất mật độ mới mắc của nhóm triệu chứng hô hấp cao nhất (77% năm- người), nhóm triệu chứng tâm thần kinh đứng thứ 2 (72% năm- người), nhóm triệu chứng xương khớp đứng thứ 3 (53% năm - người).

Nhóm người nghèo

Người nghèo (các thành viên trong hộ nghèo) bị ốm nhiều hơn các đối tượng khác trong cộng đồng, trung bình mỗi người bị ốm 14,3 ngày/năm với tỷ suất mật độ mới mắc của tình trạng bị ốm là 49% năm- người. Các triệu chứng phổ biến nhất của người nghèo cũng là đau khớp, đau đầu và ho với số ngày có các dấu hiệu đó trung bình là 24,4; 8,28 và 3,91 ngày/người/năm. Tỷ suất mật độ mới mắc của nhóm triệu chứng tâm thần kinh cao nhất, (64% năm - người), triệu chứng xương khớp đứng thứ hai (60% năm- người) và nhóm triệu chứng đường hô hấp đứng thứ 3 (58% năm - người).

Đặc điểm thời tiết khí hậu của Hà Tĩnh và huyện Kỳ Anh

Nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, Hà Tĩnh là tỉnh chịu ảnh hưởng lớn của khí hậu chuyển tiếp của miền Bắc và miền Nam, với đặc trưng khí hậu nhiệt đới điển hình của miền Nam và có một mùa đông giá lạnh của miền Bắc, nên thời tiết, khí hậu ở Hà Tĩnh rất khắc nghiệt. Hàng năm, Hà Tĩnh có hai mùa rõ rệt:

- Mùa mưa: Mưa trung bình hằng năm từ 2500 mm đến 2650 mm. Mùa mưa từ tháng 3 đến tháng 10, lượng mưa chiếm 75% tổng lượng mưa cả năm.

- Mùa hè: Từ tháng 4 đến tháng 10, đây là mùa nắng gắt, có gió Tây Nam (thổi từ Lào) khô, nóng, lượng bốc hơi lớn nhất là từ tháng năm đến tháng tám. Nhiệt độ trung bình tháng từ 24,7⁰ C (tháng 4) đến 32,9⁰ C (tháng 6). Nhiệt độ cao nhất có thể lên đến 38,5– 40⁰ C.

Trong 5 năm qua (2011 - 2015), khí hậu Hà Tĩnh có những diễn biến phức tạp hơn so với giai đoạn 2006 - 2010. Sự phức tạp của thời tiết, khí hậu được thể hiện trên nhiều đặc trưng :

- Về nhiệt độ: Nền nhiệt độ có xu thế tăng lên rõ rệt, kể từ năm 1959 đến năm 2010 nhiệt độ trung bình năm tại khu vực Hà Tĩnh tăng lên khoảng $\approx 1^{\circ}\text{C}$. Nhìn chung, nhiệt độ mùa Hè tăng nhanh hơn mùa Đông, những năm gần đây (2011 - 2014) nhiệt độ trung bình tăng lên so với thập kỷ 2001 - 2010 khoảng $0,3^{\circ}\text{C}$.
- Về lượng mưa: Xu thế biến đổi lượng mưa trung bình năm trên địa bàn tỉnh khá rõ rệt theo các thời kỳ và các vùng khác nhau. Lượng mưa trung bình (2011 - 2014) so với thời kỳ (1959 - 2010) hầu khắp các khu vực thiếu hụt (3 - 7%). Lượng mưa trung bình giai đoạn 2006 - 2010 là 182,4 mm, trong khi đó lượng mưa trung bình giai đoạn 2011 - 2015 là 191,9 mm. Ngoài ra còn có sự thay đổi đáng kể về độ ẩm, lượng bốc hơi...và sự xuất hiện bất thường với tần suất dày hơn, cường độ mạnh hơn, di chuyển phức tạp của các cơn bão, áp thấp nhiệt đới do tác động của sự biến đổi khí hậu.
- Tình trạng hạn hán, kết quả tính toán chỉ số ẩm MI trung bình 10 năm giai đoạn 2006 – 2016 của 04 trạm khí tượng thủy văn trên địa bàn tỉnh Hà Tĩnh (Hà Tĩnh, Kỳ Anh, Hương Sơn, Hương Khê) bằng phần mềm ET0 cho thấy các trạm Kỳ Anh, Hương Sơn, Hương Khê đều ở ngưỡng xấp xỉ hạn nghiêm trọng đến hạn nghiêm trọng, riêng huyện Kỳ Anh số ngày hạn hán nghiêm trọng trên 30 ngày.

Chương 2.

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu 1:

Mô tả đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại một xã khu vực bị hạn hán của tỉnh Hà Tĩnh, 2014 – 2015

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

- **Người dân:** Toàn bộ người dân trong cộng đồng dân cư, là các thành viên hiện đang sinh sống tại các thôn trong địa bàn nghiên cứu kể cả không có quan hệ ràng buộc về mặt gia đình và huyết thống.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- + Đối tượng nghiên cứu không sống thường xuyên với gia đình từ 3 tháng trở lên
- + Đối tượng chuyển từ nơi khác đến trong giai đoạn nghiên cứu

2.1.2. Thời gian và địa điểm

- Thời gian: Một năm, từ tháng 01/07/2014 đến tháng 30/06/2015
- Địa điểm: Nghiên cứu lựa chọn một xã thuộc khu vực hạn hán của tỉnh Hà Tĩnh, quá trình lựa chọn như sau:

- **Chọn tỉnh nghiên cứu**

Hà Tĩnh là tỉnh chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của hạn hán, nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa chịu ảnh hưởng của khí hậu chuyển tiếp của miền Bắc và miền Nam nên có sự giao động lớn về biên độ thời tiết và khí hậu cực đoan. Có hai mùa là mùa mưa và mùa khô, trong đó mùa khô từ tháng 12 đến tháng 7 năm sau, đây là mùa nắng gắt, có gió Tây Nam (thổi từ Lào) khô, nóng, lượng bốc hơi lớn, gây hạn hán, giai đoạn này có nhiều huyện có trên 30 ngày khô, nóng như Hương Sơn, Kỳ Anh, Hương Khê và thành phố [68].

- **Chọn huyện nghiên cứu**

Trong toàn bộ 13 huyện/thị xã/thành phố của tỉnh Hà Tĩnh, chúng tôi lựa chọn huyện Kỳ Anh tham gia vào nghiên cứu với các tiêu chí sau:

- + Huyện Kỳ Anh là khu vực hạn hán nghiêm trọng, mỗi năm kéo dài 4 – 5 tháng, thậm chí có năm diễn ra trong 6 tháng [3].
- + Huyện có địa hình đặc trưng của Hà Tĩnh là rất đa dạng, có đủ các vùng đồi núi, trung du, đồng bằng và biển
- + Có điều kiện thời tiết, khí hậu đặc trưng cho tỉnh Hà Tĩnh
- + Có điều kiện kinh tế, xã hội điều kiện nước, vệ sinh môi trường tương đương với các huyện trong tỉnh

- **Chọn xã nghiên cứu**

Chọn 1 xã trong huyện Kỳ Anh theo các tiêu chí sau:

- + Có các chỉ số về văn hoá, kinh tế, xã hội ở mức trung bình so với toàn huyện
- + Có quy mô dân số, cấu trúc tuổi của những người sống thường xuyên tại xã ở mức trung bình so với toàn huyện.

Dựa trên tiêu chí trên chúng tôi chọn xã Kỳ Hải huyện Kỳ Anh tỉnh Hà Tĩnh

2.1.3. Thiết kế nghiên cứu

Sử dụng phương pháp nghiên cứu thuần tập

2.1.4. Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu:

Chọn mẫu toàn bộ, cỡ mẫu:

- + Hộ gia đình: 1030 hộ
- + Dân số: 3739 người, trong đó trẻ em dưới 5 tuổi là 342 trẻ

2.1.5. Phương pháp và công cụ thu thập số liệu

- **Phương pháp:** Xác định ca bệnh tiêu chảy bằng phương pháp đối tượng nghiên cứu tự báo cáo (self report) tình trạng tiêu chảy bằng nhật ký hàng ngày [82].

Các trường hợp được ghi nhận một đợt tiêu chảy phải thỏa mãn các tiêu chí sau [125] :

- + Đối tượng nghiên cứu đi ngoài phân lỏng từ 3 lần trở lên trong 24 giờ đều được ghi nhận là bị 1 đợt tiêu chảy.
- + Một đợt tiêu chảy mới được ghi nhận khi đối tượng nghiên cứu bị tiêu chảy trở lại sau 2 ngày khỏi bệnh.

Hàng ngày các đối tượng nghiên cứu đều tự ghi nhận tình trạng tiêu chảy “Có” hoặc “Không” bằng cách đánh dấu vào ô tương ứng của ngày trong tháng đó vào sổ nhật ký “Bệnh tiêu chảy” được phát hàng tháng. Trong trường hợp trẻ nhỏ, người không biết chữ hoặc người già thì chủ hộ/người trên 18 tuổi của gia đình thu thập thông tin và ghi nhận lại. Quá trình hướng dẫn ghi chép được thông qua hướng dẫn trực tiếp và gián tiếp. Nghiên cứu viên thực địa hướng dẫn trực tiếp thông qua thăm hộ gia đình hoặc gián tiếp thông qua hệ thống truyền thanh sẵn có của xã, thôn dưới sự hỗ trợ của chính quyền xã và lãnh đạo thôn.

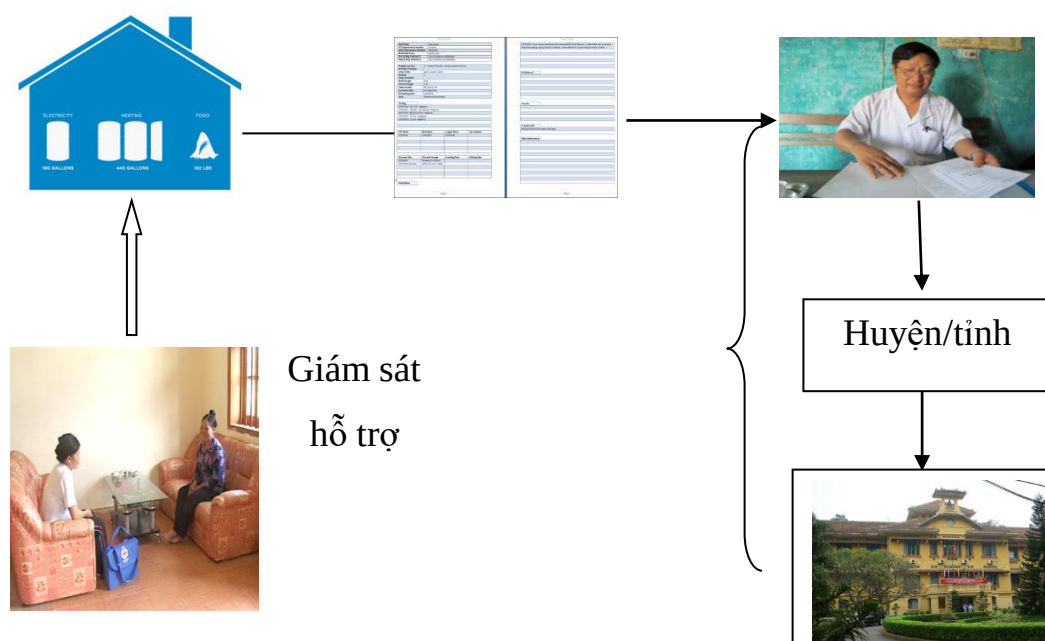
- Công cụ và phương pháp thu thập số liệu:

Tất cả các đối tượng trong quần thể nghiên cứu được theo dõi tình trạng tiêu chảy một cách chặt chẽ trong một năm. Sử dụng Hồ sơ quản lý bệnh tiêu chảy Hộ gia đình bao gồm (i) Thông tin chung của hộ gia đình, (ii) Nhật ký bệnh tiêu chảy cho từng thành viên theo tháng. Mỗi sổ nhật ký đều có mã số nghiên cứu của hộ gia đình và mã số từng thành viên theo danh sách nghiên cứu được điều tra trước khi tiến hành thu thập số liệu. Mã số hộ gia đình và mã số từng thành viên có sự liên kết được mã hóa như sau:

- + Mã hộ gia đình bao gồm 4 chữ số
- + Mã từng thành viên hộ gia đình ghép với mã hộ gia đình, có hai chữ số và bắt đầu từ 01

- **Nghiên cứu viên thực địa:** là Nhân viên y tế thôn bản (YTTB) hiện đang phụ trách công tác về y tế và dân số dưới sự quản lý chuyên môn của trạm y tế xã. Nghiên cứu viên thăm hộ gia đình hàng tuần để giám sát hỗ trợ, xác nhận ca bệnh bằng cách xác nhận thông tin với từng thành viên hoặc chủ hộ.

- **Quy trình thu thập số liệu:**



Hình 2.1. Quy trình thu thập và giám sát tự ghi chép nhật ký bệnh tiêu chảy tại cộng đồng

- Quy trình thu thập số liệu: Sổ nhật ký “*Bệnh tiêu chảy*” hàng tháng được nhóm nghiên cứu in và phát hàng tháng, đồng thời các sổ tháng trước được thu lại và làm sạch số liệu trước khi chuyển cho Nhóm nghiên cứu.
- Giám sát thông tin chất lượng thông tin: Số liệu tự ghi nhận được cán bộ nghiên cứu thực địa xác minh thông qua giám sát hỗ trợ hàng tuần. Để tránh sai thông tin, trong đó sai số phát hiện bằng phương pháp hỏi lại đối tượng có ghi nhận bị “*Bệnh tiêu chảy*” trong tuần đó, nếu trả lời đúng tiêu chuẩn ca bệnh thì ghi nhận. Đối với loại sai số nhớ lại, điều tra viên hỏi những cá nhân

không có ghi nhận tình trạng tiêu chảy trong tuần là “*Trong tuần có có bị tiêu chảy phân lỏng từ 3 lần/ngày?*”. Nếu có thì điều tra viên ghi nhận lại vào sổ nhật ký. Ngoài ra trong quá trình triển khai, các giám sát viên tuyến tỉnh/huyện và Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương giám sát định kỳ hàng tháng, đặc biệt trong những mới triển khai để đảm bảo chất lượng thông tin và giải quyết các khó khăn trong quá trình thu thập số liệu.

Tiêu chuẩn: Các trường hợp được ghi nhận bị một đợt tiêu chảy phải thỏa mãn tiêu chí sau [125]:

- + Đối tượng nghiên cứu đi ngoài phân lỏng từ 3 lần trở lên trong 24 giờ đều được ghi nhận là bị 1 đợt tiêu chảy.
- + Một đợt tiêu chảy mới được ghi nhận khi đối tượng nghiên cứu bị tiêu chảy trở lại sau 2 ngày khỏi bệnh.

2.1.6. Biến số nghiên cứu

- + Đặc điểm cộng đồng dân cư tại địa bàn nghiên cứu: Giới tính, nhóm tuổi, trình độ học vấn và nghề nghiệp
- + Tổng số người – năm và người – tháng được theo dõi về tình trạng phát sinh bệnh tiêu chảy tại cộng đồng dân cư
- + Tỷ suất mắc mới/ 100 người – năm và 100 người - tháng bệnh tiêu chảy của cộng đồng dân cư theo giới tính, nhóm tuổi, học vấn và nghề nghiệp
- + Tỷ lệ % mắc mới tích lũy bệnh tiêu chảy trong 1 năm của cộng đồng dân cư theo nhóm tuổi, giới tính và trình độ học vấn
- + Phân bố tỷ lệ % mắc mới/tháng theo thời gian giai đoạn 2014 – 2015
- + Tỷ lệ % mắc tích lũy bệnh tiêu chảy của cộng đồng dân cư theo tháng, tuần giai đoạn 2014 – 2015
- + Số lượt mắc tiêu chảy/người/năm bệnh tiêu chảy của cộng đồng dân cư theo giới tính, nhóm tuổi, học vấn và nghề nghiệp

- + Tỷ suất tái phát/ 100 người – năm và 100 người – tháng bệnh tiêu chảy của cộng đồng dân cư theo giới tính, nhóm tuổi, học vấn và nghề nghiệp

2.1.7. Quản lý, xử lý và phân tích số liệu

Quản lý số liệu

- Hàng tháng, hồ sơ nhật ký “Bệnh tiêu chảy” hộ gia đình được Điều tra viên của Trung tâm y tế dự phòng tuyến tỉnh nhận từ trung tâm y tế huyện và được làm sạch trước khi nhập.
- Các cán bộ tuyến tỉnh nhập bằng hệ thống web-based OpenDatakit. Phần mềm phân quyền cho cán bộ nhập dữ liệu, cán bộ sửa dữ liệu và cán bộ có thể truy cập và sử dụng số liệu.
- Tất cả số liệu đã được nhập định kỳ tải về máy để lưu hàng tuần và lưu bằng phần mềm Excel 2010. Số liệu từng cá nhân được tổng hợp hàng tháng để kiểm tra số ngày được theo dõi, tình trạng thông tin để phản ánh kịp thời cho điều tra viên thực địa. Trong trường hợp bị sót thông tin đối tượng được điều tra hồi cứu ngay, các đối tượng vì một lý do nào đó không tham gia từ 3 tháng trở lên đã được loại khỏi nghiên cứu.
- Cơ sở dữ liệu của 1 năm về tình hình tiêu chảy tại cộng đồng dân cư được ghép sau khi hoàn thành quá trình thu thập số liệu. Tất cả các số liệu này đều chuyển sang file cơ sở dữ liệu phù hợp để sử dụng phần mềm thống kê thích hợp để mô tả để mô tả, phân tích để đưa ra kết quả phù hợp với mục tiêu nghiên cứu.

Làm sạch số liệu

Làm sạch và chuẩn bị số liệu cho phân tích tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy tại cộng đồng dân cư giai đoạn 2014 -2015 bằng phần mềm SPSS22 như sau:

- Số liệu của 972.377 bản ghi tình trạng tiêu chảy của 2961 đối tượng được theo dõi trong một năm được chuyển sang phần mềm SPSS 22 để phân tích gộp thành tổng số người – ngày, người – tháng, người – năm theo dõi theo giới tính, nhóm tuổi, trình độ học vấn, nghề nghiệp, mùa và chu kỳ thời gian theo dõi. Số ngày theo dõi tại cộng đồng/đối tượng nghiên cứu = Tổng số bản ghi/ mã cá nhân được tính như sau:
 - Số tuần được theo dõi/người = Tổng số ngày theo dõi/7
 - Số tháng được theo dõi/người = Tổng số ngày/30
 - Số năm được theo dõi/người = Tổng số ngày/364
- Số liệu tỷ suất mắc mới, số ngày mắc được tính như sau:
 - Tỷ suất mắc mới mắc mới là đối tượng phát sinh tiêu chảy ít nhất 1 đợt trong quá trình theo dõi
 - Tỷ suất tái phát là đối tượng phát sinh tiêu chảy ít nhất 2 đợt trong quá trình theo dõi
 - Số ngày mắc tiêu chảy = tổng số ngày mắc trong thời gian theo dõi
- Số liệu tỷ lệ % mắc tích lũy theo tháng – tuần được như sau:
 - Tỷ lệ % mắc tiêu chảy tích lũy/tháng – tuần = Số ca mắc bệnh tiêu chảy trong tháng/tổng số đối tượng được theo dõi trong tháng/tuần
 - Tỷ lệ % mắc tiêu chảy tích lũy theo nhóm tuổi/tháng-tuần = Số ca mắc bệnh tiêu chảy theo nhóm tuổi trong tháng-tuần/ số đối tượng được theo dõi theo nhóm tuổi được theo dõi trong tháng/tuần

Phân tích số liệu

- Sử dụng bảng tần số, tỷ lệ % để mô tả đặc điểm cộng đồng dân cư theo giới tính, nhóm tuổi, nghề nghiệp bằng phần mềm Stata 14.2

- Sử dụng phương pháp phân tích người - thời gian trong nghiên cứu theo dõi dọc để tạo biến số tổng số người được theo dõi theo năm, tháng và tuần
- Tỷ suất mới mắc và khoảng tin cậy bằng sử dụng phương pháp phân tích sống còn đối với nghiên cứu thuần tập tương lai với thời gian được cài đặt là năm, tháng, tuần và bệnh là trường hợp có tiêu chảy được mã hóa là 1 có tiêu chảy và 0 được mã hóa là không bị tiêu chảy với khoảng tin cậy 95% CI bằng phần mềm Stata 14.2. Tỷ suất mắc mới có tử số là số trường hợp mới mắc trong khoảng thời gian xác định và mẫu số là quần thể có nguy cơ mắc bệnh trong khoảng thời gian nghiên cứu theo đơn vị người - thời gian.
- Phân tích mối liên quan tỷ suất mắc mới theo đơn vị người – thời gian với một số đặc điểm cá nhân của cộng đồng dân cư bằng cách sử dụng phương pháp tính chỉ số nguy cơ (IRR – Incidence Rate Ratio) và khoảng tin cậy là 95% CI. Trắc nghiệm thống kê có ý nghĩa khi $p < 0,05$, và được phiên giải bằng cách so với nhóm có nguy cơ để xác định yếu tố bảo vệ hay nguy cơ như sau:
 - $IRR < 1$: có tốc độ phát sinh thấp hơn nhóm so sánh
 - $IRR = 1$: hai nhóm có tốc độ phát sinh như nhau
 - $IRR > 1$: có tốc độ phát sinh cao hơn nhóm so sánh
- Phân tích tỷ lệ % mắc mới tích lũy bệnh tiêu chảy theo năm, tháng, tuần với khoảng tin cậy 95% CI bằng phần mềm Stata 14.2. Công thức được tính với tử số là số trường hợp mắc mới tiêu chảy trong 1 khoảng thời gian và mẫu số là tổng số dân số của cộng đồng dân cư bắt đầu tham gia nghiên cứu.

- Phân tích mối liên quan giữa đặc điểm cá nhân và tỷ lệ mới mắc tích lũy bằng phương pháp phân tích chỉ số nguy cơ áp dụng cho nghiên cứu thuần tập là relative risk (RR). Trắc nghiệm thống kê có ý nghĩa khi $p < 0,05$, và được phiên giải bằng cách so với nhóm có nguy cơ để xác định yếu tố bảo vệ hay nguy cơ như sau:
 - $RR < 1$: có nguy cơ thấp hơn nhóm so sánh
 - $RR = 1$: hai nhóm có nguy cơ phát sinh như nhau
 - $RR > 1$: có nguy cơ phát sinh cao hơn nhóm so sánh
- Phân tích số ngày tiêu chảy chảy trung bình/thời gian theo dõi, độ lệch chuẩn, cao nhất và thấp nhất đối với khoảng tin cậy 95% CI bằng phần mềm Stata 14.2 theo nhóm tuổi, giới tính và nghề nghiệp
- Phân tích số lượt tiêu chảy trung bình, độ lệch chuẩn và khoảng tin cậy 95% CI bằng phần mềm Stata 14.2 theo nhóm tuổi, giới tính và nghề nghiệp với khoảng tin cậy 95% CI bằng phần mềm Stata 14.2.
- Phân tích tỷ lệ % tái phát bệnh tiêu chảy với tử số là số trường hợp mắc từ 2 lần trở lên và mẫu số là tổng số người được theo dõi trong thời gian nghiên cứu.

2.1.8. Khắc phục sai số

Tất cả danh sách hộ gia đình và thành viên hộ gia đình đều lập danh sách theo dõi theo từng thôn và có mã số riêng. Trong quá trình tự ghi nhận bệnh của từng đối tượng nghiên cứu các cán bộ nghiên cứu là nhân viên YTTB đã hướng dẫn và giám sát quá trình ghi chép nhật ký tại hộ gia đình. Quá trình hướng dẫn và giám sát ghi chép được thông qua hướng dẫn trực tiếp và gián tiếp. Để người dân hiểu ý nghĩa, tầm quan trọng và tự nguyện ghi chép tình hình sức khỏe, chúng tôi đã thông tin các nội dung như: giới thiệu về đề tài nghiên cứu, các hoạt động được thực hiện tại cộng đồng, hướng dẫn

tự ghi nhận tình hình bệnh tiêu chảy thông qua nhật ký hộ gia đình và lợi ích khi tham gia nghiên cứu. Các hình thức truyền thông như sau:

- + Hướng dẫn trực tiếp thông qua thăm hộ gia đình và họp tổ/nhóm tại thôn/ấp dưới sự hỗ trợ của chính quyền xã và lãnh đạo thôn ấp
- + Hướng dẫn gián tiếp thông qua hệ thống truyền thanh sẵn có của xã, thôn

Mặt khác mỗi tuần, cán bộ nghiên cứu đều thăm hộ gia đình để thu nhật ký cũ và phát nhật ký mới đồng thời hỏi lại chủ hộ để khẳng định ca bệnh tiêu chảy trong hộ gia đình tuần qua.

2.2. Mục tiêu 2

Phân tích mối liên quan giữa một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy tại tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn 1992 - 2015

2.2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Báo cáo ca bệnh tiêu chảy/100.000 dân/tháng trong 24 năm của tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn 1992– 2015. Số liệu báo cáo được thu thập từ niên giám thống kê bệnh truyền nhiễm được Bộ Y tế tổng hợp hàng năm. Số liệu được thu thập từ khi tỉnh Hà Tĩnh được tách ra từ tỉnh Nghệ Tĩnh (năm 1992). Sau đó được làm sạch và đối chiếu với số liệu hệ thống báo cáo bệnh truyền nhiễm khu vực phía Bắc do Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương tổng hợp.

- Cơ sở dữ liệu về thời tiết tại Trung tâm tư liệu Khí tượng Thủy văn Trung ương giai đoạn 1992 – 2015 là nhiệt độ, lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng trung bình tháng

- Cơ sở dữ liệu về nhiệt độ mặt nước biển (SST) giai đoạn 1992 - 2015 4 khu vực là NINO1+2, NINO3, NINO4 và NINO 3.4 trung bình tháng

2.2.2. Phương pháp

Sử dụng phương pháp phân tích chuỗi thời gian, để xác định mối liên quan giữa bệnh tiêu chảy và một số yếu tố thời tiết sử dụng phương pháp hồi

quy Poison có kiểm soát yếu tố mùa và xu hướng bằng Hàm chức năng thời gian [24].

2.2.3. Thu thập số liệu

- Số liệu bệnh tiêu chảy tháng được thu thập dựa trên niên giám thống kê bệnh truyền nhiễm giai đoạn 1992 – 2015 được Bộ Y tế xuất bản hàng năm

- Số liệu thời tiết theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 thu thập từ báo cáo quan trắc được lưu trữ tại Trung tâm Khí tượng thủy văn quốc gia được tổng hợp hàng năm

- Cơ sở dữ liệu về nhiệt độ mặt nước biển: Nhiệt độ mặt nước biển (SST) được coi là phản ánh cơ bản nhất cho hiện tượng ENSO, trong đó những thay đổi của nhiệt độ ở nửa phần phía đông và trung tâm của Thái Bình Dương xích đạo là tiêu biểu. Để đặc trưng cho diễn biến của SST trên khu vực Thái Bình Dương xích đạo đáp ứng yêu cầu nghiên cứu trên, người ta đã chọn ra 4 khu vực điển hình là NINO1+2, NINO3, NINO4 và NINO 3.4 (WMO-1999) được thu thập từ Trung tâm quốc gia dự báo môi trường Mỹ (NCEP) và Trung tâm quốc gia nghiên cứu khí quyển Mỹ (NCAR) [94].

2.2.4. Quản lý và phân tích số liệu

- **Quản lý số liệu:** Các số liệu được quản lý bằng phần mềm excel theo định dạng chuỗi thời gian phù hợp với mục tiêu phân tích được định dạng theo tháng (năm) sắp xếp bắt đầu từ tháng 1 năm 1992 đến tháng 12 năm 2015. Số liệu của biến phụ thuộc và biến độc lập được sắp xếp theo cột tương ứng với chuỗi thời gian thu thập. Sử dụng phần mềm Stata 14.2 để định dạng số liệu từ dạng chữ thành dữ liệu chuỗi thời gian với đơn vị thời gian là tháng và khoảng cách giữa các đơn vị là 1 tháng. Tạo các biến trễ 1,2,3 và 4 tháng cho từng biến độc lập (giá trị thời tiết tháng trước) so với biến phụ thuộc của tháng hiện tại để phân tích tác động trễ của các yếu tố thời tiết đến số ca bệnh tiêu chảy [148].

- **Phân tích số liệu:** Phân tích mô tả bằng phương pháp phân tích chuỗi thời gian bằng xu hướng, tính mùa và các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn. Để chứng minh sự ảnh hưởng của thời tiết đến bệnh tiêu chảy chúng tôi sử dụng hồi quy Poisson với biến đầu ra là số ca bệnh tiêu chảy/tháng/100.000 dân. Phân tích đơn biến và đa biến, xác định mối liên quan qua chỉ số nguy cơ (RR) kết hợp mô hình bước trễ của biến độc lập với biến phụ thuộc là chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy và biến độc lập là các yếu tố thời tiết bằng phần mềm Stata 14.2 (Stata Corp USA) như sau: [24]

- + Mô tả xu hướng, tính mùa của bệnh tiêu chảy và các yếu tố thời tiết bằng phân tích chuỗi thời gian theo biểu đồ năm, tháng.
- + Để tìm hiểu mối liên quan, áp dụng phương pháp hồi quy Poisson có kiểm soát mùa vụ và tính xu hướng của chuỗi số liệu bằng Hàm chức năng thời gian .
- + Thiết lập mô hình tác động trễ (T_{lag}) của các yếu tố thời tiết đến số ca bệnh tiêu chảy tại thời điểm hiện (T_0), mô hình phân phối bước trễ thời gian để xác định tác động của yếu tố thời tiết trước 1, 2, 3 và 4 tháng đến số lượng ca bệnh tiêu chảy hiện tại bằng phần mềm Stata 14.2 [97].
- + Xác định mối liên quan bằng chỉ số nguy cơ (RR), nếu $RR > 1$ là có tương quan thuận, $RR < 1$ là có tương quan nghịch và $RR = 1$ là không có mối tương quan với mức ý nghĩa $p < 0,05$, CI95%.

- Nhóm chỉ số nghiên cứu:

Biến số về bệnh (Biến phụ thuộc)

- + Số mắc bệnh tiêu chảy tháng/100.000 dân trong 24 năm giai đoạn 1992

- 2015 tại Hà Tĩnh

Nhóm biến số về thời tiết (Biến độc lập)

- + Nhiệt độ: bao gồm nhiệt độ trung bình tháng (T_{tb}), nhiệt độ tối thấp trung bình tháng (T_{min}) và nhiệt độ tối cao trung bình tháng (T_{max})

- + Tổng lượng mưa theo tháng (RR)

- + Độ ẩm tuyệt đối trung bình/tháng (AH)
- + Tổng số giờ nắng/tháng (SH)
- + Nhiệt độ mặt nước biển (SST) 4 khu vực là NINO1+2 ($SST_{nino1+2}$), NINO3 (SST_{nino3}), NINO4 (SST_{nino4}) và NINO 3.4 ($SST_{nino3.4}$)

2.2.5. Khắc phục sai số

- Số liệu được thu thập từ nguồn số liệu chính thống đã được các cơ quan chuyên môn kiểm định, điều chỉnh và được xuất bản.
- Trong quá trình phân tích, do các yếu tố khí hậu có tương quan chặt chẽ với nhau do đó mô hình phân tích chỉ 1 yếu tố tác động hoặc nhiều yếu tố nhưng tương quan yếu với nhau (hệ số tương quan $r < 0,4$). Mặt khác yếu tố SST là yếu tố trực tiếp làm thay đổi các yếu tố khí hậu tại khu vực nghiên cứu do đó chúng tôi phân tích riêng thành các mô hình liên quan đến yếu tố khí hậu và yếu tố nhiệt độ mặt nước biển và nhóm biến số khí hậu khu vực nghiên cứu. Mặt khác bệnh tiêu chảy còn bị ảnh hưởng đến sự phát sinh của tác nhân gây bệnh, điều kiện kinh tế, xã hội và hành vi cá nhân do đó trong phân tích chúng tôi coi các giá trị này biến đổi theo hằng số và không ảnh hưởng bởi yếu tố khí hậu.

2.3. Mục tiêu 3

Ứng dụng mô hình toán học dựa vào yếu tố thời tiết dự báo bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh

2.3.1. Đối tượng

- Số ca bệnh tiêu chảy/100.000 dân/tháng trong 24 năm của tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 dùng để xây dựng mô hình dự báo.
- Yếu tố nhiệt độ, tổng lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng trung bình theo tháng trong 24 năm giai đoạn 1992– 2015 dùng để xây dựng mô hình dự báo.
- Số ca bệnh tiêu chảy/100.000 dân/tháng trong 12 tháng từ tháng 1 năm 2016 đến tháng 12 năm 2016 dùng để đánh giá mô hình.

2.3.2. Phương pháp

Ứng dụng mô hình chuỗi thời gian, với phương pháp phương pháp luận Box – Jenkins để xây dựng mô hình SARIMA có kiểm soát yếu tố mùa, xu hướng và nhân tố dự báo là yếu tố thời tiết [104]. Sử dụng chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy (biến phụ thuộc) và nhân tố dự báo là chuỗi số liệu thời tiết (biến độc lập) trong 288 tháng (1992 – 2015) tương ứng 288 mốc thời gian để xây dựng mô hình. Đánh giá mô hình bằng mô phỏng dự báo năm 2016 cho số liệu bệnh tiêu chảy 12 tháng so với số liệu quan sát thực tế [63].

2.3.3. Quản lý và phân tích số liệu

- Xây dựng hệ thống nhập và quản lý số liệu thuận lợi cho việc tổ chức, bảo mật thông tin, đảm bảo chất lượng, lưu giữ và phân tích dữ liệu nghiên cứu. Số liệu của các bảng sau khi được làm sạch, được nhập bằng phần mềm Excel 2007. Cột thứ nhất (cột biến thời gian) được định dạng ngày, tháng năm (MM,DD,YY) và lấy ngày 1 đại diện cho tháng, các cột tiếp theo là các biến phụ thuộc và biến độc lập tương ứng với cột biến thời gian thu thập số liệu.

- Sử dụng phần mềm Stata 14.2, chuyển số liệu từ phần mềm Microsoft Excel sang phần mềm Stata. Cài đặt dữ liệu theo định dạng chuỗi thời gian là tháng và khoảng cách 1 đơn vị thời gian là 1 tháng cho bộ số liệu để xây dựng mô hình là 288 tháng và số liệu từ tháng 1 năm 2016 đến tháng 12 năm 2016 dùng để kiểm định mô hình dự báo.

- Phân tích số liệu: Sử dụng phương pháp phân tích chuỗi thời gian Box - Jenkins dựa trên chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy từ năm 1992 đến năm 2015. Trong đó số liệu 24 năm từ 1992 đến 2015 được dùng để ước lượng, kiểm định mô hình và số liệu năm 2016 dùng để đánh giá khả năng dự báo của mô hình.

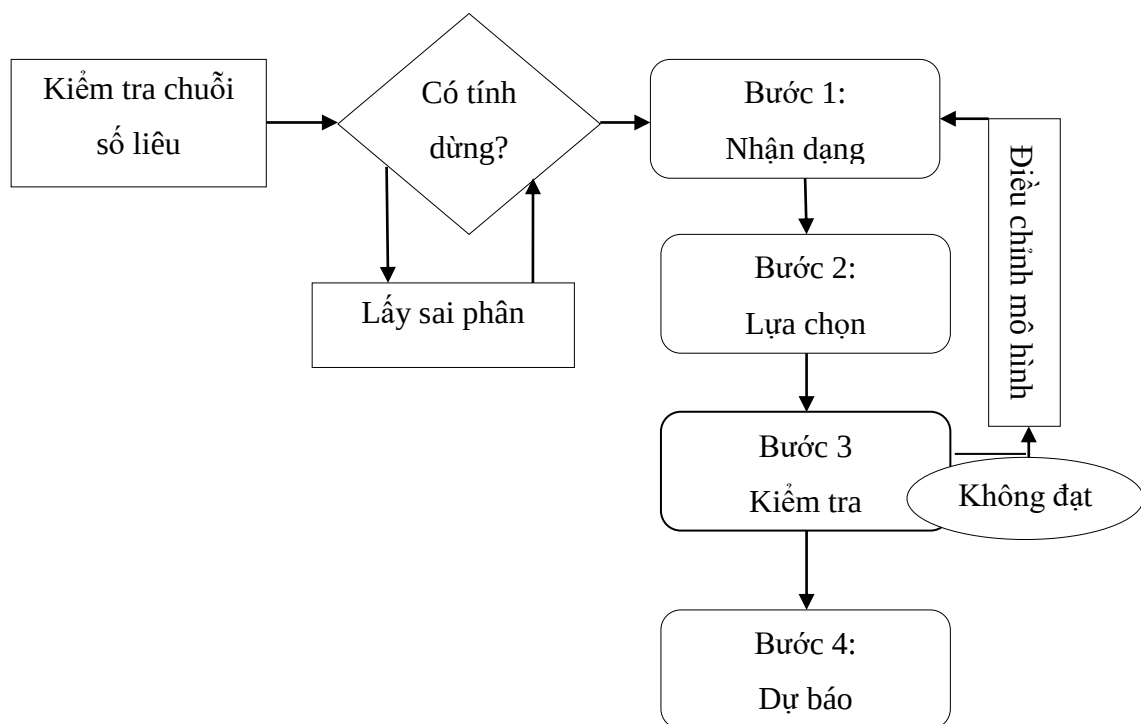
Xây dựng mô hình chuỗi thời gian dự báo bệnh tiêu chảy bằng mô hình ARIMA (p,d,q) để dự báo giá trị Y tại thời điểm t (Y_t) có công thức như sau:

$Predicted Y_t = Constant + Linear\ combination\ Lags\ of\ Y\ (upto\ p\ lags) + Linear\ Combination\ of\ Lagged\ forecast\ errors\ (upto\ q\ lags)$. Trong đó hai giá trị cần xác định là p và q và giá trị d là giá trị sai phân bậc d phụ thuộc vào tính dừng của chuỗi số liệu. Nếu biến phụ thuộc có tính mùa (Seasonal), đưa hàm SAR (*seasonal autoregressive*) và SMA (*seasonal moving average*) vào mô hình, khi đó mô hình được viết tắt là SARIMA có công thức $(p,d,q)(P,D,Q)$, trong đó các giá trị P được phân tích từ hàm SMA và Q được phân tích từ hàm SAR và D là giá trị sai phân cho tính mùa (Tổng bậc sai phân của “ $d + D$ ” không quá 2). Mô hình SARIMA-X được xây dựng dựa trên mô hình SARIMA với việc thêm biến độc lập (nhân tố dự báo) trong quá trình xây dựng mô hình [31].

2.3.4. Các bước xây dựng mô hình SARIMA-X và dự báo

- **Xây dựng và dự báo bằng mô hình SARIMA**

Mô hình SARIMA được xây dựng dựa trên chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy giai đoạn từ năm 1992 đến năm 2015 theo các bước như sau:



Hình 2.2. Các bước xây dựng mô hình dự báo

Kiểm tra tính dừng, xu hướng và tính mùa của chuỗi số liệu phụ thuộc và chuỗi số liệu độc lập bằng phân tích tự tương quan là một đồ thị biểu diễn quan hệ giữa các hệ số tự tương quan với độ trễ của một chuỗi thời gian và kiểm định Augmented Dickey-Fuller. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng phần mềm Stata 14.2 để kiểm tra tính dừng của chuỗi thời gian bao gồm cả khoảng trễ bậc 12, chuỗi thời gian có tính dừng khi kiểm định Augmented Dickey-Fuller có $p < 0,05$. Nếu chuỗi không dừng xử lý bằng phương pháp sai phân bậc d ($d = 1, 2, \dots$) cho đến khi chuỗi dừng. Đối với tính mùa và tính xu hướng của chuỗi số liệu chúng tôi phân tích bằng biểu đồ với đơn vị thời gian là 1 tháng và chu kỳ là 12 tháng, khử tính mùa và xu hướng nếu có bằng phương pháp sai phân.

– Bước 1: Nhận dạng mô hình SARIMA bằng phương pháp phân tích chuỗi thời gian để xác định thành phần tự hồi quy AR bậc p ($p = 1, 2, \dots$) bằng phân tích hàm tương quan riêng phần (PACF - Partial Autocorrelation Function) và thành phần trung bình trượt MA bậc q ($q = 1, 2, \dots$) bằng phân tích hàm tự tương quan (ACF - Autocorrelation Function). Xác định giá trị P, D, Q cho mô hình SARIMA bằng phân tích tính mùa, giá trị Q của hàm MAR được xác định bằng cách nhận định từ hàm PACF và giá trị P của hàm MAR được xác định từ hàm ACF của chuỗi số liệu sau khi khử tính mùa và tính xu hướng.

– Bước 2: Lựa chọn mô hình dự báo SARIMA bằng phương pháp kiểm định thống kê nhằm lựa chọn các tham số có đủ độ tin cậy và đảm bảo các giá trị sai số của mô hình phải độc lập nhau; giá trị của mỗi thông số cần phải đủ lớn để mô hình có ý nghĩa thống kê; các thông số trong mô hình phải độc lập với nhau. Trong nghiên cứu này các mô hình SARIMA được lựa chọn khi tất cả các giá trị tham gia của hàm AR và hàm MA của mô hình ARIMA và MAR và MMA của mô hình SARIMA đều có ý nghĩa thống kê với giá trị $p <$

0,05. Chỉ số chỉ số AIC (*Akaike Information Criterion*) và BIC (*Bayesian Information Criterion*) của mô hình nào có ý nghĩa thống kê và có giá trị nhỏ nhất so với các mô hình khác được lựa chọn.

– Bước 3: Kiểm tra mô hình dự bằng sử dụng các kiểm định thống kê cho phần dư của mô hình, đây là phần chênh lệch giữa giá trị dự báo và giá trị thực tế (*Phần thừa sau khi lắp vào mô hình*) [104]. Trong nghiên cứu này, sử dụng kiểm định Ljung-Box Q và phân tích Bartlett's (B) để kiểm định tính nhiễu trắng của phần dư. Giả thuyết phần dư có hàm tự tương quan có giá trị $p_k \neq 0$ là hàm không có nhiễu trắng và $H_1: p_1 = p_2 = \dots = p_k = 0$ là mô hình có nhiễu trắng. Giả thuyết bị bác bỏ khi các kiểm định có giá trị $p > 0,05$, khi đó chúng ta nó là chuỗi có nhiễu trắng nghĩa là mô hình phù hợp [104].

Bước 4: Dự báo của mô hình SARIAMA chúng tôi dự báo cho 1 tháng (1 đơn vị thời gian) kế tiếp (one-step-ahead forecasts) và dự báo cho 12 tháng kế tiếp dựa trên phương pháp dự báo động (dynamic forecasts). Để đánh giá giá trị các loại dự báo chúng tôi so sánh với giá trị thực tế thu thập được trong năm 2016 để tính sai số của dự báo.

Xây dựng, kiểm định và dự báo mô hình SARIMA-X

Mô hình SARIMA-X được xây dựng dựa trên mô hình SARIMA và yếu tố thời tiết giai đoạn tương ứng có mối liên quan tuyến tính với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy. Các bước xây dựng như sau:

– Bước 1: Lựa chọn các nhân tố dự báo X bằng phân tích hồi quy trung bình tối thiểu cho bậc một hàm AR (*Durbin-Watson statistic*), để xác định có mối liên quan tuyến tính giữa chuỗi số liệu biến độc lập và biến phụ thuộc giữa biến phụ thuộc và biến độc lập trong nghiên cứu này là các yếu tố thời tiết trong quá khứ (bước trễ) có mối liên quan với số lượng ca bệnh tiêu chảy tại thời điểm hiện tại.

- Bước 2: Xây dựng mô hình SARIMA-X dựa trên mô hình SARIMA với các nhân tố dự báo (X), trong nghiên cứu này là các yếu tố thời tiết có mối liên quan tuyến tính với số lượng ca bệnh tiêu chảy theo bước trễ trong chuỗi độc lập. Mô hình SARIMAX được xác định như sau: $Y_t = \beta_0 + \beta X_{t-d} + Z_t$, trong đó X_{t-d} là thời tiết tại bước trễ d và Z_t là số ca bệnh tiêu chảy được dự báo tại thời điểm t dựa trên mô hình SARIMA đã được xây dựng. Mô hình gồm 3 thành phần chính: (i) Thành phần ảnh hưởng của các chuỗi độc lập đến chuỗi phụ thuộc theo các bước trễ thời gian khác nhau; (ii) Thành phần tự hồi quy của chuỗi phụ thuộc theo các bước trễ thời gian khác nhau; (iii) Thành phần trung bình trượt của chuỗi sai số dự báo theo các bước trễ thời gian khác nhau. Do đó bước trễ thời gian nào có ý nghĩa đóng góp về mặt thống kê được tham gia vào mô hình dự báo.
- Bước 3: Kiểm tra mô hình dự bằng kiểm định thống kê Ljung-Box Q và phân tích Bartlett's (B) cho phần dư của mô hình
- Bước 4: Dự báo của mô hình SARIMA-X chúng tôi dự báo cho 1 tháng (1 đơn vị thời gian) kế tiếp và dự báo cho 12 tháng dựa trên phương pháp dự báo động. Để đánh giá giá trị các loại dự báo chúng tôi so sánh với giá trị thực tế thu thập được trong năm 2016 để tính sai số của dự báo.

2.3.5. Nhóm chỉ số nghiên cứu

- Số mắc bệnh tiêu chảy hàng tháng/100.000 dân hàng tháng giai đoạn 1992 – 2015 để xây dựng mô hình
- Số liệu nhiệt độ, tổng lượng mưa, độ ẩm, số giờ nắng và nhiệt độ mặt nước biển theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 để xây dựng mô hình
- Số mắc bệnh tiêu chảy hàng tháng/100.000 dân năm 2016 để tính sai số dự báo

2.3.6. Sai số và biện pháp khắc phục

Chuỗi số liệu tiêu chảy được thu thập trong thời gian dài và bằng công cụ khác nhau. Mặt khác do ảnh hưởng các yếu tố kinh tế - xã hội và đặc biệt là các đợt phát sinh dịch bệnh như tả, lỵ làm cho số liệu không ổn định theo chu kỳ. Để khắc phục cho tình trạng này chúng tôi sử dụng phương pháp sai phân nhằm mục đích chuyển dạng số liệu theo chu kỳ ổn định để xây dựng các mô hình phù hợp nhất cho chuỗi số liệu.

2.4. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu này được tiến hành sau khi đã thông qua hội đồng khoa học và hội đồng đạo đức của Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương. Trước khi tiến hành các hoạt động thu thập số liệu tại thực địa, chúng tôi tiến hành giới thiệu tóm tắt nghiên cứu như: i) mục tiêu, nội dung nghiên cứu; ii) Các hoạt động thực địa; iii) Các hoạt động như cung cấp thông tin, bệnh phẩm phục vụ cho nghiên cứu; iv) Lợi ích và rủi ro có thể gặp phải khi tham gia nghiên cứu; v) Bù đắp về thời gian, công sức khi tham gia nghiên cứu.

Thu thập số liệu cho mục tiêu cho mục tiêu 1 của đề tài được tiến hành tại cộng đồng dân cư trong một năm, do đó trước khi thu thập thông tin về hộ gia đình và các thành viên hộ gia đình chúng tôi cung cấp thông tin về nghiên cứu và chỉ tiến hành thu thập số liệu khi đại diện hợp pháp hộ gia đình ký vào biên bản đồng ý tham gia nghiên cứu. Các thông tin về Hộ gia đình, cá nhân, tình trạng về điều kiện kinh tế, xã hội và sức khỏe đều được mã hóa và đảm bảo bí mật thông tin. Đối với mục tiêu 2 và 3, các số liệu được thu thập tại cơ quan đầu mối là Trung tâm kiểm soát bệnh tật tỉnh Hà Tĩnh, các mục tiêu và mục đích sử dụng số liệu cũng như ứng dụng sau khi đề tài được nghiệm thu đều được thông báo với Trung tâm và chỉ tiến hành thu thập và phân tích khi được sự đồng ý của cơ quan chủ quản.

Chương 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Mô tả đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại một xã khu vực bị hạn hán của tỉnh Hà Tĩnh, 2014 – 2015

3.1.1. Đặc điểm cộng đồng dân cư

Bảng 3.1. Đặc điểm cộng đồng dân cư xã Kỳ Hải, huyện Kỳ Anh, Hà Tĩnh giai đoạn 2014 - 2015 (n = 2961)

Đặc điểm cá nhân		Số lượng (n = 2961)	Tỷ lệ %
Giới tính	Nữ	1607	54,3
	Nam	1354	45,7
Nhóm tuổi	Dưới 5 tuổi	293	9,9
	Từ 5 đến 15 tuổi	536	18,1
	Từ 15 đến 25 tuổi	413	14,0
	Từ 25 – 45 tuổi	714	24,1
	Từ 45 – 60 tuổi	553	18,7
	Trên 60 tuổi	452	15,3

Bảng 3.1 cho thấy trong 2961 cá nhân được theo dõi trong cộng đồng, có 1607 nữ chiếm tỷ lệ chiếm 54,3% và 1354 nam giới chiếm 45,7%. Trong đó nhóm dưới 5 tuổi ít nhất có 293 trẻ chiếm 9,9%, nhóm tuổi từ 25 – 40 tuổi chiếm nhiều nhất là 24,1%. Nhóm tuổi từ 45 đến 60 tuổi và nhóm trên 60 tuổi tương đương lần lượt là 18,7% và 15,3%.

Bảng 3.2. Trình độ học vấn và nghề nghiệp cộng đồng dân cư xã Kỳ Hải, huyện Kỳ Anh, Hà Tĩnh giai đoạn 2014 – 2015 (n = 2961)

	Đặc điểm cá nhân	Số lượng (n = 2961)	Tỷ lệ %
Trình độ học vấn	Chưa đi học	294	9,9
	Tiểu học	609	20,6
	Trung học cơ sở	1271	42,9
	Trung học phổ thông	516	17,4
	Cao đẳng, đại học	134	4,5
	Không đi học	137	4,6
Nghề Nghiệp	Nông/Lâm/ Ngư nghiệp	1265	42,7
	Thợ thủ công	174	5,9
	Buôn bán nhỏ	143	4,8
	Công chức	126	4,3
	Nội trợ/Hưu trí	185	6,2
	Còn nhỏ	298	10,1
	Học sinh/Sinh viên	677	22,9
	Khác	93	3,1

Đối với trình độ học vấn, nhiều nhất là nhóm trung học cơ sở chiếm 42,9% và thấp nhất là hai nhóm cao đẳng/đại học và nhóm không đi học lần lượt là 4,5 và 4,6%. Nghề nghiệp chiếm phổ biến trong xã là Nông/Lâm/Ngư nghiệp chiếm 42,7%, tiếp đến là học sinh và sinh viên là 22,9%. Trong đó công chức/viên chức và cán bộ hưu trí dưới 10% trong cộng đồng dân cư.

Bảng 3.3. Tổng số người-thời gian được theo dõi theo giới tính và lứa tuổi giai đoạn 2014 - 2015

Đặc điểm	Tổng số thời gian – người theo dõi			
	Người - năm	Người - tháng	Người – tuần	Tỷ lệ %
Tổng số	2642,1	31655,8	137177,7	100
Giới tính				
Nữ	1452,0	17391,4	75364,4	54,9
Nam	1190,1	14264,4	61813,3	45,1
Nhóm tuổi				
Dưới 5 tuổi	246,5	2953,5	12798,5	9,3
Từ 5 – 15 tuổi	473,6	5675,9	24595,9	17,9
Từ 15 – 25 tuổi	347,8	4167,8	18060,8	13,2
Từ 25 – 45 tuổi	637,6	7629,8	33063,1	24,1
Từ 45 – 60 tuổi	512,1	6137,8	26597,8	19,4
Trên 60 tuổi	424,7	5091,0	22061,7	16,1

Trong thời gian từ ngày 01 tháng 7 năm 2014 đến 31 tháng 6 năm 2015, tổng cộng có 2642,1 người – năm tương đương 31655,8 người tháng và 137177,7 người – tuần được theo dõi về bệnh tiêu chảy trong thời gian sinh sống tại cộng đồng dân cư. Trong đó, số thời gian theo dõi người – thời gian của nữ giới là 54,9%, nhóm từ 25 đến 35 tuổi có tỷ lệ được theo dõi cao nhất là 24,1% và nhóm dưới 5 tuổi thấp nhất là 9,3%.

3.1.2. Tỷ suất mắc mới theo đơn vị người - năm

Bảng 3.4. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người -năm theo giới tính và nhóm tuổi (n = 2642,1)

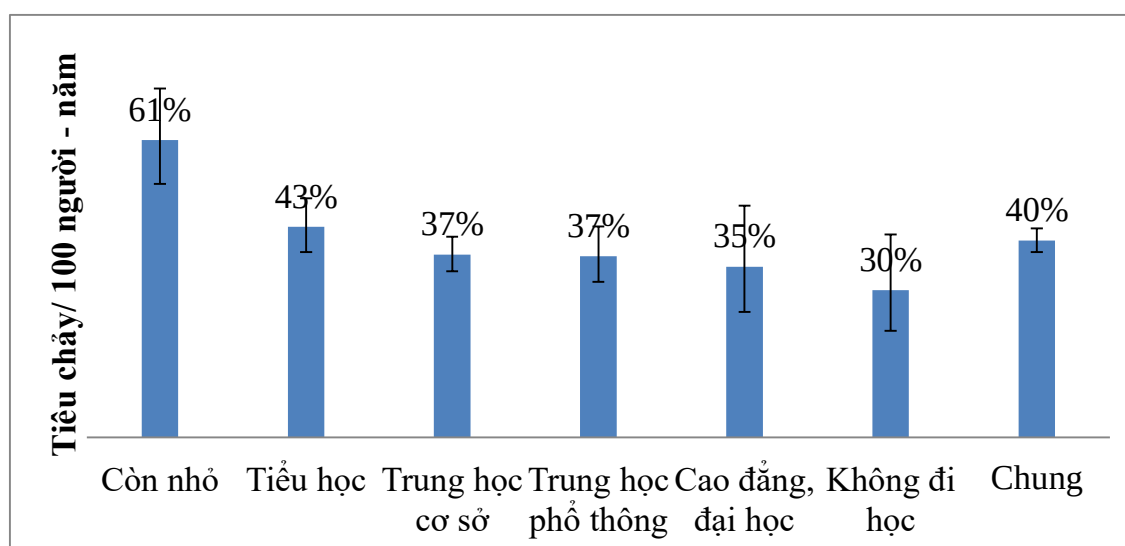
Đặc điểm	n (người - năm)	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Tổng số	2642,1	1058	40,0	37,7	42,5
Giới tính					
Nữ	1452,0	585	40,3	37,2	43,7
Nam	1,190,1	473	39,7	36,3	43,5
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi	246,5	150	60,9	51,9	71,4
Từ 5 đến 15 tuổi	473,6	227	47,9	42,1	54,6
Từ 15 đến 25 tuổi	347,8	125	35,9	30,2	42,8
Từ 25 – 45 tuổi	637,6	228	35,8	31,4	40,7
Từ 45 – 60 tuổi	512,1	191	37,3	32,4	43,0
Trên 60 tuổi	424,7	137	32,3	27,3	38,1

Bảng 3.4 cho thấy tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy trong cộng đồng dân cư là 40% người – năm (95% CI: 37,3 – 42,5). Trong đó tỷ suất mắc mới nữ là 40,3% người - năm và nam là 39,7% người – năm. Nhóm dưới 5 tuổi và nhóm từ 5 đến 15 tuổi có tỷ suất mắc mới cao nhất lần lượt là 60,9% người – năm (95% CI: 51,9 – 71,4) và 47,9 % người – năm (95% CI: 42,0 – 54,6). Các nhóm tuổi còn lại có tỷ suất mắc mới từ 32,3 % người – năm đến 37,3% người – năm.

**Bảng 3.5. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người - năm
theo nghề nghiệp (n = 2642,1)**

Đặc điểm	n (người - năm)	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Nông/ Ngư nghiệp	1160,9	425	36,6	33,3	40,3
Thợ thủ công	142,3	27	19,0	13,0	27,7
Buôn bán nhỏ	129,8	45	34,7	25,9	46,4
Công chức	115,0	36	31,3	22,6	43,4
Nội trợ/Hưu trí	167,0	83	49,7	40,1	61,6
Còn nhỏ	251,2	149	59,3	50,5	69,7
Học sinh/Sinh viên	593,0	272	45,9	40,7	51,7
Khác	83,0	21	25,3	16,5	38,8

Đối với tỷ suất mắc mới theo nghề nghiệp, cao nhất là nội trợ và học sinh/sinh viên lần lượt là 59,3 % và 45,9% người – năm. Trong khi đó các nghề nghiệp có tỷ lệ thấp hơn tỷ lệ chung trong cộng đồng như công chức, buôn bán và thợ thủ công lần lượt là 31,6%, 34,9% và 19,0% người - năm.



**Biểu đồ 3.1. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người –năm
theo trình độ học vấn (n = 2642,1)**

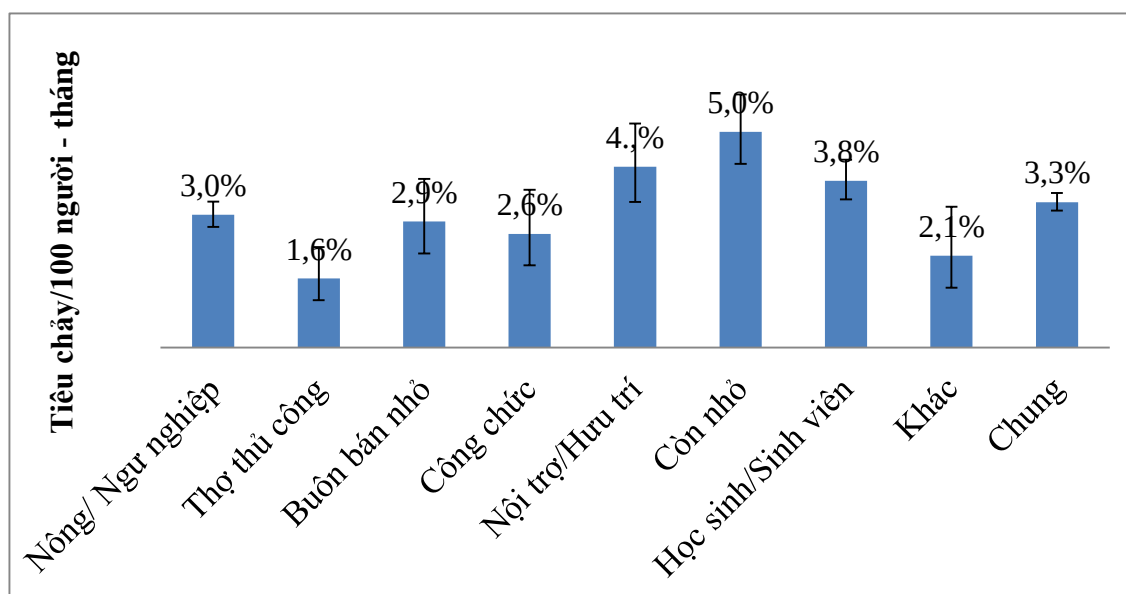
Tỷ suất mắc mới tiêu nhóm có trình độ học vấn là trung học cơ sở, trung học phổ thông và cao đẳng đại học là 37% và 35% người - năm. Trong khi đó, đối tượng có trình độ tiểu học là 43% và đối tượng còn nhỏ chưa đi học hoặc mầm non cao nhất chiếm 61% người năm.

3.1.3. Tỷ suất mắc mới theo đơn vị người - tháng

**Bảng 3.6. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng
theo giới tính và nhóm tuổi (n = 31655,8)**

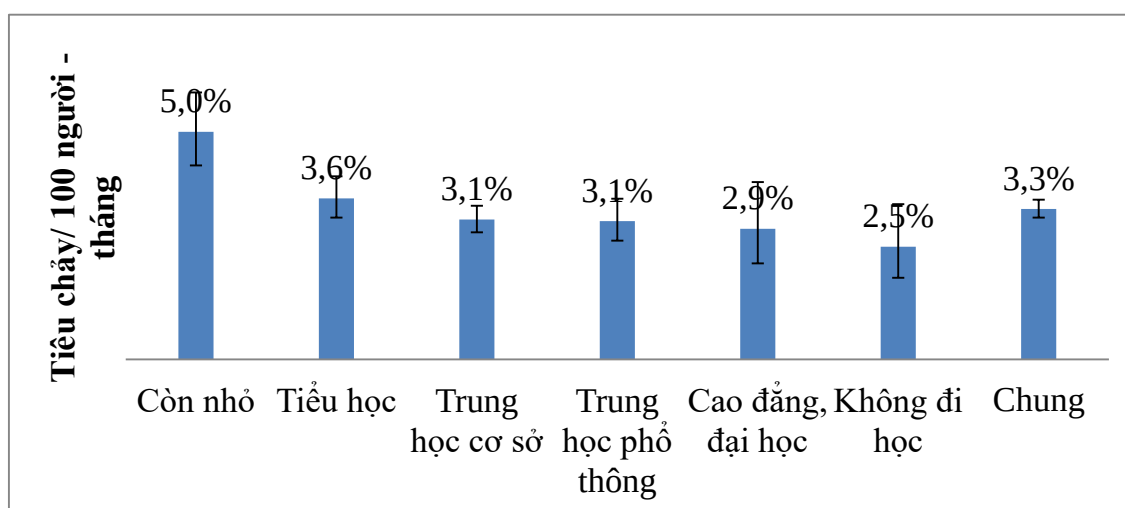
Đặc điểm	n (người – tháng)	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Tổng số	31655,8	1057	3,3	3,1	3,5
Giới tính					
Nữ	17391,4	584	3,4	3,1	3,6
Nam	14264,4	473	3,3	3,0	3,6
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi	2953,5	150	5,1	4,3	6,0
Từ 5 đến 15 tuổi	5675,9	227	4,0	3,5	4,6
Từ 15 đến 25 tuổi	4167,8	125	3,0	2,5	3,6
Từ 25 – 45 tuổi	7629,8	227	3,0	2,6	3,4
Từ 45 – 60 tuổi	6137,8	191	3,1	2,7	3,6
Trên 60 tuổi	5091,0	137	2,7	2,3	3,2

Bảng 3.6 cho thấy tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/100 người - tháng trong cộng đồng dân cư là 3,3 % người – tháng (95% CI: 3,1 – 3,6). Trong đó tỷ suất mắc mới nữ là 3,4 % người - tháng và nam là 3,3 % người – tháng. Nhóm dưới 5 tuổi và nhóm từ 5 đến 15 tuổi có tỷ suất mắc mới cao nhất lần lượt là 5,1% người – tháng (95% CI: 4,3 – 6,0) và 4,0 % người – tháng (95% CI: 3,5 – 4,6). Các nhóm tuổi còn lại có tỷ suất mắc mới từ 2,7 % người – tháng đến 3% người – tháng.



Biểu đồ 3.2. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người – tháng theo nghề nghiệp (n = 31655,8)

Đối với tỷ suất mắc mới/100 người – tháng, nhóm nội trợ và học sinh/sinh viên cao hơn tỷ suất mắc tại cộng đồng lần lượt là 4,1 % và 5,0 % người – tháng . Các nhóm nghề nghiệp khác có tỷ lệ thấp hơn tỷ lệ chung trong cộng đồng là công chức, buôn bán, thợ thủ công từ 1,6% đến 3%.



Biểu đồ 3.3. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/100 người –tháng theo trình độ học vấn (n = 31655,8)

Tỷ suất mắc mới tiêu nhóm tiểu học là 3,6%, trong khi đó các nhóm có trình độ học vấn từ trung học cơ sở thấp hơn tỷ suất mắc mới chung so với các nhóm còn lại.

Bảng 3.7. Mối liên quan tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy theo giới tính, nhóm tuổi và nghề nghiệp (n = 31655,8)

Đặc điểm	IRR	Khoảng tin cậy (95% CI)		p
Giới tính				
Nam	1,01	0,87	1,16	0,83
Nữ	1 (Nhóm so sánh)			
Nhóm tuổi				
Dưới 5 tuổi	1,60	1,34	1,91	<0,001
Nhóm trên 5 tuổi	1 (Nhóm so sánh)			
Trình độ học vấn				
Tiểu học	1,09	0,93	1,26	0,25
Cộng đồng còn lại	1 (Nhóm so sánh)			
Nghề nghiệp				
Nội trợ	1,26	0,99	1,59	0,05
Cộng đồng còn lại	1 (Nhóm so sánh)			

Bảng 3.7 cho thấy tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy trong cộng đồng dân cư nhóm dưới 5 tuổi có nguy cơ mắc cao hơn nhóm tuổi còn lại trong cộng đồng là 1,6 lần, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$ (CI: 1,34 – 1,91). Không có sự khác biệt giữa tỷ suất mắc mới trong nhóm nam và nhóm nữ ($p > 0,05$). Đối với trình độ học vấn và nghề nghiệp, tuy có một số nhóm có tỷ suất mắc mới cao hơn nhóm còn lại nhưng khác biệt này không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

3.1.4. Tỷ lệ % mắc mới tích lũy tại cộng đồng theo năm, tháng và tuần

Bảng 3.8. Tỷ lệ % mắc mới tích lũy bệnh tiêu chảy tại một xã của Hà Tĩnh giai đoạn 2014 – 2015 (n = 2961)

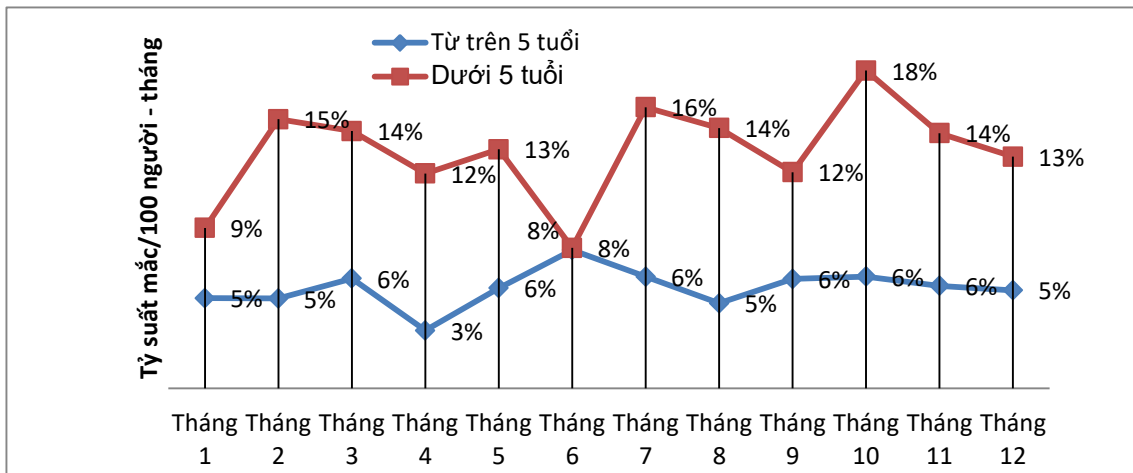
Đặc điểm cá nhân		Số lượng (n = 2961)	Tỷ lệ %	RR (CI)
Giới tính	Nữ	585	36,4	1,07
	Nam	473	34,9	(0,92 – 1,24)
Nhóm tuổi	Dưới 5 tuổi	150	48,7	1,69 (1,34 – 2,13)
	Từ 5 đến 15 tuổi	227	42,2	1,40 (1,13 – 1,73)
	Từ 15 đến 25 tuổi	125	30,1	1,00 (0,78 – 1,27)
	Từ 25 – 45 tuổi	228	32,3	1,05 (0,85 – 1,30)
	Từ 45 – 60 tuổi	191	34,0	1,14 (0,92 – 1,42)
	Từ 60 tuổi	137	30,5	-
	Chung	1058	35,6	-

Bảng 3.8 cho thấy tỷ lệ % mắc mới trong một năm trong cộng đồng là 35,6%, trong đó nữ 36,4% nhiều hơn nam nhưng không có ý nghĩa thống kê với RR = 1,07 (CI 0,92 – 1,24). Tỷ lệ mắc mới nhóm dưới 5 tuổi và nhóm 5 đến 15 tuổi mắc cao nhất lần lượt là 48,7% và 42,2% và có nguy cơ mắc cao hơn nhóm trên 60 tuổi lần lượt là RR = 1,69 (CI 1,13 – 2,13) và RR = 1,40 (CI 1,13 – 1,73). Các nhóm tuổi khác có tỷ lệ từ 30,1 đến 34%.

Bảng 3.9. Tỷ lệ % mắc mới theo tháng bệnh tiêu chảy tại cộng đồng

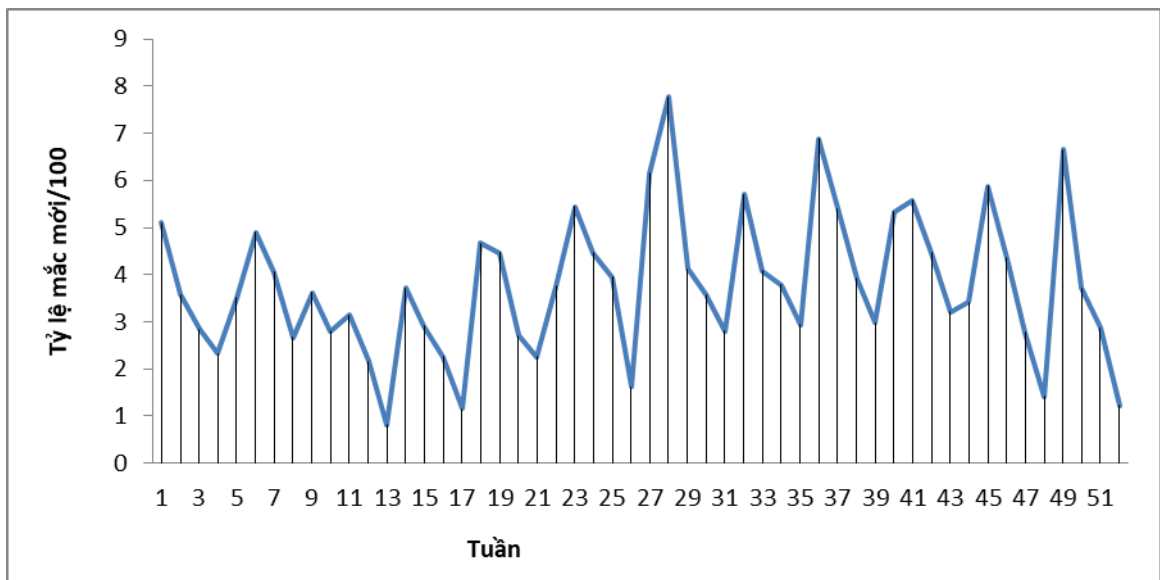
Đặc điểm	N	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Tháng 1	2565	138	5,4	4,6	6,4
Tháng 2	2685	160	6,0	5,1	7,0
Tháng 3	2502	172	6,9	5,9	8,0
Tháng 4	2608	105	4,0	3,3	4,9
Tháng 5	2637	163	6,2	5,3	7,2
Tháng 6	2614	201	7,7	6,7	8,8
Tháng 7	2577	182	7,1	6,1	8,2
Tháng 8	2689	152	5,7	4,8	6,6
Tháng 9	2671	177	6,6	5,7	7,7
Tháng 10	2575	187	7,3	6,3	8,4
Tháng 11	2548	166	6,5	5,6	7,6
Tháng 12	2518	155	6,2	5,3	7,2

Trong giai đoạn ghi nhận ca bệnh tiêu chảy trong 12 tháng, trung bình mỗi tháng có 6,3% số người trong cộng đồng mắc bệnh, giai đoạn từ tháng 5 số ca tiêu chảy bắt đầu tăng từ tháng 5, tháng 6 và tháng 7 có tỷ suất mắc mới cao nhất lần lượt là 6,2%. 7,7% và 7,1%.



Biểu đồ 3.4. Tỷ lệ % phát sinh theo tháng tại cộng đồng dân cư theo nhóm tuổi giai đoạn 2014 – 2015 tại Hà Tĩnh

Tỷ lệ % trẻ dưới 5 tuổi phát sinh bệnh tiêu chảy là 13,1%, tháng cao nhất là 18% tại tháng 11 và thấp nhất tháng 6 là 8%, trong khi đó nhóm còn lại cao nhất là 8% và thấp nhất là 3%. Nhóm trẻ dưới 5 tuổi có tỷ lệ % phát sinh cao diễn ra từ tháng 7 đến tháng 11 và giảm dần các tháng cuối năm và tăng lại vào mùa hè, trong khi đó lứa tuổi còn không biến động nhiều..



Biểu đồ 3.5. Tỷ suất phát sinh mắc mới bệnh tiêu chảy theo tuần

Biểu đồ 3.5 cho thấy, tuần 23 đến tuần 37 là chu kỳ có số ca bệnh mắc mới bệnh tiêu chảy cao nhất, trong đó tuần 28 có số ca mắc cao nhất gần 8 ca

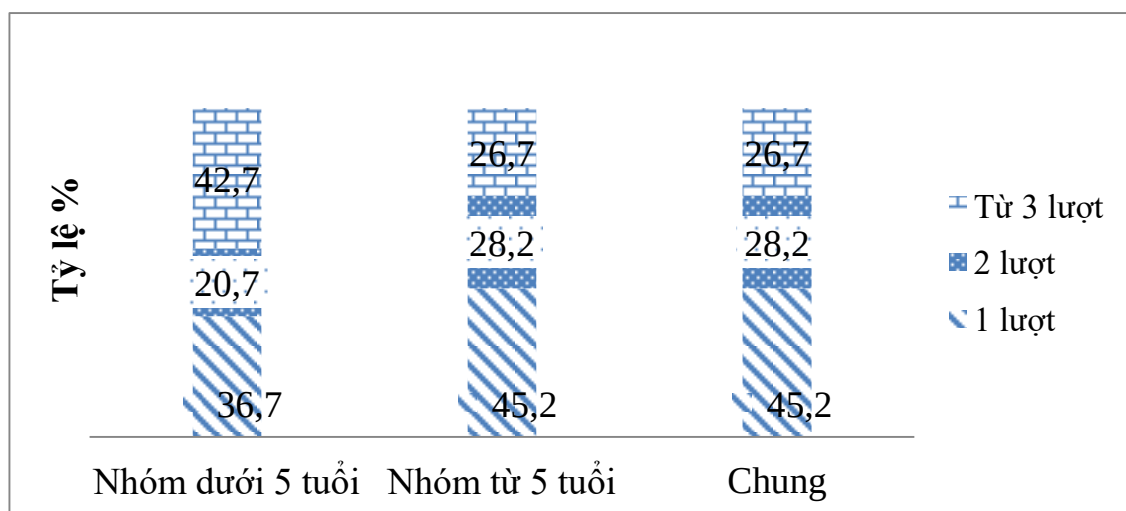
bệnh/100. Không thấy xu hướng rõ rệt hay tính mùa của chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy theo tuần trong một năm.

3.1.4. Số lượt và số ngày mắc bệnh tiêu chảy trong cộng đồng dân cư

Bảng 3.10. Số lượt mắc tiêu chảy trung bình trong một năm theo dõi của cộng đồng dân cư theo nhóm tuổi và giới tính (n = 2961)

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Khoảng tin cậy (95% CI)		p
Tổng số (n=2961)	0,78	1,4	0,73	0,83	
Giới tính					
Nữ (n= 1607)	0,77	1,33	0,71	0,84	0,80
Nam (n=1354)	0,78	1,49	0,70	0,86	
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi (n=293)	1,52	2,29	1,25	1,78	<0,001
Từ 5 tuổi (n=2668)	0,70	1,24	0,65	0,74	

Bảng 3.10 cho thấy trung bình số lượt mắc tiêu chảy trung bình trong cộng đồng dân cư là 0,78 lượt/năm (95% CI: 0,73 – 0,83). Nhóm dưới 5 tuổi có số lượt mắc trung bình là 1,52 lần (95% CI: 1,25 – 1,78), trong khi đó nhóm tuổi còn lại có số lượt mắc trung bình là 0,7 lượt/năm (95% CI: 0,65 – 0,74), khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$. Số lượt mắc trung bình của nam và nữ lần lượt là 0,78 và 0,77 lượt/người/năm trong thời gian theo dõi, không có sự khác biệt với $p = 0,80$.



Biểu đồ 3.6. Số lượt mắc bệnh tiêu chảy/năm theo nhóm tuổi (n = 1058)

Trong 1058 đối tượng được ghi nhận bị tiêu chảy trong thời gian theo dõi, có 45,2% tiêu chảy 1 lần và 26,7% bị tiêu chảy từ 3 lần trở lên. Nhóm dưới 5 tuổi có 42,7% bị tiêu chảy từ 3 lần trở lên và có 20,7% bị tiêu chảy 2 lần trong một năm.

Bảng 3.11. Số ngày mắc tiêu chảy trung bình trong một năm theo dõi của cộng đồng dân cư theo nhóm tuổi và giới tính (n = 2961)

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Khoảng tin cậy (95% CI)		p
Tổng số (n=2961)	1,93	3,62	1,80	2,06	
Giới tính					
Nữ (n=1607)	1,89	3,40	1,73	2,06	0,52
Nam (n=1354)	1,98	3,88	1,77	2,19	
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi (n=293)	3,94	5,68	3,29	4,59	<0,001
Từ 5 tuổi (n=2668)	1,71	3,25	1,59	1,84	

Bảng 3.11 cho thấy trung bình số ngày mắc tiêu chảy trong cộng đồng dân cư trong thời gian theo dõi là 1,93 ngày/người/năm (95% CI: 1,80 – 2,06). Tổng số ngày mắc theo giới tính thì nhóm nữ giới là 1,89 ngày và nam giới là 1,98 ngày/người/năm, không có khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p = 0,52$. Trong khi đó nhóm dưới 5 tuổi mắc tiêu chảy trung bình là 3,94 ngày/trẻ/năm cao hơn nhóm từ trên 5 tuổi là 1,71 ngày/người/năm, khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$.

Bảng 3.12. Số ngày mắc tiêu chảy trung bình của nhóm bị bệnh tiêu chảy theo nhóm tuổi và giới tính

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Khoảng tin cậy (95% CI)		p
Tổng số (n=1058)	5,41	4,24	5,16	5,67	
Giới tính					
Nữ (n=585)	5,21	3,81	4,90	5,51	0,08
Nam (n=473)	5,67	4,70	5,24	6,09	
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi (n=150)	7,70	5,83	6,76	8,64	<0,001
Từ 5 tuổi (n=908)	5,03	3,78	4,79	5,28	

Bảng 3.12 cho thấy trong số bị bệnh tiêu chảy thì trung bình mỗi người bị 5,41 ngày/năm (95% CI: 4,90 – 5,51). Trong đó nhóm nữ giới là 5,21 ngày và nam giới là 5,67 ngày, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p = 0,08$. Trong khi đó nhóm dưới 5 tuổi có số ngày bị tiêu chảy trung bình là 7,7 ngày/năm và cộng đồng còn lại là 5,03 trong số người bị tiêu chảy, khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$.

**Bảng 3.13. Số ngày mắc tiêu chảy trung bình/ đợt tiêu chảy
theo nhóm tuổi và giới tính**

Đặc điểm	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Khoảng tin cậy (95% CI)		p
Tổng số (n=1058)	2,58	1,34	2,50	2,66	
Giới tính					
Nữ (n=585)	2,55	1,29	2,44	2,65	0,37
Nam (n=473)	2,62	1,39	2,50	2,75	
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi (n=150)	2,79	1,34	2,57	3,00	0,04
Từ 5 tuổi (n=908)	2,55	1,33	2,46	2,63	

Bảng 3.13 cho thấy số ngày trung bình tiêu chảy / đợt tiêu chảy là 2,58 ngày (95% CI: 2,50 – 2,66), trong đó nhóm dưới 5 tuổi có số ngày mắc tiêu chảy trung bình/ đợt mắc là 2,79 (95% CI: 2,57 – 3,00) cao hơn nhóm tuổi còn lại với số ngày mắc trung bình là 2,55 ngày/đợt mắc, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p = 0,04$. Trong khi đó nhóm nữ giới là 2,55 và nhóm nam giới là 2,62, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

3.1.5. Tỷ suất tái phát theo đơn vị người – năm

**Bảng 3.14. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người - năm
theo giới tính và nhóm tuổi (n = 2642,1)**

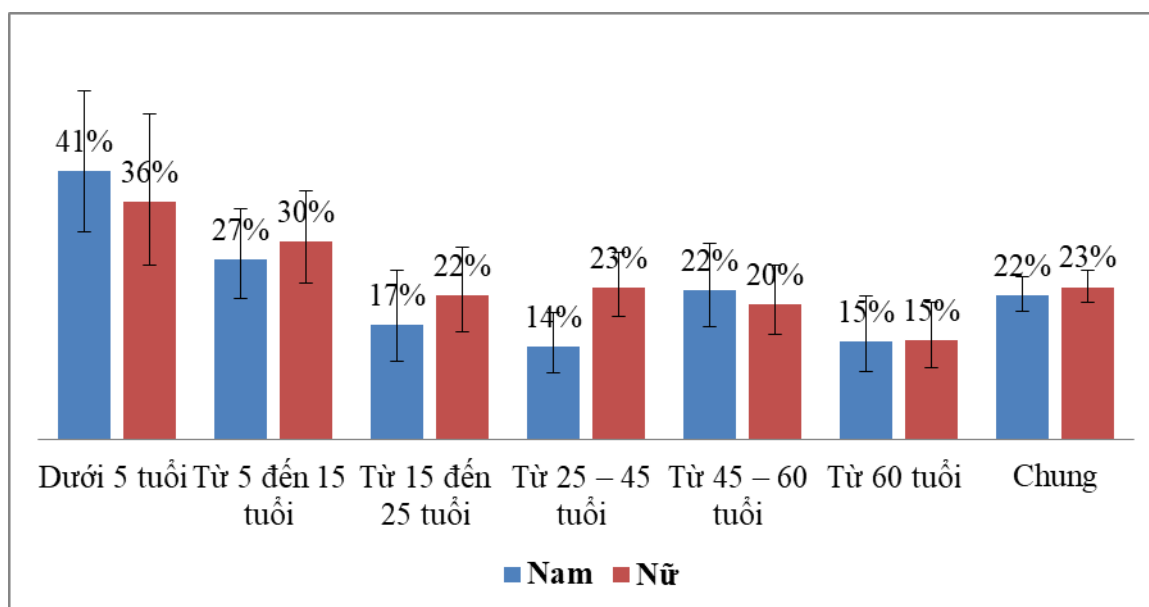
Đặc điểm	N (người - năm)	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Tổng số	2641,1	592	22,4	20,7	24,3
Giới tính					
Nữ	1190,1	259	21,8	19,3	24,6
Nam	1451,0	333	23,0	20,6	25,6
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi	246,5	95	38,5	31,5	47,1
Từ 5 đến 15 tuổi	473,6	135	28,5	24,1	33,7
Từ 15 đến 25 tuổi	347,8	69	19,8	15,7	25,1
Từ 25 – 45 tuổi	636,6	121	19,0	15,9	22,7
Từ 45 – 60 tuổi	512,1	109	21,3	17,6	25,7
Trên 60 tuổi	424,7	63	14,8	11,6	19,0

Bảng 3.14 cho thấy tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy trong cộng đồng dân cư là 22,4% người – năm (95% CI: 20,7 – 24,3). Trong đó tỷ suất mắc mới nữ là 21,8% người - năm và nam là 23,0% người – năm. Nhóm dưới 5 tuổi và nhóm từ 5 đến 15 tuổi có tỷ suất phát sinh cao nhất lần lượt là 38,5% người – năm (95% CI: 31,5 – 47,1) và 28,5 % người – năm (95% CI: 24,1 – 33,7). Các nhóm tuổi còn lại có tỷ suất tái phát năm từ 14,8 % người – năm đến 21,3% người – năm.

Bảng 3.15. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người -tháng theo nghề nghiệp (n = 31655,8)

Đặc điểm	N (người - năm)	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Nông/ Ngư nghiệp	1159,9	233	20,1	17,7	22,8
Thợ thủ công	142,3	15	10,5	6,4	17,5
Buôn bán nhỏ	129,8	27	20,8	14,3	30,3
Công chức	115,0	13	11,3	6,6	19,5
Nội trợ/Hưu trí	167,0	42	25,2	18,6	34,0
Còn nhỏ	251,2	92	36,6	29,9	44,9
Học sinh/Sinh viên	593,0	162	27,3	23,4	31,9
Khác	83,0	8	9,6	4,8	19,3

Học sinh/Sinh viên có tỷ suất tái phát cao nhất là 27,3% người – năm, thấp nhất là công chức chiếm 11,3% người – năm..



Biểu đồ 3.7. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người - năm theo giới tính và nhóm tuổi (n = 2642,1)

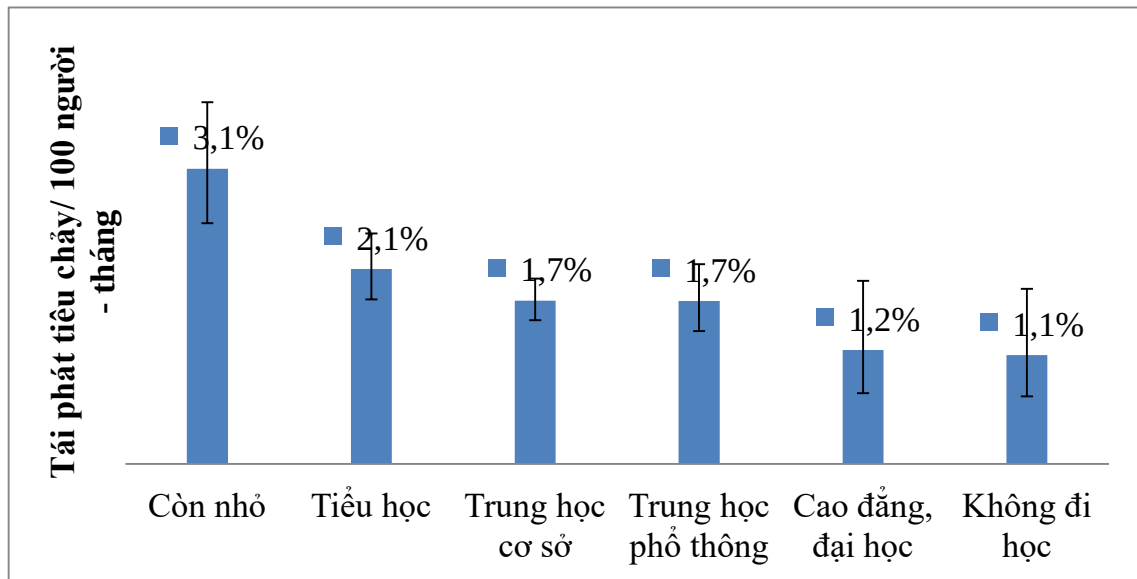
Biểu đồ 3.7 cho thấy tỷ suất tái phát nam là 22% người - năm và nữ là 23% người - năm. Nhóm dưới 5 tuổi và từ 5 đến 15 tuổi tái phát bệnh tiêu chảy nhiều nhất lên đến 40% người – năm.

3.1.6. Tỷ suất tái phát theo đơn vị người - tháng

Bảng 3.16. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng theo giới tính và nhóm tuổi (n = 31655,8)

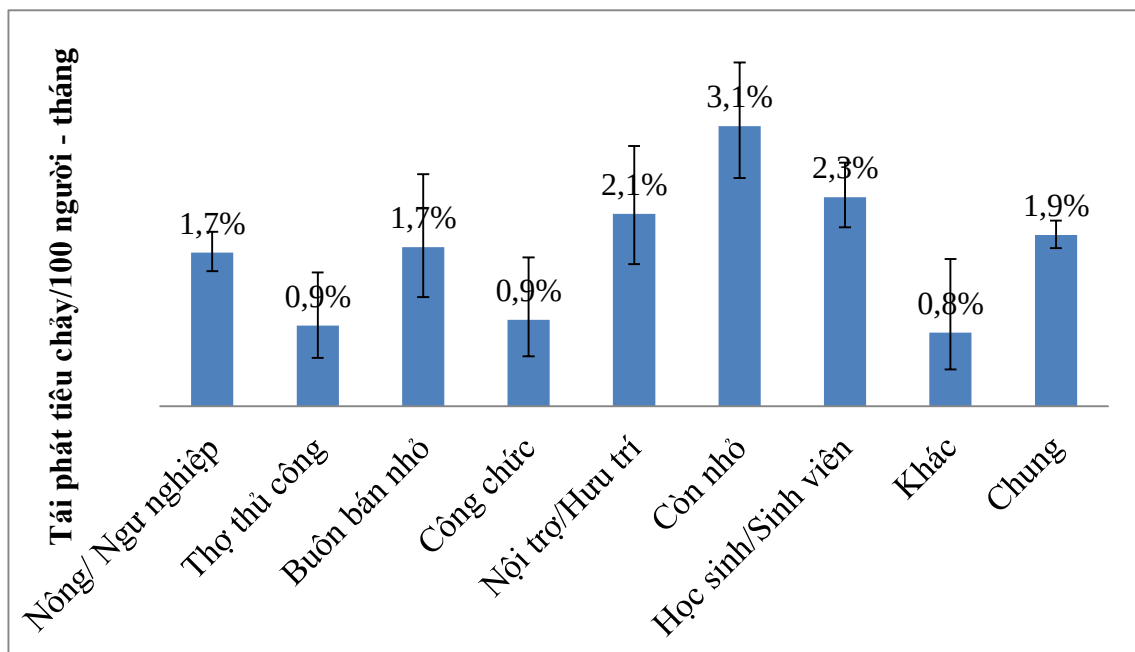
Đặc điểm	N (người – tháng)	Số mắc	Tỷ lệ %	Khoảng tin cậy (95% CI)	
Tổng số	31655,8	592	1,9	1,7	2,0
Giới tính					
Nữ	17391,4	333	1,9	1,7	2,1
Nam	14264,4	259	1,8	1,6	2,1
Nhóm tuổi					
Dưới 5 tuổi	2953,5	95	3,2	2,6	3,9
Từ 5 đến 15 tuổi	5675,9	135	2,4	2,0	2,8
Từ 15 đến 25 tuổi	4167,8	69	1,7	1,3	2,1
Từ 25 – 45 tuổi	7629,8	121	1,6	1,3	1,9
Từ 45 – 60 tuổi	6137,8	109	1,8	1,5	2,1
Trên 60 tuổi	5091,0	63	1,2	1,0	1,6

Bảng 3.16 cho thấy tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/100 người - tháng trong cộng đồng dân cư là 1,9 % người – tháng (95% CI: 1,7 – 2,0). Trong đó tỷ suất mắc mới nữ là 1,9 % người - tháng và nam là 1,8 % người – tháng. Nhóm dưới 5 tuổi và nhóm từ 5 đến 15 tuổi có tỷ suất tái phát cao nhất lần lượt là 3,2 % người – tháng (95% CI: 2,6 – 3,9) và 2,4 % người – tháng (95% CI: 2,0 – 2,9).



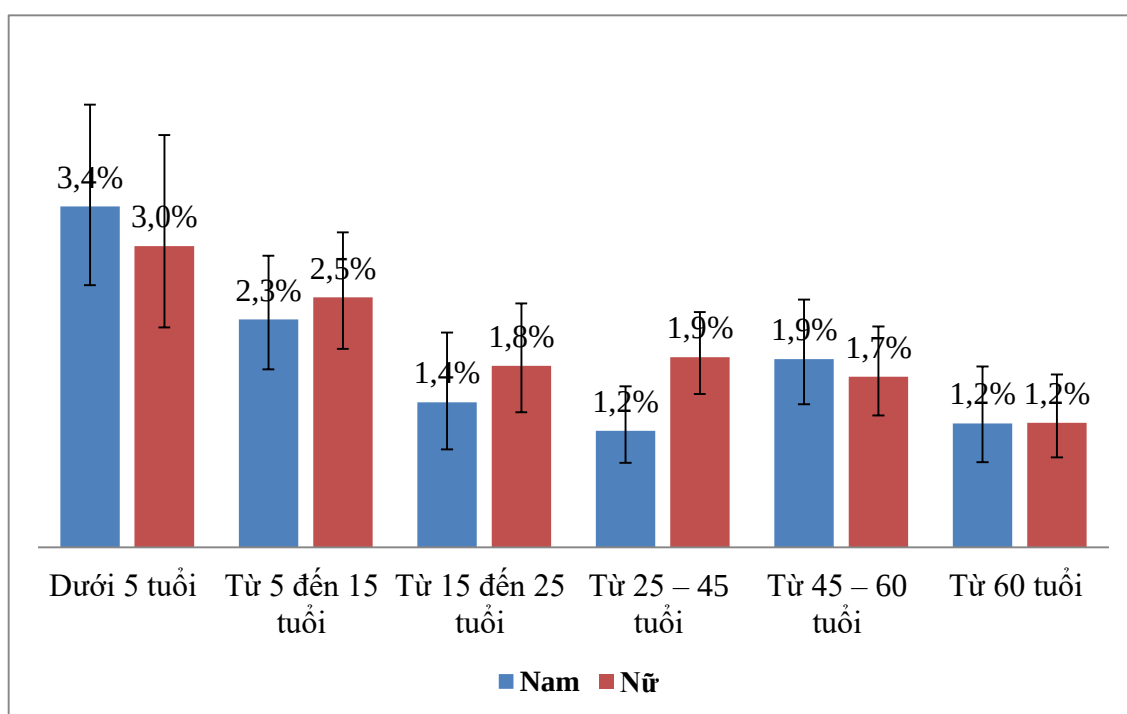
Biểu đồ 3.8. Tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng theo trình độ học vấn (n = 31655,8)

Biểu đồ 3.8 cho thấy tỷ suất tái phát nhóm có trình độ tiểu học là 2,1% người - tháng, trong khi đó cao nhất là lứa tuổi nhỏ có tỷ suất tái phát là 3,1% người tháng.



Biểu đồ 3.9. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người –tháng theo nghề nghiệp (n = 31655,8)

Đối với tỷ suất tái phát /100 người – tháng theo nghề nghiệp, tỷ suất tái phát chung cho cộng đồng dân cư là 1,9% người – tháng, nhóm học sinh/sinh viên cao hơn là 2,3% người – tháng. Trong khi đó các nghề nghiệp khác có tỷ suất tái phát thấp hơn là nhóm công chức, thợ thủ công chỉ 0,9% người – tháng.



Biểu đồ 3.10. Tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy/ 100 người - tháng theo giới tính và nhóm tuổi (n = 31655,8)

Biểu đồ 3.10 cho thấy tỷ suất tái phát không có sự khác biệt nhiều giữa nhóm tuổi/giới tính. Nhóm dưới 5 tuổi có tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy nhiều nhất lên từ 3 – 3,5% người – tháng. Nhóm tuổi từ 5 đến 15 tuổi có tỷ suất % phát sinh người – tháng từ 2 đến 2,5%.

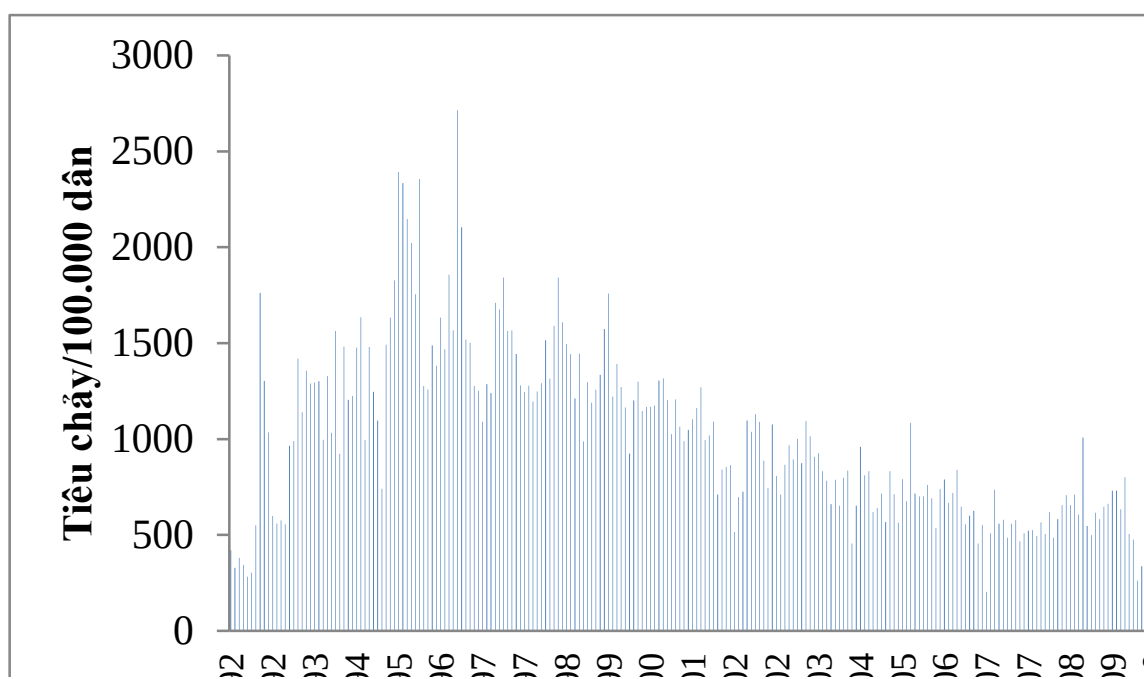
Bảng 3.17. Mối liên quan tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy theo giới tính, nhóm tuổi và nghề nghiệp

Đặc điểm	IRR	Khoảng tin cậy (95% CI)		p
Giới tính				
Nam	0,95	0,80	1,17	0,50
Nữ	1			
(Nhóm so sánh)				
Nhóm tuổi				
Dưới 5 tuổi	1,85	1,47	2,31	<0,001
Cộng đồng từ trên 5 tuổi	1			
(Nhóm so sánh)				
Trình độ học vấn				
Tiểu học	1,12	0,92	1,37	0,23
Cộng đồng còn lại	1	-	-	
(Nhóm so sánh)				
Nghề nghiệp				
Nội trợ	1,1	0,81	1,55	0,44
Cộng đồng còn lại	1	-	-	
(Nhóm so sánh)				

Bảng 3.17 cho thấy tỷ suất tái phát bệnh tiêu chảy trong cộng đồng dân cư nhóm dưới 5 tuổi có nguy cơ mắc cao hơn nhóm tuổi còn lại trong cộng đồng là 1,85 lần, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,001$ (CI: 1,47 – 2,31). Không có sự khác biệt giữa tỷ suất tái phát trong nhóm nam và nhóm nữ ($p > 0,05$).

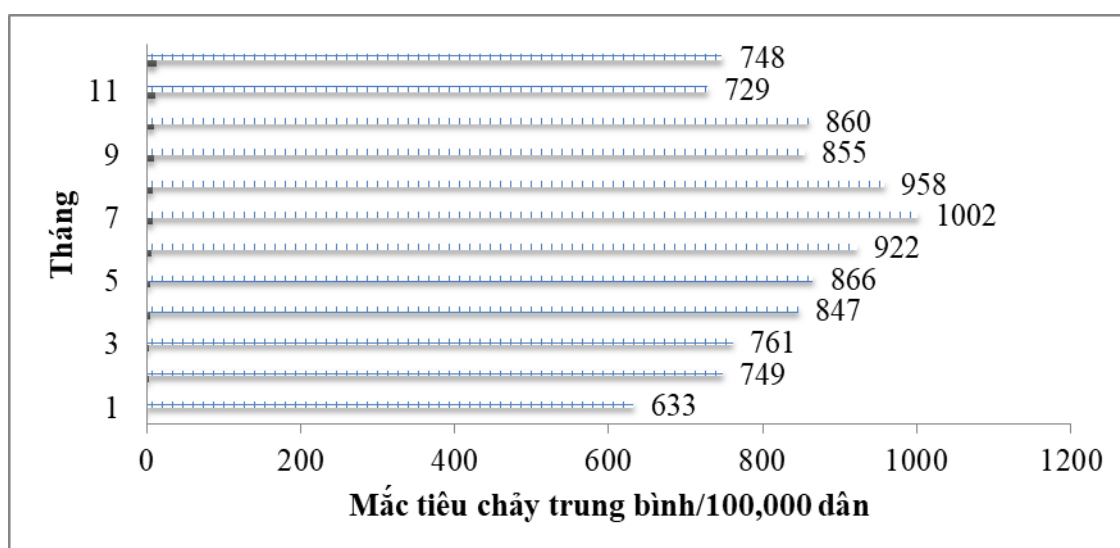
3.2. Mối liên quan giữa một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 ở Hà Tĩnh

3.2.1. Mô tả sự phân bố theo thời gian và không gian bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh trong 24 năm từ năm 1992 – 2015



Biểu đồ 3.11. Diễn biến bệnh tiêu chảy theo tháng tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 - 2015

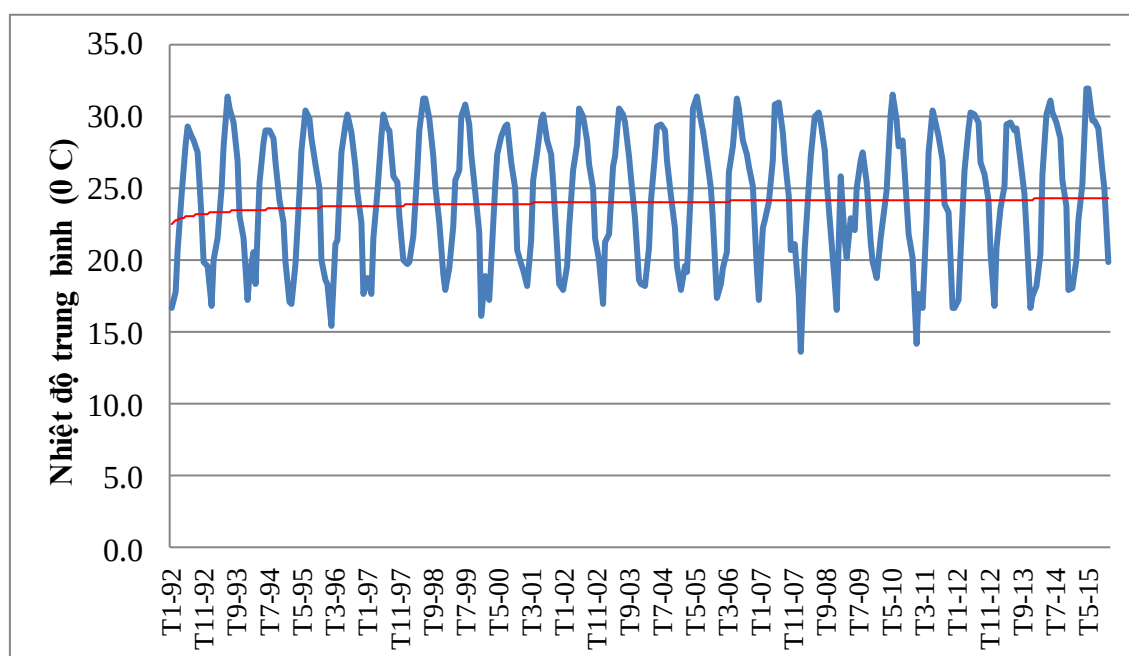
Số lượng ca bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 có xu hướng giảm năm 1995 đến năm 1997 số ca mắc trên 2.500 ca bệnh/tháng và đến năm 2002 giảm xuống còn khoảng 1.000 – 1.500 ca bệnh/tháng và đến năm 2015 xuống còn 500 – 1.000 ca bệnh/tháng. Trong giai đoạn 1992 đến 2002 giảm nhanh hơn giai đoạn 2002 – 2015 có xu hướng giảm chậm hơn. Từ năm 2010 đến nay bệnh tiêu chảy vẫn là bệnh lưu hành tại địa phương.



**Biểu đồ 3.12. Số ca mắc tiêu chảy/100.000 dân theo tháng
giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh**

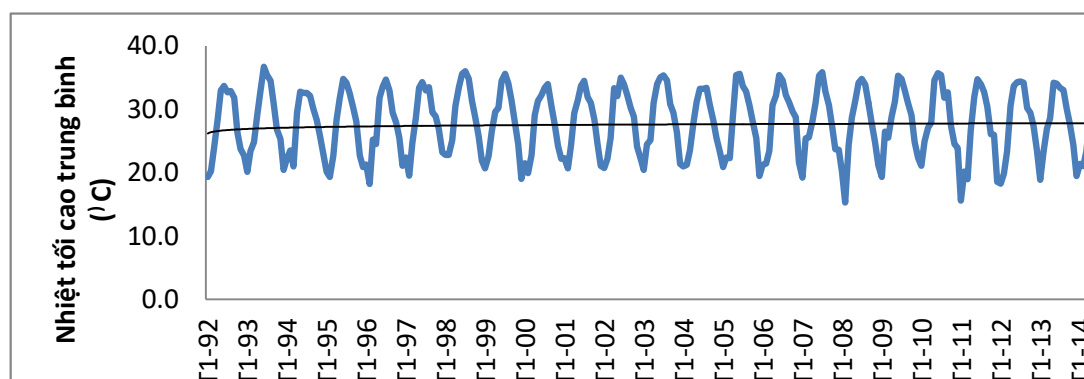
Tháng 1 là tháng có số mắc trung bình thấp nhất là 633 ca bệnh/100,000 dân. Số ca bệnh bắt đầu tăng vào tháng 4, cao nhất vào tháng 7 và tháng 8 với số lượng mắc trung bình là 1.000 ca/100.000 dân.

3.2.2. Diễn biến một số yếu tố thời tiết tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015



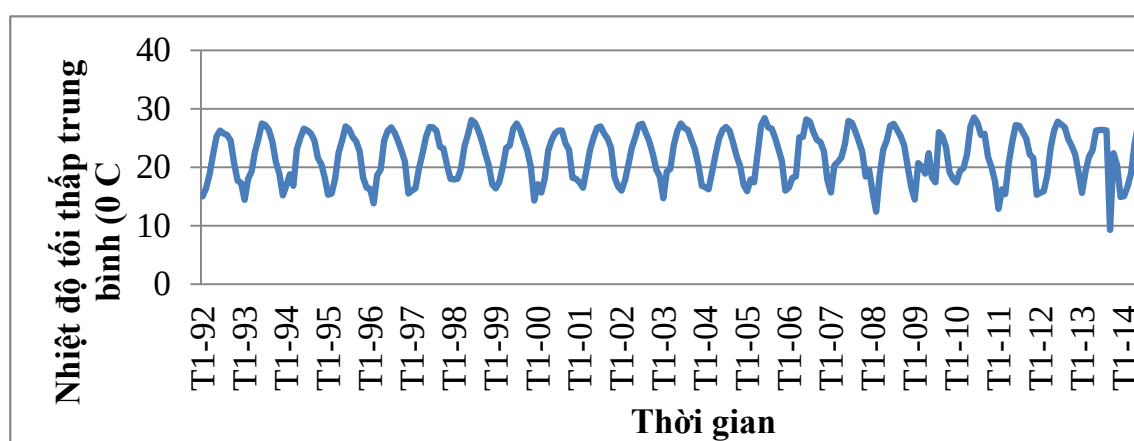
**Biểu đồ 3.13. Nhiệt độ trung bình trong 24 năm tại Hà Tĩnh
giai đoạn 1992 – 2015**

Nhiệt độ trung bình trong giai đoạn này tại Hà Tĩnh cao nhất là 30°C và có tháng thấp nhất dưới 15°C vào năm 2008 và 2011. Xét đường xu thế ta thấy nhiệt độ trung bình có xu thế tăng trong giai đoạn 1992 – 2015.



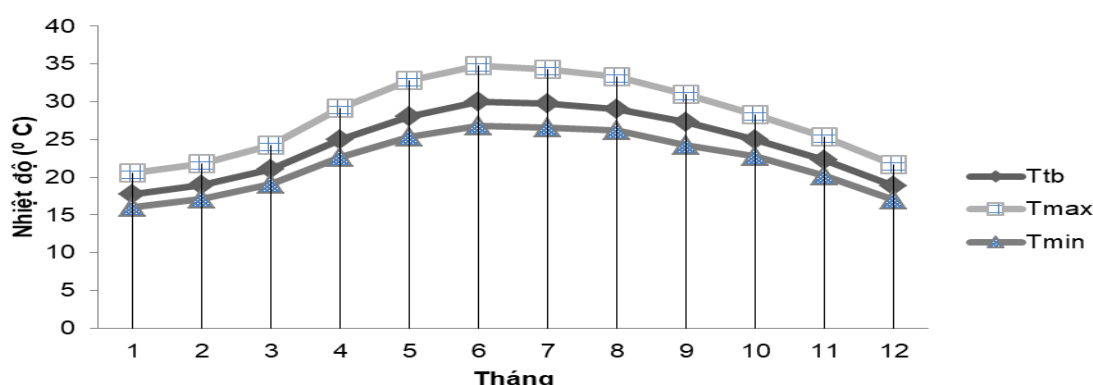
**Biểu đồ 3.14. Nhiệt độ tối cao trung bình trong 24 năm
tại Hà Tĩnh (n = 288)**

Hầu hết các năm có nhiều tháng nhiệt độ tối cao trung bình đạt 34°C đến 35°C vào những tháng mùa hè, riêng năm 2015 nhiệt độ tối cao trung bình vào tháng 5 trên 35°C .



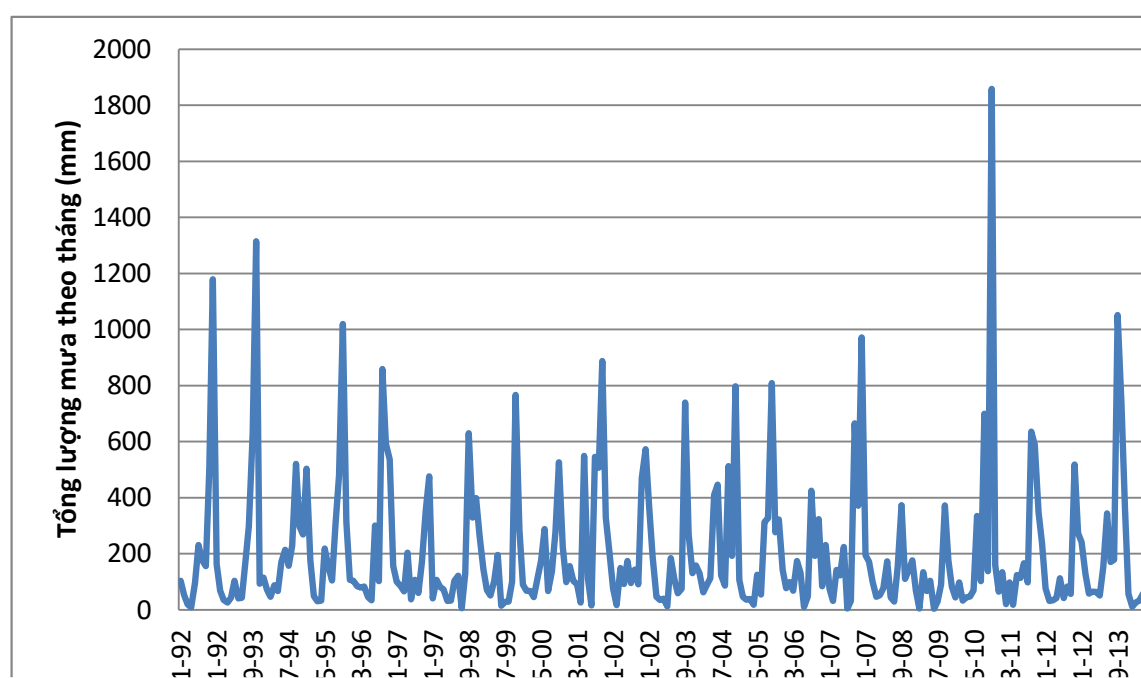
**Biểu đồ 3.15. Nhiệt độ tối thấp trung bình theo tháng giai đoạn 1992 –
2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)**

Nhiệt độ tối thấp trung bình hàng năm có nhiều tháng là 15°C , đáng chú ý là 10 năm gần đây giai đoạn 2006 – 2015 có nhiều tháng nhiệt độ tối thấp trung bình giảm dưới 15°C .



Biểu đồ 3.16. Diễn biến nhiệt độ theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

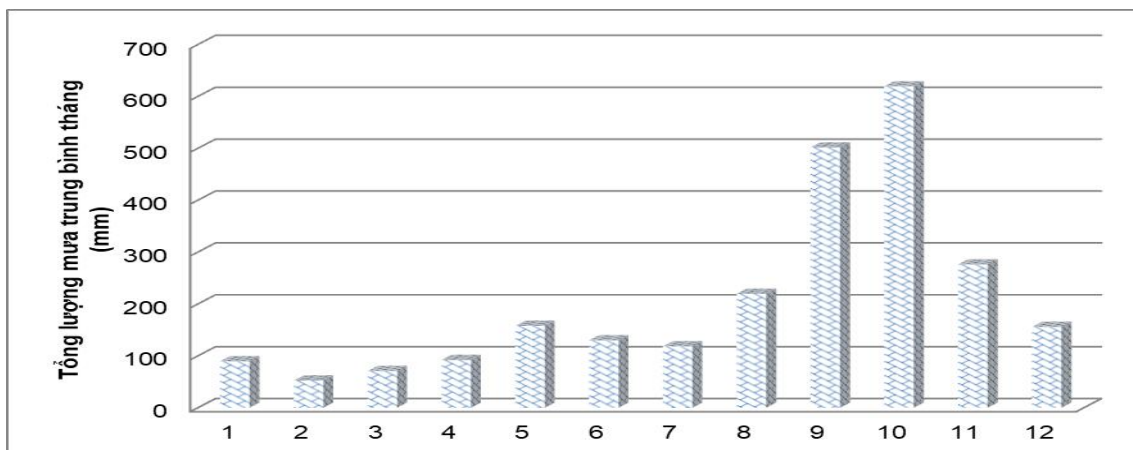
Trong 24 năm từ 1992 đến 2015, nhiệt độ tối cao trung bình cao nhất vào tháng 5,6,7,8 đạt đỉnh cao nhất vào tháng 6, tháng 7 khi nhiệt độ tối cao trung bình là 35 $^{\circ}\text{C}$, thấp nhất vào tháng 1,2 và tháng 11 và tháng 12 khi nhiệt độ trung bình dưới 20 $^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ tối thấp trung bình xấp xỉ 15 $^{\circ}\text{C}$.



Biểu đồ 3.17. Tổng tượng mưa trung bình theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

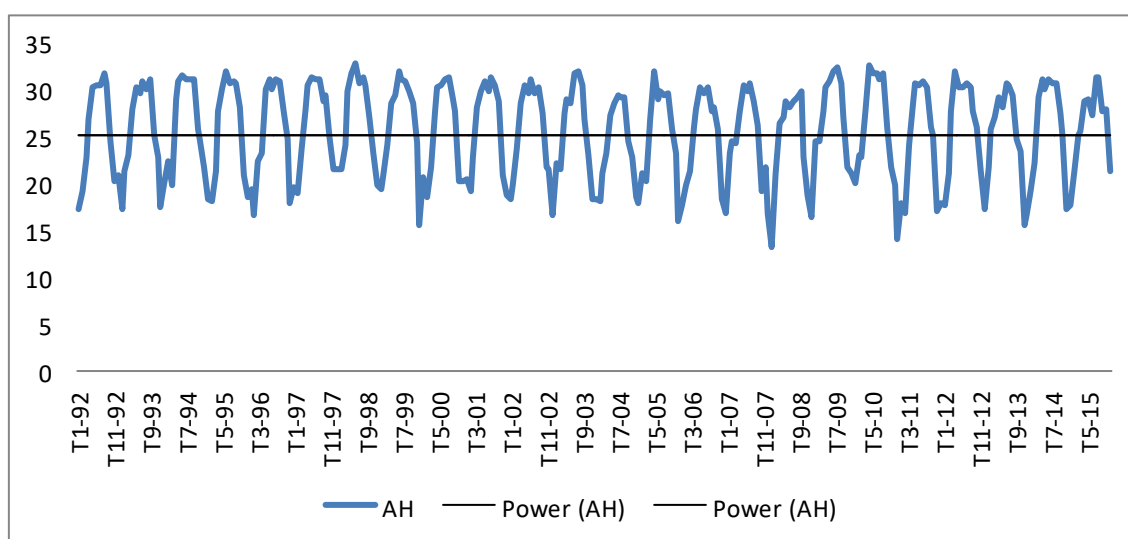
Tổng lượng mưa theo tháng không có xu hướng rõ rệt, năm 1992, 1993, 1996, 2010 và 2014 có một số tháng lượng mưa vượt 1.000 mm/tháng, tuy

nhiên trong những năm này cũng có nhiều tháng không mưa hoặc tổng lượng mưa dưới 200 mm/tháng.



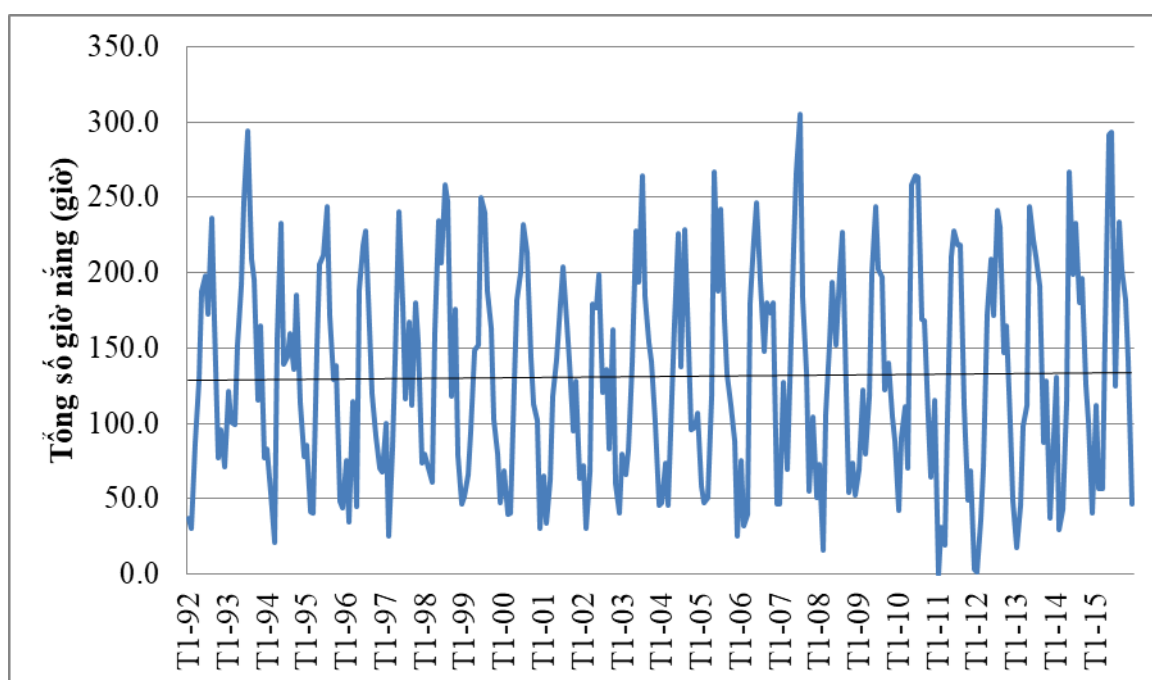
Biểu đồ 3.18. Diễn biến lượng mưa trung bình tháng trong 24 năm giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Tháng 1,2,3 là các tháng có tổng lượng mưa tháng trung bình thấp nhất dưới 100 mm/tháng. Tháng 10 có tổng lượng mưa trung bình tháng cao nhất đạt trên 600 mm/tháng.



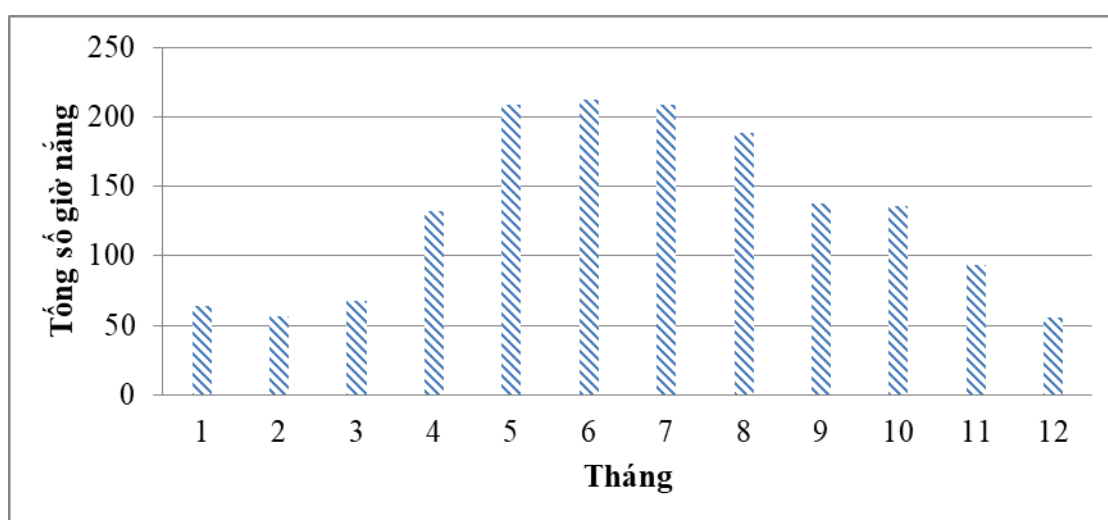
Biểu đồ 3.19. Tỷ lệ % độ ẩm tuyệt đối tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)

Độ ẩm tuyệt đối cao nhất vào tháng 4 đến tháng 10 hàng năm trùng vào các tháng mùa mưa, cao nhất gần 35 g/m^3 và tháng thấp chỉ 15 g/m^3 .



**Biểu đồ 3.20. Diễn biến tổng số giờ nắng tháng giai đoạn 1992 – 2015
tại Hà Tĩnh (n = 288)**

Tổng số giờ nắng trong giai đoạn này không có xu hướng tăng hoặc giảm, giao động phụ thuộc vào mùa, từ năm 2011 đến năm 2015 có những tháng không nắng tuy nhiên có nhiều tháng số giờ nắng tăng gần 500 giờ.



**Biểu đồ 3.21. Diễn biến tổng số giờ nắng theo tháng giai đoạn 1992 – 2015
tại Hà Tĩnh (n = 288)**

Tháng 5, 6, 7 là 3 tháng có tổng số giờ nắng trung bình trong 24 năm trên 200 giờ. Tháng thấp nhất là tháng 1, 2, 3 và tháng 12, đây cũng là các tháng tương ứng với mùa đông.

Bảng 3.18. Môi tương quan giữa các yếu tố yếu tố thời tiết tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015

	T _{tb}	T _{max}	T _{min}	R	RH _{max}	RH _{min}	SH
T _{tb}	1	0,98**	0,97**	0,14*	-0,69**	0,94**	0,82**
T _{max}	0,98**	1	0,95**	0,10	-0,71**	0,95**	0,85**
T _{min}	0,97**	0,95**	1	0,13*	-0,65**	0,92**	0,79**
R	0,14*	0,10	0,13*	1	0,10	0,21**	-0,01
AH	0,94**	0,95**	0,92**	0,21**	-0,55**	1	0,775*
SH	0,82**	0,85**	0,79**	-0,01	-0,67**	0,77**	1

*Tương quan Person với các mức ý nghĩa thống kê: ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$*

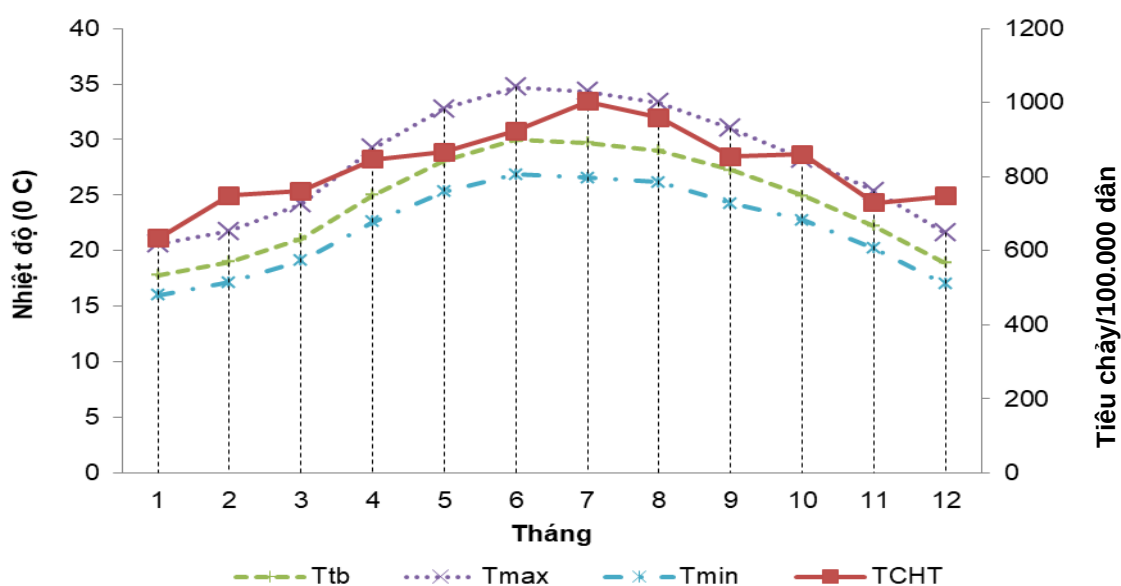
Bảng 3.18 cho thấy chỉ có yếu tố lượng mưa có tương quan yếu với yếu tố nhiệt độ, tổng lượng mưa chỉ đóng góp 14% đối với T_{tb}, 10% đối với T_{max} và 13% đối với T_{min}. Trong khi đó yếu tố độ ẩm tuyệt đối (AH) và tổng số giờ nắng (SH) đều có hệ số tương quan trên 50% với các yếu tố nhiệt độ.

3.2.3. Mối liên quan giữa bệnh tiêu chảy và một số yếu tố thời tiết

Bảng 3.19. Tóm tắt đặc điểm thời tiết và bệnh tiêu chảy theo tháng tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 - 2015

Yếu tố thời tiết	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
T _{mean}	13,6	31,9	24,4	4,5
T _{max}	15,3	36,7	28,1	5,2
T _{min}	9,3	28,6	22,0	4,2
R	3,0	1.859,0	207,1	241,9
AH	13,3	32,9	25,8	5,0
SH	0,0	480,0	129,9	72,8
SST- NINO1,2	18,6	29,2	23,2	2,5
SST - NINO3	23,2	29,1	25,9	1,3
SST -NINO4	26,4	30,3	28,6	0,8
SST -NINO3,4	24,6	29,6	27,1	1,1
Số ca tiêu chảy	122,8	2.715,4	827,5	479,1

Nhiệt độ trung bình giai đoạn 1992 - 2015 là 24,4⁰C, cao nhất trung bình trong tháng là 36,7⁰ C và thấp nhất trung bình là 9,3⁰C. Tổng lượng mưa trung bình theo tháng là 207,1 mm, trong đó có tháng lượng mưa trung bình rất cao là 1859 mm và thấp nhất trung bình chỉ 3mm. Độ ẩm tuyệt đối trung bình là 25,8%. Yếu tố SST vùng NINO1+2 thấp nhất là 23,2⁰C và cao nhất là NINO4 là 28,6⁰ C. Đối với số ca bệnh tiêu chảy trung bình là 827,5 ca bệnh/100.000 dân và tháng cao nhất là 2.715,4 ca bệnh/100.000 dân.



Biểu đồ 3.22. Diễn biến số ca bệnh tiêu chảy và nhiệt độ theo tháng giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)

Tổng số ca mắc trung bình tháng 1 thấp nhất và bắt đầu tăng vào tháng 4, cao nhất vào tháng 7 và tháng 8. Diễn biến nhiệt độ theo tháng trong 24 năm cho thấy nhiệt độ trung bình tăng bắt đầu vào tháng 4, cao nhất vào tháng 6 và tháng 7. Số ca bệnh tiêu chảy tăng cao vào tháng mùa hè, giảm vào tháng mùa đông, tháng 7 có số ca bệnh tiêu chảy trung bình cao nhất trong 24 năm tương ứng với nhiệt độ trung bình cao nhất trong tháng 6 và tháng 7.

Bảng 3.20. Mối liên quan nhiệt độ trung bình và số ca bệnh tiêu chảy tại các thời gian trễ khác nhau (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
T_{mean} hiện tại	1,027	10,01	<0,001	1,022	1,032
T_{mean} trễ 1 tháng	1,024	8,990	<0,001	1,019	1,029
T_{mean} trễ 2 tháng	1,013	4,710	<0,001	1,007	1,019
T_{mean} trễ 3 tháng	1,000	0,35	0,729	0,995	1,001

Yếu tố nhiệt độ trung bình có mối liên quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy tại thời điểm hiện tại và trễ 1 – 2 tháng. Tăng 1⁰C T_{mean} tháng hiện tại có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy lên 2,7% với $p < 0,001$. Tăng 1⁰ C T_{mean} trước 1 tháng có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy lần lượt là 2,4 % với $p < 0,001$.

Bảng 3.21. Mối liên quan Nhiệt độ tối cao trung bình và số ca bệnh tiêu chảy tại các thời gian trễ khác nhau (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
T _{max} hiện tại	1,023	10,01	<0,001	1,019	1,028
T _{max} trễ 1 tháng	1,021	9,01	<0,001	1,016	1,025
T _{max} trễ 2 tháng	1,012	4,91	<0,001	1,007	1,017
T _{max} trễ 3 tháng	1,001	0,67	0,502	0,997	1,007

Tăng 1⁰C T_{max} tháng hiện tại có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy 2,3% với $p < 0,001$. Tăng 1⁰C T_{max} trước 1 tháng có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy là 2,1% với $p < 0,001$.

Bảng 3.22. Mối liên quan nhiệt độ tối thấp nhất và số ca bệnh tiêu chảy tại các thời gian trễ khác nhau (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
T _{min} hiện tại	1,029	9,78	<0,001	1,023	1,035
T _{min} trễ 1 tháng	1,026	8,79	<0,001	1,020	1,032
T _{min} trễ 2 tháng	1,014	4,51	<0,001	1,008	1,020
T _{min} trễ 3 tháng	1,000	0,14	0,89	0,994	1,000

Yếu tố nhiệt độ tối thấp trung bình có mối liên quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy tại thời điểm hiện tại và trễ 1 – 2 tháng. Tăng 1°C $T_{\min}$ tháng hiện tại có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy là 2,9% với $p < 0,001$. Tăng 1°C $T_{\min}$ trước 1 tháng có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu là 2,6% với $p < 0,001$.

Bảng 3.23. Mối liên quan tổng lượng mưa và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
RR hiện tại	0,997	-0,810	0,418	0,989	1,005
RR trễ 1 tháng	0,984	-2,940	0,003	0,973	0,995
RR trễ 2 tháng	1,005	0,940	0,350	0,994	1,021
RR trễ 3 tháng	1,171	5,360	0,000	1,192	1,231

Tổng lượng mưa trước 2 – 3 tháng có mối liên quan thuận với tiêu chảy, nếu tăng 10 mm tổng lượng mưa có nguy cơ tăng 17,1 % số ca bệnh tiêu chảy với $p < 0,0001$ khoảng tin cậy lần lượt là (1,192 – 1,23). Trong khi đó tổng lượng mưa hiện tại và trước 1 - 2 tháng không có mối liên quan đến số ca bệnh tiêu chảy.

Bảng 3.24. Mối liên quan độ ẩm tuyệt đối và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

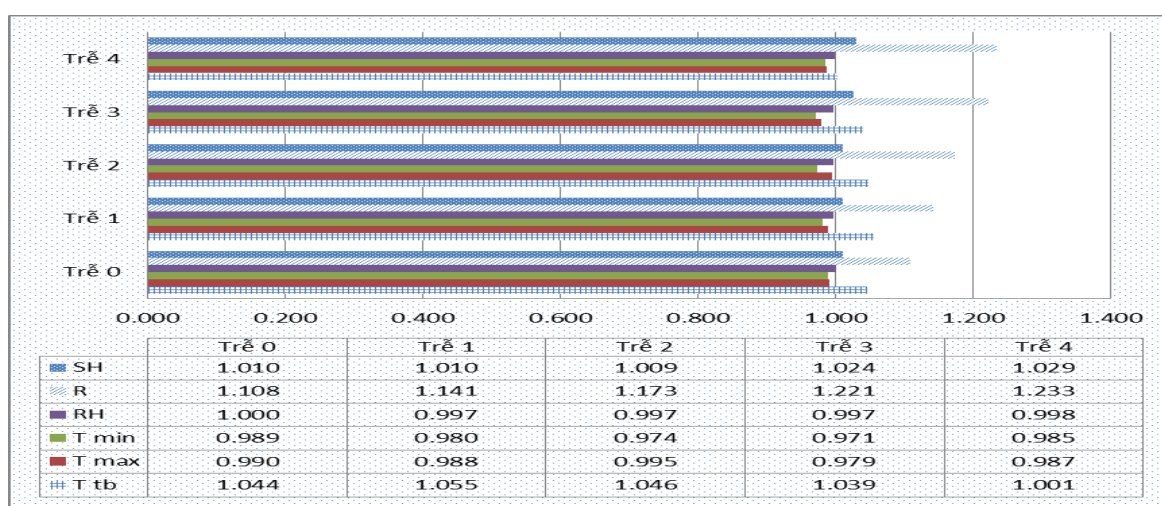
Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
AH hiện tại	1,033	69,750	0,000	1,321	1,343
AH trễ 1 tháng	1,028	60,930	0,000	1,273	1,293
AH trễ 2 tháng	1,017	39,110	0,000	1,161	1,180
AH trễ 3 tháng	1,005	11,220	0,000	1,037	1,054

Xét mối tương quan đơn biến độ ẩm tuyệt đối không khí và số ca bệnh tiêu chảy tại bảng 3.24 cho thấy độ ẩm tăng 1 đơn vị g/m^3 tại tháng trước và tháng hiện tại có nguy cơ gia tăng số ca bệnh tiêu chảy lần lượt là 2,8 % và 3,3 % với $p < 0,001$.

Bảng 3.25. Mối liên quan tổng số giờ nắng và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
SH tháng hiện tại	1,015	8,8	0	1,012	1,019
SH trễ 1 tháng	1,014	7,83	0	1,011	1,018
SH trễ 2 tháng	1,008	4,3	0	1,005	1,012
SH trễ 3 tháng	1,001	0,65	0,514	0,997	1,005

Tổng số giờ nắng theo các bước trễ 0 đến 3 tháng có quan hệ yếu với số ca bệnh tiêu chảy. Sự thay đổi tăng hay giảm số giờ nắng chỉ làm thay đổi nhiều nhất 1% số lượng ca bệnh tiêu chảy.



Biểu đồ 3.23. Phân tích đa biến mối liên quan các yếu tố thời tiết và số ca bệnh tiêu chảy (n = 288)

Nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa có quan hệ thuận với số ca bệnh tiêu chảy, cao nhất là tổng lượng mưa trước 3 tháng trước tăng 10 mm/tháng có nguy cơ làm tăng 23,3% số ca bệnh tiêu chảy tại thời điểm hiện tại.

Bảng 3.26. Mối liên quan SST vùng NINO1+2 và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
SST NINO1+2 hiện tại	0,963	5,840	0,000	0,96	0,97
SST NINO1+2 trễ 0 - 1 tháng	1,033	5,840	0,000	1,02	1,05
SST NINO1+2 trễ 1 - 2 tháng	1,033	2,100	0,036	1,00	1,03
SST NINO1+2 trễ 2 - 3 tháng	0,972	-5,130	0,000	0,96	0,98
SST NINO1+2 trễ 3 - 4 tháng	1,048	15,17	0,000	1,04	1,05

Số lượng ca bệnh tiêu chảy tăng 3,3 % nếu nhiệt độ mặt nước biển tại vùng NINO1+2 tăng 1⁰ C tại bước trễ 1 – 2 tháng với p < 0,001.

Bảng 3.27. Mối liên quan SST vùng NINO3 và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
SST vùng NINO3	0,916	-17,07	0,000	0,906	0,925
SST vùng NINO3 trễ 1 tháng	1,099	9,61	0,000	1,078	1,120
SST vùng NINO3 trễ 2 tháng	0,930	-6,750	0,000	0,911	0,950
SST vùng NINO3 trễ 3 tháng	1,138	13,16	0,000	1,116	1,160
SST vùng NINO3 trễ 4 tháng	0,948	-10,45	0,000	0,938	0,957

Chỉ số SST vùng NINO3 tại bước trễ 3 tháng có tương quan mạnh nhất với, nguy cơ gia tăng số lượng ca bệnh tiêu chảy là 13,8% nếu tăng 1°C với $p < 0,001$ và khoảng tin cậy là (1,116 – 1,160).

Bảng 3.28. Mối liên quan SST vùng NINO4 và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	cao
SST NINO4	0,968	-3,500	0,000	0,951	0,986
SST NINO4 trễ 1 tháng	1,055	3,220	0,001	1,021	1,090
SST NINO4 trễ 2 tháng	0,960	-2,320	0,020	0,927	0,994
SST NINO4 trễ 3 tháng	1,140	7,920	0,000	1,104	1,178
SST NINO4 trễ 4 tháng	0,828	-20,83	0,000	0,814	0,843

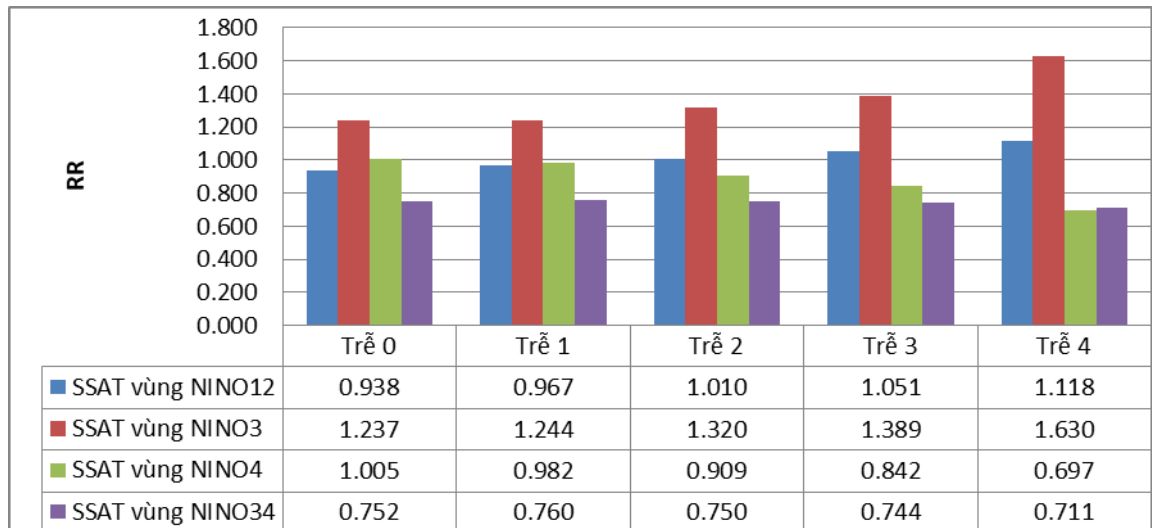
Tương tự chỉ số SST tại vùng NINO3, tại bước trễ 3 tháng có sự tương quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy ở thời điểm hiện tại.

Bảng 3.29. Mối liên quan SST vùng NINO3.4 và số ca bệnh tiêu chảy theo tháng, 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Yếu tố thời tiết	RR	z	P>z	Khoảng tin cậy	
				Thấp	Cao
SST NINO3.4 hiện tại	0,932	-11,12	0,00	0,921	0,944
SST NINO3.4 trễ 0 - 1 tháng	1,077	6,38	0,00	1,053	1,102
SST NINO3.4 trễ 1 - 2 tháng	0,942	-4,77	0,00	0,919	0,965
SST NINO3.4 trễ 2 - 3 tháng	1,184	14,38	0,00	1,157	1,211
SST NINO3.4 trễ 3 - 4 tháng	0,886	-19,17	0,00	0,875	0,897

Tại bước trễ 3 tháng có mối liên quan mạnh nhất với số ca bệnh tiêu chảy ở thời điểm hiện tại, tăng 1°C có thể tăng nguy cơ số ca bệnh tiêu chảy ở

thời điểm hiện tại lên 18,4%. Tuy nhiên thời điểm trễ trước 4 tháng lại có mối liên quan ngược với số ca bệnh tiêu chảy hiện tại.

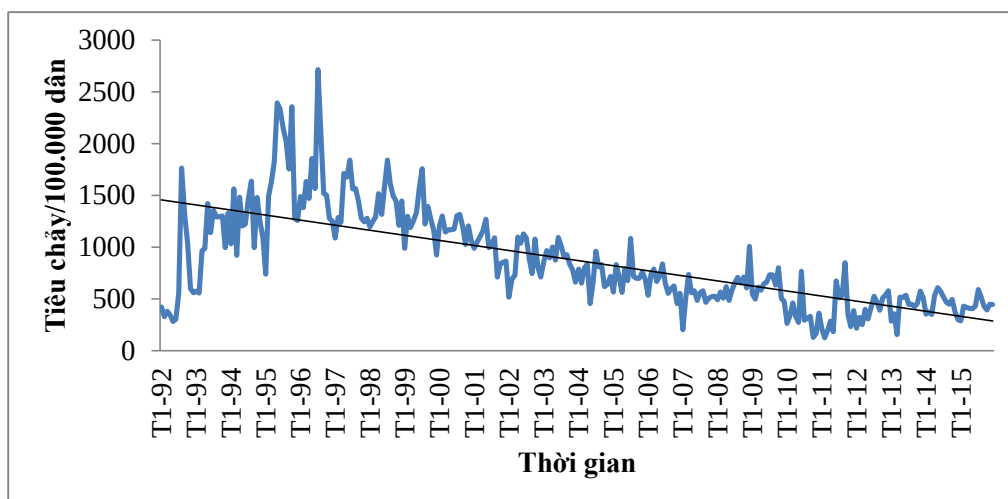


Biểu đồ 3.24. Phân tích đa biến mối liên quan nhiệt độ mặt nước biển với số ca bệnh tiêu chảy (n = 288)

Biểu đồ 3.24 cho thấy nhiệt độ mặt nước biển vùng NINO3 có mối quan hệ mạnh nhất với số ca bệnh tiêu chảy, nhiệt độ tăng 1⁰ C có nguy cơ làm tăng trên 20% số ca bệnh tiêu chảy thời điểm hiện tại.

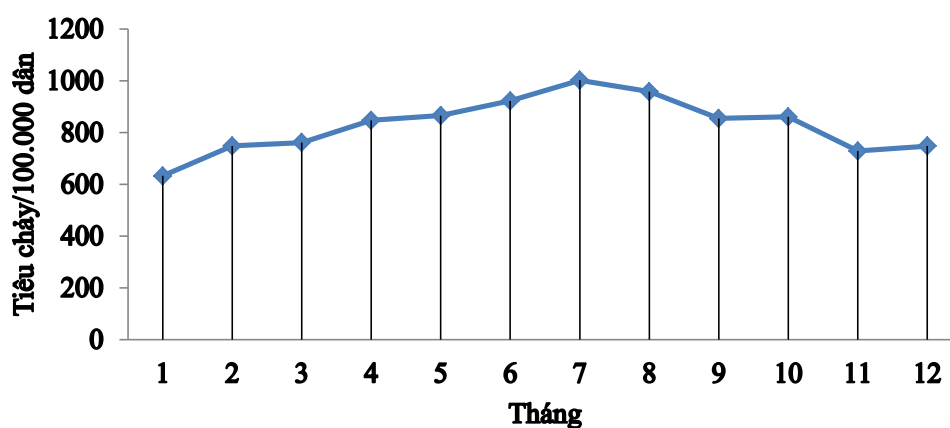
3.3. Ứng dụng mô hình động thái SARIMA-X dự báo bệnh tiêu chảy

3.3.1. Kiểm tra Tính dừng, Xu hướng và Chu kỳ của chuỗi số liệu



**Biểu đồ 3.25. Tiêu chảy/100.000 dân/tháng tại Hà Tĩnh
giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)**

Chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 đến 2015 có xu hướng giảm, trong đó giảm nhanh từ 1992 đến 2012 và duy trì giai đoạn từ năm 2012 đến năm 2015.



**Biểu đồ 3.26. Phân bố bệnh tiêu chảy theo mùa tại Hà Tĩnh
giai đoạn 1992 – 2015 theo tháng (n = 288)**

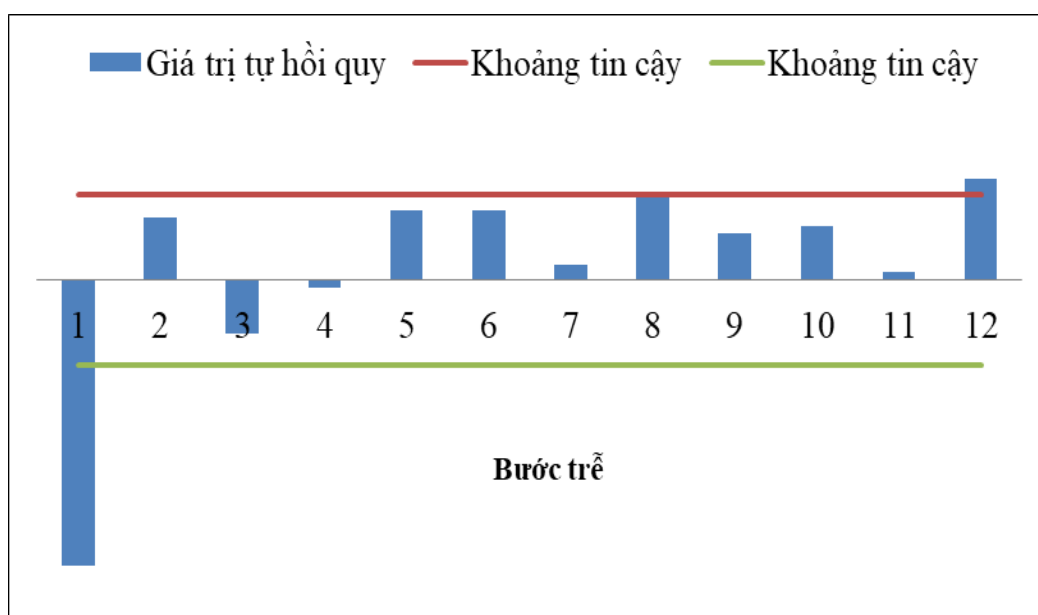
Chuỗi số liệu tiêu chảy theo mùa giai đoạn 1992 – 2015 cho thấy bệnh có xu hướng tăng vào các tháng mùa hè và giảm ở các tháng đầu năm và cuối năm. Mặt khác chuỗi số liệu có chu kỳ 12 tháng và có tính mùa rõ rệt, như vậy cần phân tích và xây dựng mô hình có tính mùa (Mô hình SARIMA).

3.3.2. Xây dựng và dự báo mô hình SARIMA

Bảng 3.30. Kiểm định tính dừng của chuỗi số liệu phụ thuộc (bệnh tiêu chảy) và chuỗi số liệu độc lập (nhiệt độ trung bình và tổng lượng mưa) tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)

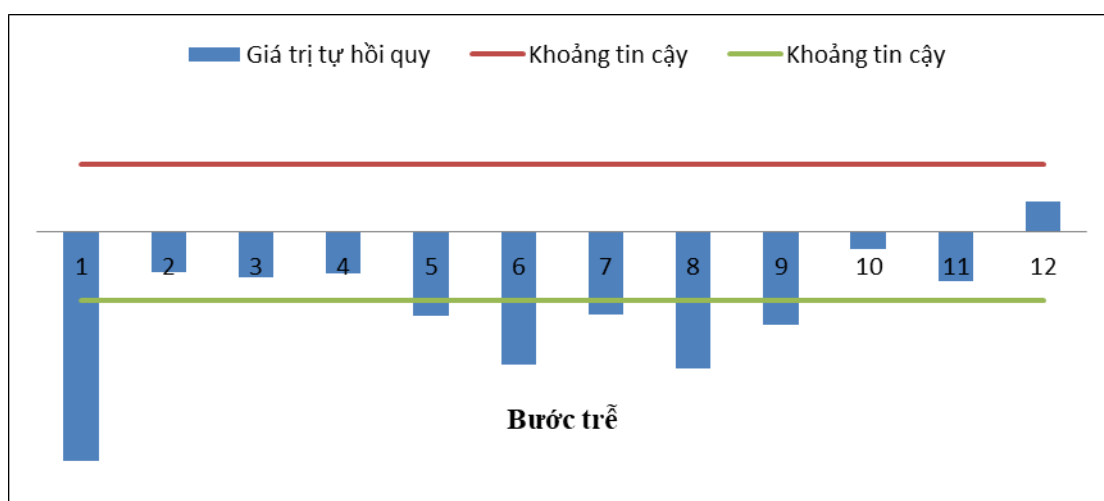
	Hệ số	Mức 1%	Mức 5 %	Mức 10 %	p
Chuỗi số liệu					
tiêu chảy không sai phân	-0,58	-3,46	-2,88	-2,57	0,875
Chuỗi số liệu					
tiêu chảy sai phân bậc 1	-6,82	-3,46	-2,88	-2,57	< 0,001
Chuỗi số liệu					
nhiệt độ trung bình không sai phân	-4,08	-3,46	-2,88	-2,57	0,004
Chuỗi số liệu					
tổng lượng mưa không sai phân	-4,08	-3,46	-2,88	-2,57	0,001

Kiểm định Augmented Dickey-Fuller có $p = 0,875$ điều này chứng tỏ chuỗi số liệu không có tính dừng, do đó cần sử dụng phép sai phân bậc 1 để chuỗi số liệu ổn định trước khi xác định các tham số của mô hình SARIMA.



Biểu đồ 3.27. Tính tự tương quan trong chuỗi số liệu tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015, sau khi sai phân bậc 1 (n = 288)

Sử dụng phép sai phân bậc 1 và xem xét Hình tự tương quan cho thấy hàm tự tương quan (ACF - Autocorrelation Function) có giá trị ngoài khoảng tin cậy tại vị trí bước trễ 1 và giảm ngay về 0 tại các bước trễ khác do đó giá trị MA bậc $q = 1$ là phù hợp.



Biểu đồ 3.28. Tính tương quan riêng phần trong chuỗi số liệu tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015, sau khi sai phân bậc 1 (n = 288)

Hàm tương quan riêng phần (PACF - Partial Autocorrelation) sau khi sai phân bậc 1 có giá trị lớn nhất tại bước trễ 1 nằm ngoài khoảng tin cậy sau đó giảm về 0 ở bước trễ 2,3,4 và tăng ở bước trễ 5,6,7,8,9 phù hợp với AR bậc $p=1,5,6,7,8,9$.

Bảng 3.31. Mô hình ARIMA phù hợp với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Thứ tự mô hình	Mô hình AR (p)	Sai phân D (d)	Mô hình MA(q)	Mô hình ARIMA
1	0	1	1	(0,1,1)
2	1	1	0	(1,1,0)
3	1	1	1	(1,1,1)
4	5	1	0	(5,1,0)
5	6	1	0	(6,1,0)
6	7	1	0	(7,1,0)
7	8	1	0	(8,1,0)
8	9	1	0	(9,1,0)

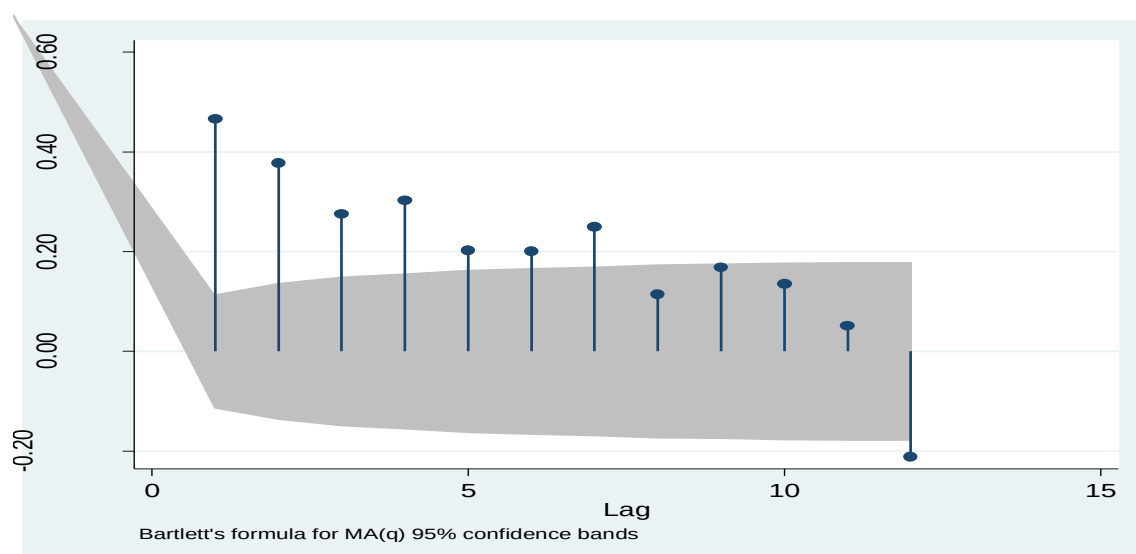
Như vậy với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 có 7 mô hình ARIMA phù hợp với chuỗi số liệu là (0,1,1), (1,1,0), (1,1,1), (5,1,0), (6,1,0), (6,1,0), (7,1,0), (7,1,0), (9,1,0)

Bảng 3.32. Lựa chọn mô hình ARIMA với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)

Hệ số	Mô hình ARIMA							
	(0,1,1)	(1,1,0)	(1,1,1)	(5,1,1)	(6,1,1)	(7,1,1)	(8,1,1)	(9,1,1)
L1.ar		0,37**	0,43**					
L2.ar								
L3.ar								
L4.ar								
L5.ar				0,09				
L6. ar					0,09			
L7. ar						0,22		
L8. ar							-0,12*	
L9. ar								0,06
L1.ma	-0,42**		-0,85**					
AIC	4077,4	4085,1	4066,7	4112,6	4121,3	4123,7	4120,1	4122,7
BIC	4088,5	4091,6	4081,5	4132,7	4132,4	4134,8	4131,2	4133,8

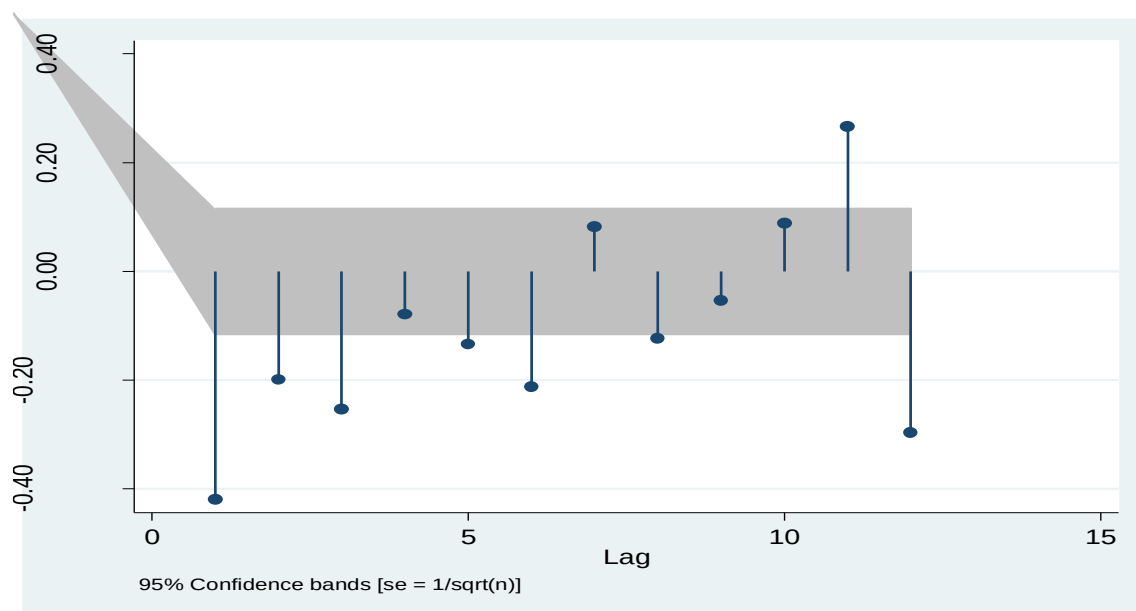
Ghi chú: * $p < 0,05$

Trong 8 mô hình trên, chỉ có ba mô hình là ARIMA (0,1,1), (1,1,0) và (1,1,1) thỏa mãn điều kiện hàm AR và MA có $p < 0,05$ ở cả hai giá trị, các mô hình khác không đạt tiêu chuẩn thống kê.



Biểu đồ 3.29. Hàm tự tương quan mùa (chu kỳ 12 tháng) bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)

Sau khi hiệu chỉnh mùa bằng chu kỳ 12 tháng ($AFC.S_{12}$) ta có hàm tự tương quan có giá trị ngoài khoảng ở bước trễ 1 tháng và giảm về 0, như vậy tương ứng với bậc Q của hàm MMA = 1.



Biểu đồ 3.30. Hàm tự tương quan riêng phần (chu kỳ 12 tháng) bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n=288)

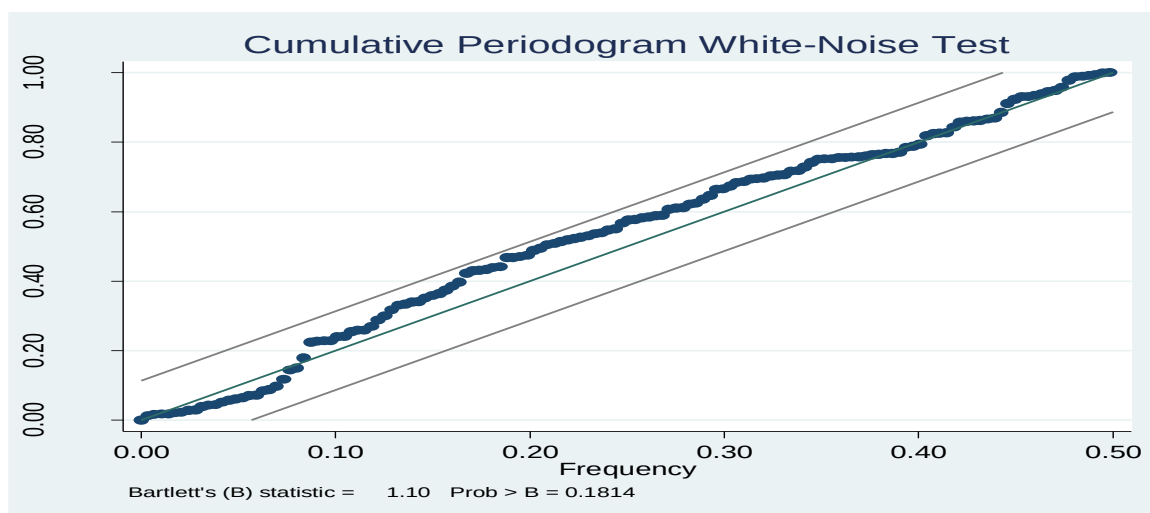
Sau khi hiệu chỉnh mùa bằng chu kỳ 12 tháng ta có hàm tự tương quan riêng phần (PAFC.S₁₂), giá trị hàm không có quy luật do đó giá trị Q = 0 cho hàm MAR.

Bảng 3.33. Mô hình ARIMA có kiểm soát yếu tố mùa (n = 287)

Mô hình	Chỉ số	Mô hình SARIMA		
		(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	(1,1,1)(0,1,1) ₁₂
ARMA	L1.ar	-	-0,41**	0.22*
	L1.ma	-0,64**	-	-0.78**
ARMA ₁₂	L1.ma	-0,82**	-0,85*	-0,83**
AIC		3892,8	3916,2	3889,4
BIC		3907,3	3930,8	3907,7

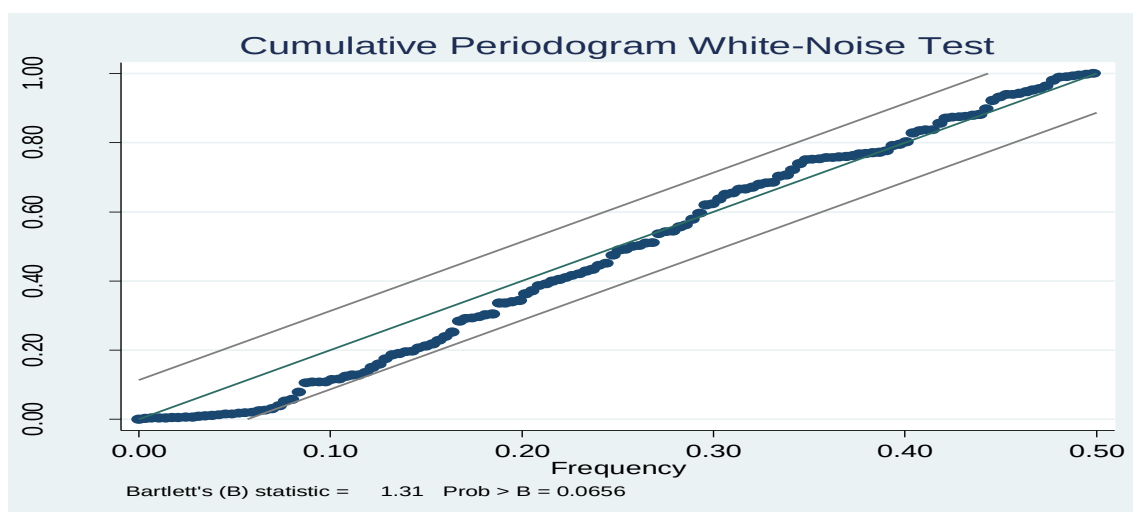
** $p < 0,01$ * $p < 0,05$

Kiểm soát tính mùa và tính xu hướng cho thấy cả ba mô hình đều có ý nghĩa thống kê với hàm AR, MA, MAR, MMA với mức ý nghĩa là $p < 0,05$.



Biểu đồ 3.31. Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình mô hình SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂

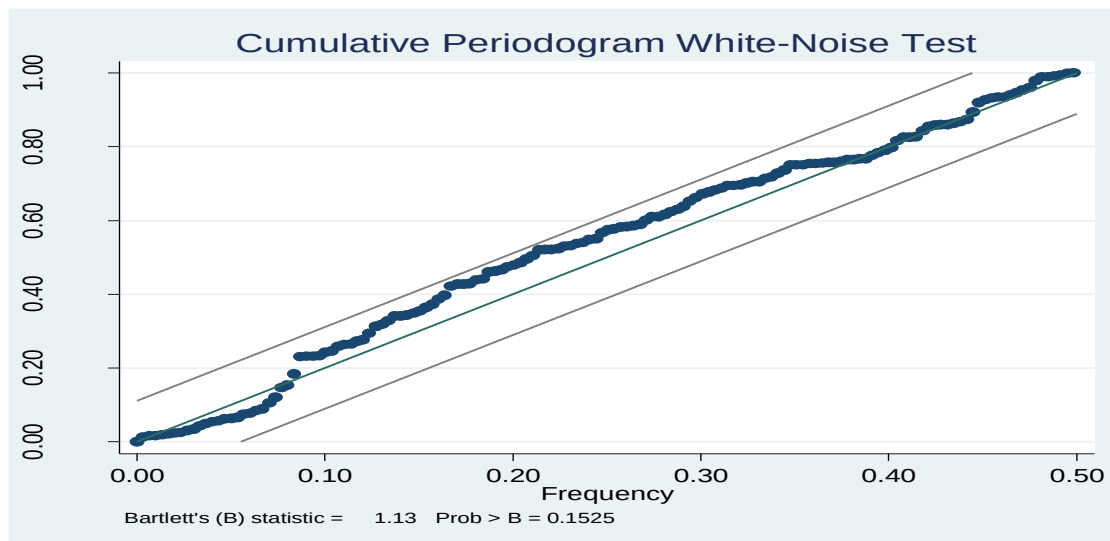
Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂ cho thấy giá trị nằm trong khoảng ranh giới và giá trị (B) = 1,13 với $p = 0,18$, như vậy mô hình có ý nghĩa thống kê.



Biểu đồ 3.32. Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình mô hình

SARIMA (1,1,0)(0,1,1)₁₂

Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình SARIMA (1,1,0)(0,1,1)₁₂ cho thấy giá trị nằm trong khoảng ranh giới và giá trị (B) = 1,31 với $p = 0,066$, mô hình có ý nghĩa thống kê.



Biểu đồ 3.33. Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình mô hình

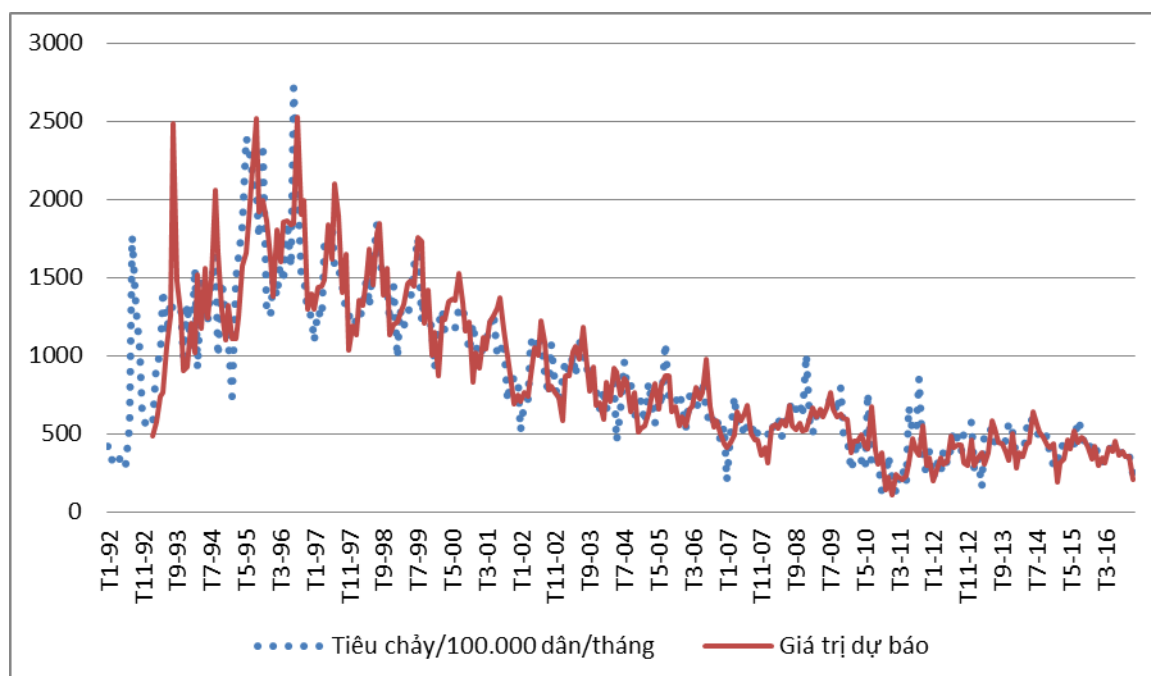
SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂

Kiểm định Bartlett's phần dư mô hình SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂ cho thấy giá trị nằm trong khoảng ranh giới và giá trị (B) = 1,13 với $p = 0,152$, mô hình thỏa mãn phần dư phân phối chuẩn.

Bảng 3.34. Kiểm định Portmanteau (Q) cho mô hình SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂, (1,1,0)(0,1,1)₁₂, (1,1,1)(0,1,1)₁₂ cho chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015 (n = 288)

Mô hình	Q	p
SARIMA(0,1,1)(0,1,1) ₁₂	20,5	0,045
SARIMA (1,1,0)(0,1,1) ₁₂	23,1	0,026
SARIMA (1,1,1)(0,1,1) ₁₂	13,5	0,331

Kiểm tra phần dư cho tính nhiễu trắng mô hình SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂ bằng kiểm định Portmanteau (Q) statistic= 20,5 và p = 0,045. Trong khi đó mô hình SARIMA (1,1,0)(0,1,1)₁₂ có (Q) statistic= 23,1 p = 0,026 và mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ có (Q) statistic= 13,5 p = 0,31. Như vậy mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ có chỉ số AIC và BIC nhỏ nhất do đó phù hợp nhất cho dự báo bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh.



Biểu đồ 3.34. Mô phỏng mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ dự báo bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh (n = 288)

Đường dự báo giai đoạn 1993 – 2002 cho thấy giá trị dự báo có xu hướng thấp hơn giá trị báo cáo. Tuy nhiên giai đoạn 2000 – 2015 thì đường của giá trị dự báo so với số liệu báo cáo gần nhau đặc biệt giá trị dự báo cho năm 2016.

Bảng 3.35. Đánh giá sai số dự báo mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ cho dự báo ngắn hạn (trước 1 tháng) và trung hạn (trước 12 tháng)

Thời gian	Số liệu quan sát	Dự báo trước 1 tháng		Dự báo trước 12 tháng	
		Số lượng	Sai số	Số lượng	Sai số
Tháng 1 năm 2016	351	296	15.7%	296	15.7%
Tháng 2 năm 2016	311	348	-12.0%	327	-5.1%
Tháng 3 năm 2016	347	316	9.0%	311	10.5%
Tháng 4 năm 2016	404	415	-2.8%	392	2.9%
Tháng 5 năm 2016	411	390	5.0%	375	8.7%
Tháng 6 năm 2016	422	451	-6.9%	466	-10.4%
Tháng 7 năm 2016	383	360	6.1%	467	-21.9%
Tháng 8 năm 2016	376	387	-2.9%	420	-11.6%
Tháng 9 năm 2016	402	358	10.8%	385	4.2%
Tháng 10 năm 2016	361	352	2.5%	356	1.4%
Tháng 11 năm 2016	244	208	14.8%	212	13.0%
Tháng 12 năm 2016	205	199	2.8%	224	-9.1%
Cả năm			7,6%		10,1%

Số liệu dự báo của mô hình cho thấy sai số chung của dự báo ngắn hạn trước 1 tháng là 7,6 %, tháng cao nhất có sai số là 15,7% (tháng 1 năm 2016) và tháng thấp nhất có sai số là 2,5% (tháng 10 năm 2016). Trong khi đó

dự báo trung hạn (trước 12 tháng) có sai số chung là 10,1%, sai số cao nhất là tháng 1 có sai số 15,7% và thấp nhất là tháng 4 có sai số là 2,9%.

3.3.3. Xây dựng mô hình SARIMA-X với các biến dự báo là các yếu tố thời tiết

Bảng 3.36. Kiểm tra mối tương quan tuyến tính chuỗi số liệu tiêu chảy và một số yếu tố thời tiết

Yếu tố thời tiết	Hệ số	Khoảng tin cậy		p
		Thấp	Cao	
T _{mean}	20,3	11,0	29,7	0,000
T _{max}	17,8	9,7	25,9	0,000
T _{min}	17,2	7,9	26,5	0,000
RR	0,1	0,0	0,2	0,174
AH	14,9	6,9	22,8	0,000
SH	0,8	0,3	1,3	0,001
SST- NINO1+2	-21,0	-42,8	0,8	0,059
SST - NINO3	-6,4	-50,0	37,3	0,774
SST - NINO4	64,3	-32,2	160,9	0,191
SST - NINO3.4	16,5	-46,3	79,4	0,605

Hồi quy tuyến tính bằng phương pháp bình phương tối thiểu giữa chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 đến năm 2015 của Hà Tĩnh cho thấy các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm và số giờ nắng có mối tương quan tuyến tính với chuỗi số liệu biến phụ thuộc với $p < 0,05$.

Bảng 3.37. Kiểm định tính dừng của chuỗi số liệu thời tiết tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2016 (n = 288)

	Hệ số	Mức 1%	Mức 5 %	Mức 10 %	p
Chuỗi số liệu T_{tb}	-3,69	-3,46	-2,88	-2,57	0,01
Chuỗi số liệu T_{max}	-2,90	-3,46	-2,88	-2,57	0,01
Chuỗi số liệu T_{min}	-3,99	-3,46	-2,88	-2,57	0,01
Chuỗi số liệu AH	-2,97	-3,46	-2,88	-2,57	0,01
Chuỗi số liệu SH	-3,33	-3,46	-2,88	-2,57	0,01

Kiểm định Augmented Dickey-Fuller của các chuỗi số liệu nhiệt độ, độ ẩm tuyệt đối và tổng số giờ nắng đều có $p < 0,05$, như vậy các chuỗi số liệu trên đều có tính dừng.

Bảng 3.38. Mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ với nhân tố dự báo là nhiệt độ, tổng lượng mưa, độ ẩm và tổng số giờ nắng của Hà Tĩnh (n = 288)

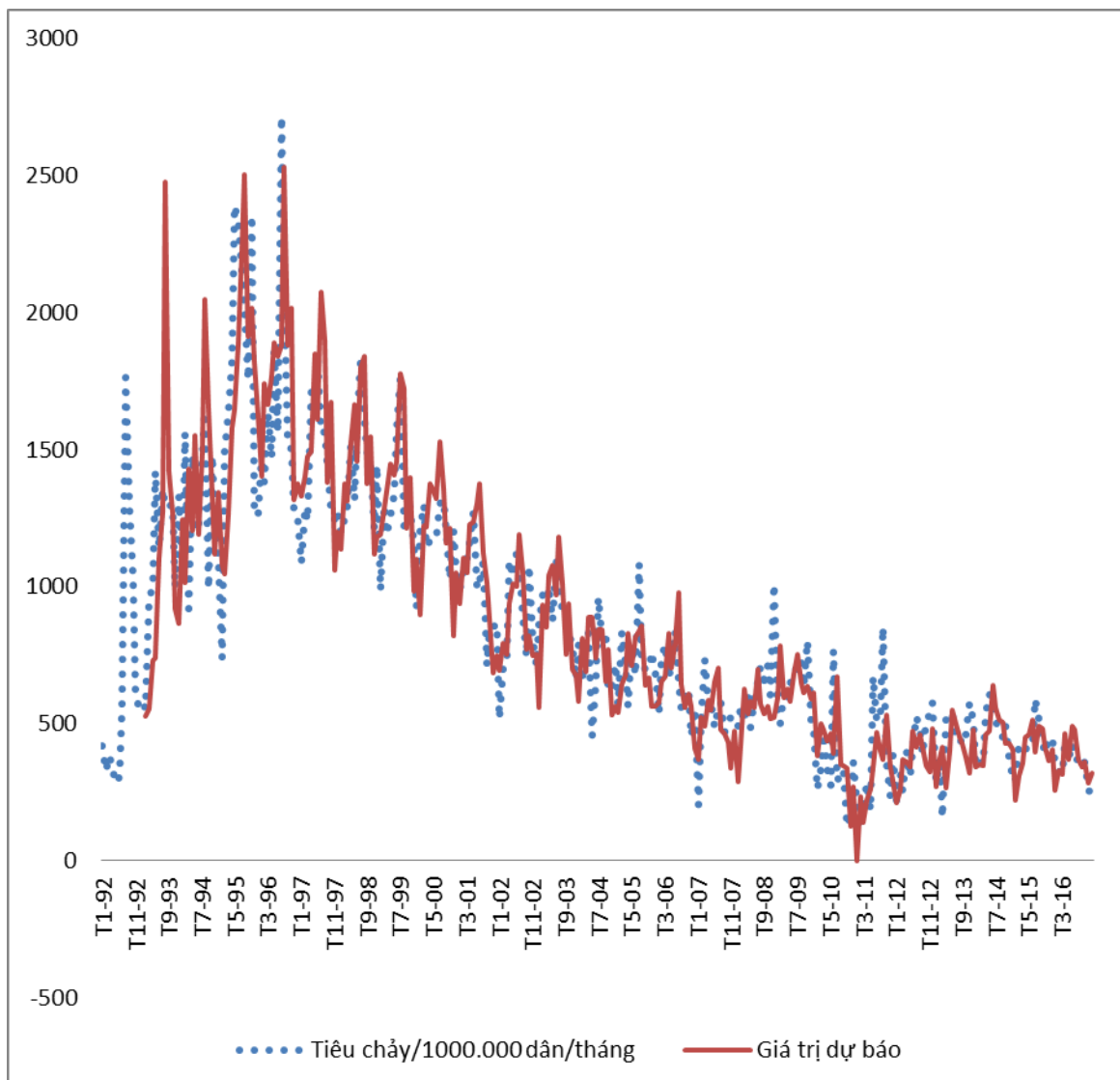
Mô hình	Chỉ số	SARIMA (1,1,1)(0,1,1) ₁₂				
		T_{tb}	T_{max}	T_{min}	AH	SH
ARMA	L1.ar	0,22**	0,22**	0,22**	0,22**	0,22**
	L1.ma	-0,78*	-0,78*	-0,78*	-0,78*	-0,78*
ARMA ₁₂	L1.ma	-8,3**	-8,2**	-8,2**	-8,2**	-8,2**
DS12. T_{tb}		16,59	-	-	-	-
DS12. T_{max}		-	18,37*	-	-	-
DS12. T_{min}		-	-	9,34	-	-
DS12.AH		-	-	-	11,0	-
DS12.SH		-	-	-	-	0,72
AIC		3887,4	3735,0	3889,5	3888,7	3889,6
BIC		3909,4	3756,7	3911,4	3910,7	3910,3

Mô hình được xây dựng với các yếu tố T_{tb} , T_{max} , T_{min} , AH và SH với tính mùa là chu kỳ 12 tháng cho thấy chỉ có mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ với yếu tố nhiệt độ độ tối cao trung bình có hàm AR, MA và MMA có $p < 0,05$. Mô hình này cũng có chỉ số AIC là 3735,0 và BIC là 3756,7 nhỏ hơn chỉ số các mô hình không có sự tham gia của yếu tố thời tiết.

Bảng 3.39. Kiểm tra phần dư của mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ T_{max}

Bước trễ	ACF	PACF	Q	p
1	-0,01	-0,01	0,03	0,87
2	0,09	0,09	2,55	0,28
3	-0,05	-0,05	3,24	0,36
4	-0,03	-0,04	3,50	0,48
5	-0,05	-0,05	4,35	0,50
6	-0,10	-0,10	7,23	0,30
7	0,05	0,06	8,12	0,32
8	-0,12	-0,10	12,06	0,15
9	0,02	0,00	12,19	0,20
10	0,03	0,04	12,40	0,26
11	0,07	0,06	13,77	0,25
12	0,06	0,06	14,95	0,24

Phần dư của mô hình cho thấy hàm ACF và PACF của phần dư mô hình đều nằm trong khoảng giới hạn và có giá trị $p > 0,05$. Kiểm định Bartlett's có giá trị (B) = 0,81 với $p = 0,52$ kiểm định Portmanteau (Q) có giá trị 14,8 với $p = 0,22$ Như vậy mô hình SARIMA (0,1,1)(0,1,1)₁₂ - T_{max} có tính nhiễu trắng. Như vậy mô hình thỏa mãn các giả thuyết thông kê và có các chỉ số AIC và BIC nhỏ nhất do đó phù hợp để dự báo bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh.



Biểu đồ 3.35. Mô phỏng giá trị dự báo trước 1 tháng mô hình mô hình SARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂-T_{max} chuỗi số liệu từ năm 1992 – 2015 (n = 288)

Đường dự báo giai đoạn 1993 – 2002 cho thấy giá trị dự báo có xu hướng cao hơn giá trị quan sát. Tuy nhiên giai đoạn 2012 – 2016 thì đường của giá trị dự báo so với số liệu quan sát.

Bảng 3.40. Đánh giá sai số dự báo cho dự báo ngắn hạn (trước 1 tháng) và trung hạn (trước 12 tháng)

Thời gian	Số liệu quan sát	Dự báo trước 1 tháng		Dự báo trước 12 tháng	
		Số lượng	Sai số	Số lượng	Sai số
Tháng 1 năm 2016	351	358	-1,9%	358	-1,9%
Tháng 2 năm 2016	311	330	-6,2%	289	7,0%
Tháng 3 năm 2016	347	316	8,8%	295	14,9%
Tháng 4 năm 2016	404	434	-7,5%	430	-6,4%
Tháng 5 năm 2016	411	367	10,6%	363	11,6%
Tháng 6 năm 2016	422	429	-1,7%	459	-8,9%
Tháng 7 năm 2016	383	367	4,1%	431	-12,6%
Tháng 8 năm 2016	376	371	1,2%	409	-8,8%
Tháng 9 năm 2016	402	342	14,9%	365	9,3%
Tháng 10 năm 2016	361	358	0,8%	352	2,5%
Tháng 11 năm 2016	244	265	-8,5%	284	-16,5%
Tháng 12 năm 2016	205	219	-6,6%	238	-16,0%
Cả năm			6,1%		9,7%

Sai số cho dự báo ngắn hạn là 6,1%, tháng có sai số ít nhất là 0,8% (tháng 10 năm 2016) và tháng có sai số nhiều nhất là tháng 9 năm 2016 là 14,9%. Trong khi đó sai số cho dự báo trong 12 tháng là 9,7% và tháng có sai số nhiều nhất là 16,0% và ít nhất là 1,9% ở tháng 1 năm 2016.

Chương 4.

BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh

4.1.1. Đặc điểm cộng đồng nghiên cứu

Đặc điểm cộng đồng dân cư tại địa bàn nghiên cứu của chúng tôi có chung đặc điểm với cộng đồng dân cư của huyện Kỳ Anh là đều là người Kinh tỷ lệ Nam giới là 50,46% (36.029 người) và tỷ lệ Nữ giới là 49,54% (35.370 người). Thu nhập hộ gia đình từ 4 nguồn sinh kế chính bao gồm: nông nghiệp (82,0%), hưu trí (6,0%), cán bộ công chức viên chức nhà nước (4,0%) và buôn bán/dịch vụ là (3,3%). Đa số các thành viên mang lại nguồn thu nhập nuôi sống gia đình là làm nông – lâm – ngư nghiệp (nhóm này chiếm 51,5% trên tổng các thành viên). Một bộ phận nhỏ là cán bộ nhà nước và hưu trí, có thu nhập ổn định hàng tháng (10,4%). Số các thành viên làm nghề buôn bán (chủ yếu là buôn bán nhỏ ngoài chợ hoặc bán tạp hóa tại nhà) là 1,2%. Một tỷ lệ khá lớn là học sinh sinh viên 24,2% . Kết quả này cho thấy, số lượng người ăn theo trung bình trong các gia đình hiện khá lớn bao gồm những người không có việc làm tạo thu nhập (cả nội trợ), già yếu (không có lương hưu), còn nhỏ và học sinh sinh viên; tỷ lệ của nhóm này khá lớn chiếm trên 30%.

Đối với trình độ học vấn của cộng đồng thì tại xã Kỳ Hải cũng như cộng đồng dân cư toàn huyện có trình độ chủ yếu là trung học cơ sở đa số các thành viên hộ gia đình đạt trình độ THCS (44,2%) và THPT (24,9%); 10,6% các thành viên gia đình có trình độ tiểu học; tỷ lệ không biết chữ/chưa đi học là 10,2%, chủ yếu là nhóm người cao tuổi và các em chưa đến tuổi đến trường.

Có 1.030 hộ gia đình với dân số là 4.081, trẻ em dưới 5 tuổi chiếm 9,1% với nghề nghiệp chủ yếu là Nông – Lâm – Ngư nghiệp chiếm phần lớn,

như vậy đây là xã đặc trưng của huyện Kỳ Anh [30]. Trong nghiên cứu này tỷ lệ trẻ dưới 5 tuổi của xã nhiều hơn tỷ lệ trẻ dưới 5 tuổi của Điều tra sức khỏe phụ nữ và trẻ em là 8,3%, như vậy điều này có thể ảnh hưởng đến tỷ suất bệnh tiêu chảy [9]. Đối với trình độ học vấn, cộng đồng nghiên cứu có trình độ học vấn là trung học cơ sở cao hơn cộng đồng dân cư đối với Điều tra phụ nữ và trẻ em năm 2014, tuy nhiên tỷ lệ hộ nghèo là 11,1% cao hơn tỷ lệ hộ nghèo khu vực Bắc Trung Bộ [8]. Điều này có thể do phương pháp thu thập thông tin trong nghiên cứu này điều kiện kinh tế hộ gia đình được đánh giá mang tính chủ quan của cán bộ điều tra và đối tượng nghiên cứu.

Về đặc điểm khí hậu, huyện Kỳ Anh nằm trong vùng khí hậu phía Nam tỉnh Hà Tĩnh, chế độ khí hậu có đặc tính biến động lớn, thường xuyên xảy ra thiên tai bão lũ. Mùa hè bị hạn hán nghiêm trọng, mùa mưa thường có mưa lớn gây ngập lụt do đó các điều kiện này có thể ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng, nước sạch và hành vi cá nhân liên quan đến bệnh tiêu chảy.

Các chương trình y tế ở đây được triển khai theo chương trình mục tiêu quốc gia do đó việc sử dụng các Vắc xin liên quan đến bệnh tiêu chảy như Rotavirus chưa được triển khai ở cấp độ cộng đồng.

4.1.2. Đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy

Nghiên cứu này cho thấy tỷ suất mắc mới mắc bệnh tiêu chảy trong cộng đồng dân cư là 40% người năm tương đương 3,3% người – tháng, trong đó trẻ dưới 5 tuổi trung bình 1,52 lượt/trẻ/năm. So với sánh với nghiên cứu theo dõi dọc của Katherine L. Anders và cộng sự tại khu vực phía Nam Việt Nam trẻ lỵ mới sinh đến 12 tháng có tỷ suất mắc mới là 27,1% trẻ - năm, tuy nhiên do trẻ này dưới 12 tháng trong giai đoạn mới ăn bổ sung nên sẽ có tỷ lệ tiêu chảy thấp hơn. Nghiên cứu thuần tập ở Tỉnh Đồng Tháp và thành phố Hồ Chí Minh cho thấy tỷ suất mắc mới năm tại thành phố Hồ chí Minh là 23,7% trẻ - năm và Đồng Tháp là 31,8 % trẻ - năm.

Khi so sánh tỷ lệ % mới mắc tích lũy, nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỷ lệ % mắc mới/năm tại cộng đồng dân cư là trên 30% cho tất cả các nhóm tuổi và trung bình tỷ lệ mắc mới tháng là 6,3%. Nghiên cứu của Viện Vệ sinh dịch tễ trung ương năm 2015 về diễn biến bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 2003 – 2013 bằng số liệu báo cáo thống kê bệnh truyền nhiễm của Bộ Y tế cho thấy số mắc có xu hướng giảm từ trên 1000 ca bệnh/100.000 dân/tháng xuống khoảng 800 ca/tháng, đặc biệt năm 2013 chỉ 532 ca/tháng tương đương 0,532% tháng và trên 6% năm [13]. Như vậy số liệu trong cộng đồng cao gấp trên 10 lần so với số liệu được báo cáo. Như vậy, trong nghiên cứu này với tỷ lệ mắc mới/năm là 35,6 % cho thấy phần nhiều bệnh nhân tiêu chảy không được ghi nhận trong hệ thống báo cáo bệnh truyền nhiễm của Bộ Y tế. Kết quả của chuồng tôi so với điều tra cắt ngang của Điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ 2014 (MICS) trên phạm vi toàn quốc với cỡ mẫu, phương pháp điều tra, xử lý số liệu và phân tích chặt chẽ cho thấy tỷ lệ tiêu chảy trẻ dưới 5 tuổi khu vực Bắc trung bộ là 8,6% [9]. Nghiên cứu chúng tôi chỉ ra rằng các tháng mùa hè là 6,7 và 8 có tỷ lệ mắc mới tiêu chảy cao hơn các tháng khác điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu tại khu vực Bắc Trung bộ và trên toàn quốc đều ghi nhận số ca bệnh tiêu chảy xuất hiện nhiều hơn trong mùa hè [4] [13]. Chúng ta thấy tỷ lệ mới mắc được ghi nhận tại cộng đồng dân cư cao hơn nhiều so với các báo cáo thông kê theo hệ thống. Điều này cho thấy một bộ phận lớn người dân trong cộng đồng bị tiêu chảy không được thống kê. Nguyên nhân do họ tự điều trị hoặc không điều trị gì. Báo cáo điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ Việt Nam 2014 trên toàn quốc cũng cho thấy có đến chỉ 55,1% trẻ dưới 5 tuổi đến cơ sở y tế hoặc nhận được tư vấn của cán bộ y tế và 12,6% nhận được điều trị viên kẽm và Oresol [10]. Trong khi đó nghiên cứu của Yu JX và cộng sự tại Thượng Hải, Trung Quốc cũng cho thấy chỉ 21,2% bệnh nhân tiêu chảy đến cơ sở y tế

[146]. Điều này cho không phải tất cả người bệnh ốm đến cơ sở y tế nhà nước mà họ lựa chọn cơ sở y tế tư nhân như phòng mạch, nhà thuốc để khám, mua thuốc. Luận văn tiến sĩ của Nguyễn Thị Thắng cũng cho số lượng bệnh nhân tiêu chảy không đến cơ sở y tế nhà nước có thể do bệnh nhẹ hoặc sử dụng đơn thuốc cũ/kinh nghiệm [5]. Ngoài lý do người bệnh bị tiêu chảy không đến điều trị thì hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm vẫn còn bị thấp hơn do không thống kê hết số liệu khu vực tư nhân hoặc ghi nhận không đầy đủ do thiếu kiến thức về ca bệnh hoặc kỹ năng thu thập.

Đối với số lượt mắc tiêu chảy, nghiên cứu thuần tập 1800 trẻ dưới 5 tuổi tại Miền Bắc năm 2001, tỷ suất mới mắc trung bình trong 1 năm là 1,3 lượt/trẻ/năm và nhóm tuổi có tỷ suất mắc mới cao nhất là trẻ dưới 1 năm là 3,3 lượt/trẻ/năm [69]. Như vậy khu vực này có tỷ suất mắc tiêu chảy cao hơn một số khu vực khác, điều này tương đồng với các nghiên cứu dựa trên số liệu báo cáo bệnh tiêu chảy của hệ thống giám sát cho thấy khu vực Bắc Miền Trung trong đó có Hà Tĩnh là khu vực lưu hành cao bệnh tiêu chảy so với các khu vực khác trên thế giới.

Trong khi đó số liệu báo cáo thống kê bệnh truyền nhiễm tại Hà Tĩnh giai đoạn 2014 – 2015 tỷ lệ % mắc tiêu chảy theo tháng là 0,731% (731/100.000 dân/tháng), so với kết quả ghi nhận về tỷ lệ mắc tích lũy trong cộng đồng của nghiên cứu này là 6,3 % theo tháng. Như số liệu được ghi nhận trong hệ thống giám sát thấp hơn gần 10 lần so với tỷ lệ mắc thực tế trong cộng đồng dân cư, điều này cho thấy một bộ phận lớn người dân trong cộng đồng bị tiêu chảy không được thống kê trong hệ thống báo cáo bệnh truyền nhiễm.

Đối với nhóm tuổi khác, so sánh với nghiên cứu của Phạm Đức Phúc và cộng sự ở người trưởng thành trong 1 năm theo dõi tại tỉnh Hà Nam, kết quả cho thấy chỉ 0,28 lượt/người /năm và tỷ suất mắc mới tiêu chảy lứa tuổi

16 đến 35 là 25,2% người - năm đến 28,4 % người – năm và nhóm trên 55 tuổi là 39,6% người - năm [100]. Trong khi đó nghiên cứu theo dõi cộng đồng trong 18 tháng cho thấy tỷ suất mắc mới tại khu vực nông thôn Hà Nội là 28,0 % người – năm cho lứa tuổi từ 15 - 70 tuổi [39]. Như vậy bệnh tiêu chảy trong cộng đồng khu vực nghiên cứu cao hơn một số khu vực khác, điều này cho thấy tiêu chảy vẫn là gánh nặng trong cộng đồng dân cư tại Hà Tĩnh. Như vậy ngoài các yếu tố nguy cơ như nước sạch, điều kiện vệ sinh đảm bảo thì việc ngăn chặn tác nhân gây bệnh như *Rotavirus* hoặc *Norovirus* ở trẻ em và người lớn là *E.Coli*, bệnh lý là rất quan trọng. Các nghiên cứu tại Việt Nam cho thấy gần 50% trẻ tiêu chảy nhập viện là do *Rotavirus* [65]. Đối với nhóm trên 15 tuổi, khi so sánh với một nghiên cứu ở khu vực phía Bắc cho thấy tỷ suất mắc mới gần tương đương nhau. Hà Tĩnh là tỉnh chưa triển khai các loại vắc xin phòng chống bệnh tiêu chảy đặc biệt là vắc xin phòng bệnh do vi rút Rota.

Các nghiên cứu về đặc điểm dịch tễ học, tỷ suất mắc mới, tỷ lệ mắc trên thế giới rất đa dạng về phương pháp, địa điểm và mục tiêu khác nhau. Trong nghiên cứu tổng hợp 195 quốc gia trên thế giới năm 2016 cho thấy khu vực Đông Nam Á có số lượt mắc tiêu chảy là 0,72 lượt/người/ năm, trong đó trẻ dưới 5 tuổi là 1,6 lượt/người/năm và trên 70 tuổi là 1,28 lượt/người/năm. Trong khi đó khu vực cao nhất là cận Sahara là 1,21 người/năm và trẻ dưới 5 tuổi là 2,28 lượt/trẻ/năm [52]. Trước đó nghiên cứu gộp của Fisher và cộng sự của 139 quốc gia ước lượng số lượt mắc tiêu chảy của trẻ là 0,29 lượt/ trẻ/năm [47]. Như vậy chúng ta thấy bệnh tiêu chảy ở trẻ em trong 5 năm qua giảm, điều này có thể do có chiến lược uống Vắc xin Rotavirus, một số khu vực tỷ lệ được bao phủ loại vắc xin này lên đến trên 90% như châu Úc, Châu Âu, Mỹ. Tuy nhiên tại địa bàn nghiên cứu, hiện tại chưa có các loại vắc xin phòng bệnh gây tiêu chảy như Rotaviruts, tả, viêm gan A...[52].

Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng tỷ suất mắc mới mắc bệnh tiêu chảy tại một xã là số mắc một lần trong kỳ theo dõi, kỳ theo dõi là năm, tháng và tỷ lệ mắc mới mắc tái phát được tính là số mắc mới từ lần thứ 2 trong tổng số cộng đồng của xã đó [2]. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỷ suất mắc mới/năm cao, có 40% người - năm trong cộng đồng bị tiêu chảy ít nhất 1 lần trong năm. Nghiên cứu của Viện Vệ sinh dịch tễ trung ương năm 2015 về diễn biến bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 2003 – 2013 bằng số liệu báo cáo thống kê bệnh truyền nhiễm của Bộ Y tế cho thấy số mắc có xu hướng giảm từ trên 1000 ca bệnh/100.000 dân/tháng xuống khoảng 800 ca/tháng, đặc biệt năm 2013 chỉ 532 ca bệnh/100.000 dân/tháng tương đương 0,532% tháng và trên 6% năm [14]. Trong khi đó nghiên cứu của Nguyễn Thanh Thảo và cộng sự bằng số liệu báo cáo thống kê bệnh truyền nhiễm của các khu vực cho thấy tỷ lệ trong thập niên trước tỷ lệ mắc dao động 1.000 ca/100.000/tháng tại khu vực Bắc Trung Bộ và toàn quốc là 1327,62/100.000 dân/tháng và khu vực Tây Bắc Bộ cao nhất vào năm 2005 cũng chỉ dưới 3.000 ca/100.000 [4]. Như vậy, trong nghiên cứu này với tỷ suất mắc tích lũy tháng là 6,3%, điều này thấy phần nhiều bệnh nhân tiêu chảy không được ghi nhận trong hệ thống báo cáo bệnh truyền nhiễm của Bộ Y tế. Đối với trẻ dưới 5 tuổi theo Điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ 2014 (MICS) trên phạm vi toàn quốc với cỡ mẫu, phương pháp điều tra, xử lý số liệu và phân tích chặt chẽ cho thấy tỷ lệ tiêu chảy trẻ dưới 5 tuổi khu vực Bắc trung bộ là 7,7% là 8,6% [9]. So với nghiên cứu của chúng tôi thì trẻ dưới 5 tuổi mắc mới/tháng là 13,1%, như vậy so với điều tra cắt ngang trên toàn quốc thì tỷ lệ của khu vực hạn hán cao hơn. Điều này có thể do thời điểm điều tra và cỡ mẫu bao gồm cả hai tỉnh khu vực Bắc Trung Bộ và cỡ mẫu là hộ gia đình có trẻ dưới 5 tuổi, mặt khác sai số nhớ lại làm bỏ sót ca bệnh, đây cũng là hạn chế của thiết kế cắt ngang. Đối với chu kỳ mùa, trong nghiên cứu này các

tháng mùa hè là 6,7 và 8 có tỷ suất mắc mới tiêu chảy cao hơn các tháng khác điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu tại khu vực Bắc Trung Bộ và trên toàn quốc đều ghi nhận số ca bệnh tiêu chảy xuất hiện nhiều hơn trong mùa hè. Như vậy mùa hè khi nhiệt độ tăng, đây là nhiệt độ thích hợp cho việc sinh trưởng của vi sinh vật, các véc tơ truyền bệnh tiêu chảy như ruồng, nhặng. Mặt khác mùa hè ở khu vực hạn hán có thể ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước sinh hoạt, hành vi cá nhân liên quan đến bệnh tiêu chảy như an toàn thực phẩm, rửa tay bằng xà phòng.

Tất cả các nghiên cứu để cho thấy tỷ lệ mới mắc được ghi nhận tại cộng đồng dân cư cao hơn nhiều so với các báo cáo thống kê theo hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm. Điều này cho thấy một bộ phận lớn người dân trong cộng đồng bị tiêu chảy không được thống kê trong báo cáo. Nguyên nhân do họ tự điều trị hoặc không điều trị gì. Báo cáo điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ Việt Nam 2014 trên toàn quốc cũng cho thấy có đến chỉ 55,1% trẻ dưới 5 tuổi đến cơ sở y tế hoặc nhận được tư vấn của cán bộ y tế và 12,6% nhận được điều trị viên kẽm và Oresol [9]. Trong khi đó nghiên cứu của và cộng sự tại Thượng Hải, Trung Quốc cũng cho thấy chỉ 21,2% bệnh nhân tiêu chảy đến cơ sở y tế [146]. Điều này cho không phải tất cả người bệnh ốm đến cơ sở y tế nhà nước mà họ lựa chọn cơ sở y tế tư nhân như phòng mạch, nhà thuốc để khám, mua thuốc. Luận văn tiến sĩ của Nguyễn Thị Thắng cũng cho số lượng bệnh nhân tiêu chảy không đến cơ sở y tế nhà nước có thể do bệnh nhẹ hoặc sử dụng đơn thuốc cũ/kinh nghiệm [5]. Ngoài lý do người bệnh bị tiêu chảy không đến điều trị thì hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm vẫn còn bị thấp hơn do không thống kê hết số liệu khu vực tư nhân hoặc ghi nhận không đầy đủ do thiếu kiến thức về ca bệnh hoặc kỹ năng thu thập.

Bệnh tiêu chảy là bệnh có thể tái phát, nghiên cứu này chúng tôi tính một đợt tiêu chảy mới được tính là kết thúc ít nhất 2 ngày trước khi xuất hiện tiêu chảy mới [139]. Theo nghiên cứu tổng quan hệ thống về tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy tại các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình thì mỗi trẻ dưới 5 tuổi trung bình bị tiêu chảy 2,1 lượt [47]. Nghiên cứu này cũng cho thấy đối với trẻ dưới 5 tuổi thì có 1,52 lượt/trẻ/ năm thấp hơn nghiên cứu tổng quan tại khu vực Đông Nam Á là 2,4 lượt/năm (1,5 – 3,3) [47]. Nghiên cứu chúng tôi cũng chỉ ra rằng có 32,4% trẻ dưới 5 tuổi mắc từ 2 lần tiêu chảy trở lên/năm, đây cũng là lứa tuổi mắc và tái phát cao nhất. Nghiên cứu này cũng phù hợp điều tra toàn quốc của Tổng cục thống kê và Unicef năm 2014 với tỷ lệ hiện mắc trong 2 tuần là 8,6 % [9]. Nghiên cứu chúng tôi cũng cho tỷ lệ cao hơn nghiên cứu của Katherine L. Anders và cộng sự tại khu vực phía Nam với đối tượng là trẻ được theo dõi trong năm đầu sau sinh tại cả khu vực thành thị, bán thành thị và nông thôn của thành phố Hồ Chí Minh là 271/1.000 trẻ được theo dõi trong 1 năm và có 50% là nhiễm vi rút Rota [18, 116]. Tương tự một nghiên cứu theo dõi dọc tại Thượng Hải trong 1 năm từ 2012 – 2013 cho thấy có tỷ tỷ suất mắc mới người – năm là 8,6% trong cộng đồng do Norovirus [145]. Do các nghiên cứu này được thu thập tại các phòng khám, bệnh viện hoặc nhân viên y tế và đối tượng chỉ là quần thể được chọn do đó có thể bị bỏ sót các đối tượng khác. Mặt khác đối với trẻ em dưới 5 tuổi thì lứa tuổi 12 – 24 tháng có tỷ lệ mắc tiêu chảy cao nhất vì giai đoạn này miễn dịch trẻ yếu mặt khác trẻ tiếp xúc nhiều hơn với các tác nhân gây bệnh có trong môi trường tự nhiên và môi trường gia đình.

Điều tra cắt ngang tháng 10 năm 2014 tại một khu vực của thành phố Thượng Hải cho thấy tỷ suất mắc mới/tháng là 4,1% với số lượt mắc trung bình là 0,5 lượt /cá nhân/năm và trong số đó chỉ có 21,2% là nhận được hướng dẫn hoặc điều trị của nhân viên y tế [146].

Trong nghiên cứu này tỷ suất mắc mới/tháng ở trẻ em dưới 5 tuổi là 13,1% và có tính mùa rõ rệt cao vào những tháng mùa hè. Trong khi đó người già tỷ suất mắc mới/tháng khoảng 3% và không có tính mùa. Trong hai đối tượng dễ mắc tiêu chảy là trẻ em dưới 5 tuổi và người già thì trẻ em mắc cao hơn. Số lượt mắc tiêu chảy trung bình trẻ dưới 5 tuổi là 1,52 lượt/trẻ/năm cao hơn các lứa tuổi khác trong cộng đồng. Nghiên cứu này cũng có kết quả phù hợp với nghiên cứu theo dõi dọc 1655 trẻ dưới 5 tuổi ở khu vực đồng bằng sông Hồng của Isenbarger DW và cộng sự là 1,3 lượt/trẻ/năm nhưng thấp hơn ở khu vực Đông Nam Á và thế giới [31].

Đối với tỷ lệ mắc mới theo tuần, nghiên cứu chúng tôi giao động từ 1% đến 8% phụ thuộc vào mùa, tăng cao vào mùa hè và giảm vào mùa đông. So sánh với nghiên cứu chúng tôi thấp hơn Kijakazi O Mashoto tại Một huyện của Tanzania là 6,1% [89]. Trong khi đó một nghiên cứu tại Ecuador bằng hệ thống giám sát tại cộng đồng cho thấy tỷ suất mắc mới theo tuần giao động từ 2 đến 11/1.000 theo tuần [29].

Đối với lứa tuổi khác, so sánh với các nghiên cứu thuần tập khác, nghiên cứu của Phạm Đức Phúc và cộng sự ở người trưởng thành trong 1 năm theo dõi cho thấy chỉ 0,28 lượt/người /năm. Lứa tuổi 16 đến 35 là 25,2 đến 28,4 % người – năm, lứa tuổi trên 55 là 39,6% người - năm. Trong khi đó nghiên cứu theo dõi cộng đồng trong 18 tháng cho thấy tỷ suất mắc mới tại khu vực nông thôn Hà Nội là 28 % người – năm cho lứa tuổi từ 15 - 70 tuổi. Như vậy đối với nhóm trên 5 tuổi, tỷ suất mắc mới tại các khu vực có khác nhau nhưng không nhiều. Đặc biệt nhóm trên 70 tuổi, không cao so với các nghiên cứu ở khu vực Tây Á, Ấn Độ, Pa Kit Tăng, có thể khu vực này lưu hành các bệnh dịch liên quan đến vi khuẩn như tả, lỵ, thương hàn. Tiêu chảy ở người lớn có thể là các trường hợp viêm dạ dày ruột do vi rút (Stomach flu) hoặc ngộ độc thực phẩm hoặc nhiễm khuẩn mà loại vi khuẩn thường gặp là

E.Coli bị nhiễm trong quá trình chế biến thức ăn. Trong nghiên cứu của chúng tôi, số lượt mắc trung bình là 0,70 lượt/cá thể/năm ở nhóm trên 5 tuổi, kết quả này cũng cho kết quả giống như kết quả điều tra bệnh tiêu chảy ở người lớn tại cộng đồng tại Mỹ là 0,72 lượt/năm [70]. Bệnh tiêu chảy người lớn thường không được người dân quan tâm vì có thể bị thoáng qua, hoặc tự khỏi. Các trường hợp nhập viện thường liên quan đến bệnh nặng, nôn nhiều, mất nước [151].

Trong nghiên cứu này, tỷ suất mắc mới/tháng là số ca bệnh tiêu chảy mắc mới trong tháng trên quần thể nghiên cứu ban đầu, do đó tỷ lệ này sẽ cao hơn trung bình tháng của tỷ suất mắc mới/năm do các trường hợp đã mắc ở các tháng trước sẽ không được tính vào cỡ mẫu tháng kế tiếp. Nghiên cứu chúng tôi cho thấy tỷ suất mắc mới tháng là 3,3%, phụ thuộc vào mùa, từ tháng 5 đến tháng 7 và tháng 9 đến tháng 11 có tỷ suất 5,1 % và các tháng của quý 1 là 3 %. Như vậy điều này tỷ suất mắc mới/tháng cũng phù hợp với các nghiên cứu mùa tại khu vực Bắc Trung Bộ là vào các tháng mùa hè hoặc các tháng có mưa nhiều thì tỷ lệ bị bệnh tiêu chảy trong cộng đồng tăng lên .

Số ca mắc bệnh tiêu chảy giai đoạn 2002 – 2011 của cả nước là 1327,62 /100.000 tương đương 1,32% trong khi đó tại Hà Tĩnh giai đoạn 2003 – 2013 là 687/100.000 [13], tỷ lệ này thấp hơn so với tỷ lệ mắc tích lũy trong cộng đồng của nghiên cứu này là 6,3%. Điều này cho thấy số lượng tiêu chảy trong cộng đồng lớn hơn nhiều so với báo cáo thống kê bệnh truyền nhiễm hàng năm được thu thập từ các cơ sở khám chữa bệnh. Khi bị bệnh nhân bị tiêu chảy, người dân có thể không đến cơ sở y tế mà tự điều trị hoặc điều trị vượt tuyến, mặt khác theo định nghĩa ca bệnh theo ICD10 thì mã bệnh A09 là tiêu chảy còn từ A00 đến A08 là các bệnh liên quan đến viêm dạ dày ruột được báo cáo riêng hoặc không báo cáo trong hệ thống báo cáo bệnh truyền nhiễm. Khi so sánh với kết quả nghiên cứu về tiêu chảy tại cộng đồng

bằng phương pháp điều tra cắt ngang, kết quả cho thấy tháng cao nhất của nghiên cứu này là 7,7% thấp hơn Điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ Việt Nam (MICS) năm 2014 trên toàn quốc, số trẻ dưới 5 tuổi có tiêu chảy trước hai tuần điều tra là 8,6% [9]. Và điều tra của Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương năm 2012 tại Hà Tĩnh có tỷ lệ 14,2% tại khu vực lũ lụt và là 11,6% khu vực không lũ lụt [13]. Như vậy phương pháp tự nhận số liệu có thể vẫn bị bỏ sót do đối tượng nghiên cứu không tham gia hoặc quên không ghi chép hoặc không tự đánh giá được. Theo kết quả nghiên cứu của chúng tôi số lượt trẻ dưới 5 tuổi bị tiêu chảy là 1,52 lượt/trẻ/năm thấp hơn nghiên cứu phân tích tổng hợp của Fischer Walker năm 2012 cho thấy số lần bị bệnh tiêu chảy ở trẻ em năm 1990 là 3,4 lượt/ năm đến năm 2010 là 2,9 lượt/năm [47].

Về tính chu kỳ mắc bệnh không rõ ràng, tỷ lệ mới mắc tích lũy theo tháng cao nhất vào tháng 5, 6,7 và tháng 10 trong năm, kết quả này cũng phù hợp với số liệu báo cáo thường xuyên suốt từ năm 2003 - 2013 cho thấy bệnh tiêu chảy ở tỉnh Hà Tĩnh có tỷ lệ mắc cao vào các tháng 6-7 (67,2 – 67,7 lượt mắc/100.000 dân) và thấp nhất vào tháng 1 (45.3 ca/100.000 dân) hàng năm [13]. Tỷ lệ mắc cao do sau khi mùa khô có mưa sẽ làm mầm bệnh lây lan nhanh điều này làm ô nhiễm nước, thực phẩm và đây là yếu tố làm tăng nguy cơ tiêu chảy điều này cũng đã được Carlton và cộng sự nghiên cứu về tỷ lệ tiêu chảy tại cộng đồng theo tuần và hiện tượng mưa lớn [29]. Tuy nhiên Hình 3 không thấy rõ xu hướng mùa điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu về xu hướng mùa vụ... Điều này cũng phù hợp với chiều hướng tại Hà Tĩnh, các yếu tố khí hậu như nhiệt độ trung bình, lượng mưa trung bình, có xu hướng tăng, giảm không rõ ràng theo các tháng trong năm [7].

4.1.3. Phương pháp thu thập và phân tích số liệu

Sử dụng phương pháp tự ghi nhận là một biện pháp phù hợp để xác định tình trạng sức khỏe ở quy mô dân số lớn, nó phụ thuộc vào nhận thức

của một cá nhân về sức khỏe của họ, phương pháp này cung cấp một bức tranh toàn cảnh về sức khỏe tổng thể của cộng đồng. Đối với bệnh tiêu chảy có nhiều nghiên cứu đã áp dụng phương pháp này cho các nghiên cứu thuần tập ở quy mô cộng đồng bằng các phương pháp như điều tra ca điện thoại, thư điện tử hoặc ghi nhận của điều tra viên. Phương pháp xác định ca bệnh tiêu chảy trong nghiên cứu dịch tễ học và gánh nặng bệnh tiêu chảy bằng phương pháp tự điền được sử dụng từ thập niên 1990 cho nhiều loại nghiên cứu và điều tra khác nhau và được sử dụng trên nhiều nước nhưng chủ yếu tập trung vào các nghiên cứu điều tra tại cộng đồng [114]. Tuy nhiên phương pháp này cũng có thể mắc sai sót do cảm nhận về sức khỏe cũng như tình trạng ốm đau phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng quan trọng nhất là yếu tố văn hoá và ngưỡng chịu đựng của mỗi con người. Bên cạnh đó, trong nghiên cứu này, cộng đồng tự đánh giá sức khỏe thông qua việc ghi chép vào Sổ nhật ký sức khỏe hộ gia đình với sự hỗ trợ của nhân viên y tế thôn, xóm. Trên thực tế, việc ghi chép thông tin về sức khỏe vào Sổ nhật ký sức khỏe hộ gia đình phụ thuộc nhiều vào thái độ của người dân tham gia nghiên cứu và thời gian dành cho công việc đó.

Tại một cộng đồng dân cư khi người dân bị mắc bệnh họ có thể đến cơ sở Y tế hoặc không đến, do đó phương pháp xác định tình hình bệnh tật sẽ khác nhau. Nếu người dân đến khám tại các cơ sở y tế chúng tôi sử dụng phương pháp chẩn đoán bệnh theo quy định của luật khám chữa bệnh và hướng dẫn thường quy khám chữa bệnh tại các cơ sở y tế công lập của Bộ Y tế. Đối với tình hình sức khỏe, bệnh tật của cộng đồng, chúng tôi sử dụng phương pháp tự ghi nhận tình trạng sức khỏe, bệnh tật thông qua nhật ký sức khỏe hộ gia đình.

+ Đánh giá tình trạng sức khỏe thông qua khám bệnh của các chuyên gia y tế (khám bệnh): Là việc hỏi bệnh, khai thác tiền sử bệnh, thăm khám

thực thể, khi cần thiết thì chỉ định làm xét nghiệm cận lâm sàng, thăm dò chức năng để chẩn đoán và chỉ định phương pháp điều trị phù hợp. Như vậy để xác định tình trạng sức khỏe của một cá nhân thì cần có chuyên gia y tế trong lĩnh vực đó và cơ sở hạ tầng và trang thiết bị phục vụ cho khám, làm các xét nghiệm cận lâm sàng để chẩn đoán bệnh.

+ Tự đánh giá tình trạng sức khỏe: Tự đánh giá sức khỏe là một biện pháp phù hợp để xác định tình trạng sức khỏe ở quy mô dân số lớn, nó phụ thuộc vào nhận thức của một cá nhân về sức khỏe của họ, nó sẽ cung cấp một bức tranh toàn cảnh về sức khỏe tổng thể của cộng đồng. Tình trạng sức khỏe, bệnh tật của cộng đồng được ghi nhận qua hình thức tự đánh giá dựa trên nhận thức và hiểu biết của từng cá thể, nó có thể không không phản ánh tình trạng sức khỏe như đánh giá của chuyên gia y tế, tuy nhiên nó lại phản ánh nhận thức về sức khỏe của chính mình về cả thể chất và tinh thần tại một thời điểm hoặc trong một khoảng thời gian.

Tình trạng sức khỏe tự đánh giá được các chuyên gia y tế công nhận là một trong biện pháp để nhận biết tình trạng thể chất, tinh thần, xã hội do đó nó có mối liên quan đến tình trạng tử vong và bệnh tật của cộng đồng đó . Mặc dù tình trạng sức khỏe tự đánh giá là một biện pháp chủ quan của tình trạng sức khỏe, nhưng một số nghiên cứu đã tìm thấy nó có sức mạnh tiên đoán mạnh mẽ cho tỷ lệ tử vong sau đó

Trong cộng đồng với dân số là 3737 người cần theo dõi trong 1 năm, tuy nhiên do đối tượng không sinh sống tại địa phương hoặc theo dõi không đủ số tháng theo quy định do đó nghiên cứu này chỉ theo dõi được 2642,1 người – năm chiếm tỷ lệ 70,7%. Trong khi đó nếu chỉ tính số người được theo dõi ta thấy có 293 trẻ dưới 5 tuổi, tuy nhiên nếu tính cỡ mẫu theo đơn vị thời gian người thì trẻ dưới 5 tuổi trong nghiên cứu này chỉ 246,5 người năm và lứa tuổi còn lại là 2395,6 người – năm chiếm trên tổng số người được theo dõi

là. Như vậy số tháng cỡ mẫu theo đơn vị người tháng nhỏ hơn cỡ mẫu tính theo số lượng. Đây là phương pháp tính chính xác tỷ gánh nặng bệnh tật cho các nghiên cứu theo dõi theo thời gian đặc biệt là trong cộng đồng, nó có thể sửa sai số cho phương pháp tính tỷ lệ hiện mắc vì mẫu số và tử số sẽ được ước tính chính xác cho số người và thời gian theo dõi. Mặt khác chúng ta có thể sửa được khuyết tật lỗi bỏ cuộc trong quá trình theo dõi [141].

Chỉ số tỷ suất mắc mới thể hiện đầy đủ gánh nặng bệnh tật của cộng đồng đối với nghiên cứu thuần tập, nó tránh được sai số so với tỷ lệ hiện mắc hoặc tỷ lệ mắc mới vì tử số và mẫu số phản ánh chính xác các sự kiện xảy ra trong cộng đồng đối với vấn đề nhà nghiên cứu quan tâm, đặc biệt được sử dụng trong nghiên cứu thuần tập [120] [107]. Do bệnh tiêu chảy là một bệnh phổ biến và tái phát do đó chúng tôi sử dụng chỉ số mắc mới là trường hợp đối tượng chỉ mắc 1 lần và sẽ loại ra khỏi cỡ mẫu cho chỉ số này. Chỉ số tái phát được tính khi đối tượng mắc từ lần thứ 2 trở lên, do trong nghiên cứu này chúng tôi không tính tỷ lệ mắc mới tích lũy do đó hai chỉ số này phản ánh đầy đủ gánh nặng bệnh tật trong quần thể. Ngoài các chỉ số về số lượt mắc trong cộng đồng dân cư theo đặc điểm cá nhân được tính toán dựa trên định nghĩa về đợt mắc mới và trung bình số này bị tiêu chảy, điều này phản ánh được gánh nặng bệnh tật về mặt kinh tế y tế đối với bệnh này, chỉ số này cũng được sử dụng để nghiên cứu gánh nặng bệnh tiêu chảy trên toàn cầu [52] [130]. Tuy nhiên để có thể so sánh với các nghiên cứu sử dụng tỷ lệ hiện mắc bằng các phương pháp khác nhau nghiên cứu cắt ngang hoặc tỷ lệ mắc tích lũy trong báo cáo của hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm thì chưa tương đồng.

4.2. Môi liên quan giữa một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy

4.2.1. *Mối liên quan của một số yếu tố thời tiết và bệnh tiêu chảy*

Nghiên cứu được sử dụng phương pháp phân tích hồi quy Poison (Poison regression), đây là phương pháp sử dụng cho biến phụ thuộc thuộc diện số đếm (count data). Phân phối Poisson có ứng dụng trong các quá trình liên quan đến số quan sát với một đơn vị thời gian hoặc không gian như vậy dạng số liệu của hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm và quan tặc khí tượng thủy văn tuân thủ quy luật này. Đối với phân tích chuỗi thời gian cũng đã rất nhiều nghiên cứu ứng dụng phương pháp này để quản lý và phân tích số liệu, tuy nhiên chủ yếu là ứng dụng phân phối Poisson [67]. Dạng số đếm có thể là theo ngày, tuần, tháng và các nghiên cứu có thể sử dụng các hội quy khác nhau và hầu hết các nghiên cứu này đều kiểm soát yếu tố mùa và xu hướng. Nghiên cứu chúng tôi cho thấy tất cả các yếu tố thời tiết đều có mối liên quan đến số ca bệnh tiêu chảy, kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu tại thành phố Hồ Chí Minh với ca bệnh tiêu chảy nhập viện và các yếu tố thời tiết [116].

Nghiên cứu của chúng tôi thấy yếu tố nhiệt độ hiện tại và trước 1- 2 tháng có tương quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy, Tăng 1°C nhiệt độ trung bình/nhiệt độ tối cao trung bình hoặc nhiệt độ tối thấp trung bình là nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy tăng 2 – dưới 3%. Điều này cũng cho thấy bệnh tiêu chảy có tính mùa và trong mục tiêu 1 bệnh cao vào các tháng mùa hè là những tháng có nhiệt độ cao. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Hall et al. năm 2011 sử dụng số liệu tiêu chảy tự báo cáo trong 1 năm cho thấy nếu tăng 1°C thì số ca bệnh tiêu chảy tăng 2,48% và Bennett năm 2012 sử dụng số liệu tiêu chảy tại cộng đồng cho thấy giai đoạn El Nino thì tỷ lệ tiêu chảy tăng cao [23]. Kết quả ghi nhận về ca bệnh tiêu chảy tăng vào tháng 6, tháng bảy của nghiên cứu này cũng phù hợp với xu

hướng nhiệt độ của Hà Tĩnh trong giai đoạn 2003-2013, là nhiệt độ trung bình tại tỉnh cao nhất vào tháng 6-7 và không rõ ràng xu hướng [13].

Đối với yếu tố về độ ẩm tuyệt đối số giờ nắng nghiên cứu chúng tôi cũng cho thấy có mối tương quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy. Điều này cũng được thể hiện trong mối tương quan tuyến tính giữa yếu tố nhiệt độ, chúng ta thấy mối liên quan thuận giữa các yếu tố nhiệt độ và độ ẩm, số giờ nắng với $r > 0,8$. Như vậy nhiệt độ và độ ẩm môi trường tăng cao vào mùa hè tạo điều kiện tốt cho các mầm mống vi khuẩn sinh sôi nhanh hơn trong thức ăn, đặc biệt những loại thực phẩm không được chế biến hợp vệ sinh và để phơi ra môi trường bụi bặm hoặc nhiều ruồi nhặng. Nhiệt độ từ 37- 40°C là điều kiện lý tưởng để vi khuẩn phát triển, sẽ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người, ngoài ra nhiệt độ này là điều kiện để ruồi nhặng phát triển là véc tơ mang mầm bệnh lây lan ra cộng đồng. Đồng thời, nắng nóng có thể làm thiếu nước sạch làm cho hành vi sinh hoạt không đảm bảo vệ sinh và đây là điều kiện gây nên bệnh tiêu chảy. Điều này cũng phù hợp với các nghiên cứu trên thế giới, một nghiên cứu gộp với 26 bài báo và có 49 ước lượng về mối liên quan của nhiệt độ với các tác nhân khác nhau cho thấy vi khuẩn có mối liên quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy [30].

Kết quả nghiên cứu mối liên quan lượng mưa và số lượng ca bệnh tiêu chảy trong nghiên cứu này là mối liên quan thuận, kết quả này cũng giống các nghiên cứu của Carlton năm 2014 với số liệu tiêu chảy được thu thập tại cộng đồng cho thấy mưa lớn trong giai đoạn mùa khô làm gia tăng tiêu chảy gấp 1,39 lần và giảm trong mùa mưa và nghiên cứu của Krumkamp năm 2015 với số liệu tiêu chảy được báo cáo theo tuần trong 1 năm cho thấy mưa lớn làm gia tăng tiêu chảy [29, 79]. Như vậy mưa có thể làm lây lan mầm bệnh ra cộng đồng đặc biệt là sau giai đoạn mùa khô sẽ làm cho vi sinh vật phát triển. Mặt khác mưa lớn có thể ảnh hưởng trực tiếp đến cơ sở hạ tầng, điều kiện

sinh hoạt đặc biệt là nước sạch và nhà tiêu. Tại Hà Tĩnh, lượng mưa trung bình hàng tháng khoảng 204mm và có sự dao động lớn [13], kết quả nghiên cứu này cho thấy tháng 10 có tỷ lệ tiêu chảy cao, đây cũng là tháng thường có lượng mưa cao nhất trong giai đoạn 2003 – 2013 và các tháng cuối mùa khô (tháng 2 - 3) cũng có tỷ lệ tiêu chảy thấp. Trong và sau mưa, lũ, lụt, vô số vi sinh vật (cả loại gây bệnh và không gây bệnh) từ đất, bụi, rác, chất thải... hòa vào dòng nước, làm ô nhiễm môi trường và lây lan bệnh tật. Thực tế đã chứng minh rằng ở các vùng, miền sau mưa, lũ, lụt, bệnh về đường ruột thường tăng lên một cách đáng kể và có nguy cơ làm lây lan mầm bệnh tạo thành dịch nguy hiểm. Do địa bàn Hà Tĩnh có chiều rộng hẹp, dốc nên hầu hết các năm đều có lũ lụt, điều này làm phát tán mầm bệnh, ảnh hưởng nước sạch và công trình vệ sinh điều này gián tiếp gây bệnh tiêu chảy tại cộng đồng. Bệnh tiêu chảy cấp là loại bệnh hay gặp nhất trong và sau mưa, lũ, lụt có thể do nhiều loại vi khuẩn khác nhau gây nên. Ở những vùng, miền xảy ra mưa, lũ, lụt mà trong các nguồn nước có vi khuẩn tả thì cực kỳ nguy hiểm vì chúng có khả năng lây lan nhanh chóng. Bên cạnh tiêu chảy cấp do vi khuẩn tả thì căn nguyên gây tiêu chảy do vi khuẩn thương hàn (*Salmonella*), vi khuẩn lỵ (*Shigella*), vi khuẩn *E.coli*, *Campylobacter* và một số vi khuẩn đường ruột khác cũng đóng vai trò đáng kể trong việc gây bệnh tiêu chảy gặp ở vùng mưa, lũ, lụt liên quan đến vệ sinh môi trường, vệ sinh thực phẩm và nước dùng trong sinh hoạt (ăn, uống).

Ngoài ra vi rút gây ra bệnh tiêu chảy trong mùa mưa, lũ, lụt cũng có nhiều loại vi rút khác nhau. Một trong các loại vi rút gây tiêu chảy có thể gặp trong mùa mưa, lũ, lụt là *Rotavirus*. Ở trẻ em, nguy cơ mắc bệnh tiêu chảy do *Rotavirus* là rất lớn và khả năng lây lan cũng mạnh, nhất là dùng nước để ăn, uống không hợp vệ sinh sau mưa, lũ, lụt. Bên cạnh tiêu chảy do *Rotavirus* thì người dân có thể mắc các bệnh về đường tiêu hóa do vi rút viêm gan A, vi rút

viêm gan E cũng cần được quan tâm để phòng, tránh có hiệu quả hơn, bởi vì bệnh do vi rút viêm gan A hoặc do vi rút viêm gan E gây ra thì hậu quả lâu dài cũng rất phức tạp.

Đối với nhiệt độ mặt nước biển các khu vực khác nhau khu vực Thái Bình Dương, đây là chỉ số có mối liên quan mật thiết với hiện tượng ENSO là yếu tố gây nên cực đoan thời tiết như hạn hán, lũ lụt, mưa lớn, bão nhiệt đới... Điều kiện khí hậu ảnh hưởng lớn đến các bệnh lây truyền qua đường nước và các bệnh lây truyền do côn trùng, ốc sên, động vật máu lạnh khác gây bệnh tiêu chảy. Nhiệt độ mặt nước biển đóng một vai trò rất quan trọng đối với hệ thống dòng chảy đại dương và các quá trình tương tác biển – khí quyển, là một biến quan trọng trong hầu hết các mô hình dự báo thời tiết, bão, dòng chảy, và biến đổi khí hậu do đó sẽ gián tiếp ảnh hưởng đến mô hình bệnh tật tiêu chảy thông qua ảnh hưởng thời tiết khí hậu mà nó tác động. Tác động gián tiếp của khí hậu cực đoan đến sức khỏe con người thông qua những nguồn gây bệnh, làm tăng khả năng bùng phát và lan truyền các bệnh dịch như bệnh cúm A/H1N1, cúm A/H5N1, tiêu chảy, dịch tả... Ngoài ra, biến đổi khí hậu làm tăng khả năng xảy ra một số bệnh nhiệt đới như sốt rét, sốt xuất huyết, viêm não Nhật Bản, làm tăng tốc độ sinh trưởng và phát triển nhiều loại vi khuẩn và côn trùng, vật chủ mang bệnh (ruồi, muỗi, chuột...)

4.2.2. Đặc điểm thời tiết Hà Tĩnh giai đoạn 1992 - 2015

Từ số liệu hơn 40 năm, qua nghiên cứu nhận thấy những biểu hiện và tác động của biến đổi khí hậu, thiên tai đối với khu vực Hà Tĩnh khá rõ, với các biểu hiện [6]:

Sự gia tăng nhiệt độ: Trước kia nhiệt độ cao nhất ở đây là 37- 38°C nhưng nay là 40 – 41°C, thậm chí có năm lên tới 43°C. Nhiệt độ cao kèm theo gió Lào nóng kéo dài (từ tháng 3-7) làm cho đất đai bị khô nóng, lượng nước bốc hơi lớn nên những nơi hạn trước đây chỉ kéo dài khoảng 2-3 tháng thì nay

đã tới 4-5 tháng, thậm chí còn diễn ra 6 tháng (từ tháng 3 đến tháng 8). Theo tính toán của Bộ TN&MT, vào năm 2100 nhiệt độ trung ở tỉnh Hà Tĩnh tăng $3,6^{\circ}\text{C}$ so với năm 1964. Nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy, giai đoạn 1992 – 2015 nhiệt độ trung bình tăng gần 1°C , nhiệt độ tối cao trung bình và tối thấp trung bình có xu hướng tăng.

Chế độ mưa diễn ra thất thường: Mưa có sự biến động lớn cả không gian và thời gian xuất hiện cũng như cường độ. Thời gian mưa không nhiều nhưng cường độ mưa lớn gây lũ, lũ quét với mực nước lên cao và cường suất lũ lớn. Hiện tượng mưa dầm trong vài thập kỷ gần đây ít khi xuất hiện như trước đây. Mùa mưa trong thập kỷ gần đây thường xuất hiện muộn và kết thúc sớm hơn trước. Từ 2003 đến nay, số cơn mưa và tổng lượng mưa giảm hẳn nhưng cường độ và lượng mưa mỗi trận lại tăng mạnh, cá biệt có khi lượng mưa của một trận đạt tới 500 - 800 mm kèm theo lốc xoáy gây lũ nghiêm trọng.

4.3. Ứng dụng mô hình toán học dự báo bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh

4.3.1. Mô hình toán học dự báo bệnh tiêu chảy

Phương pháp dự báo bao gồm phương pháp định tính và định lượng. Phương pháp định tính (còn được gọi là phương pháp chuyên gia) thường được sử dụng khi dữ liệu (quá khứ) không đầy đủ hay đối tượng dự báo bị ảnh hưởng bởi những nhân tố không thể lượng hóa. Trong khi đó phương pháp định lượng, ngược với phương pháp định tính, sẽ sử dụng dữ liệu quá khứ theo thời gian; vẽ ra và mô hình hóa chiều hướng vận động của đối tượng phù hợp với một mô hình toán học nào đó, đồng thời sử dụng mô hình này cho việc dự báo xu hướng tương lai [110].

Phương pháp dự báo chuỗi thời định lượng, sử dụng chuỗi thời gian với loại mô hình là mô hình xu thế (tuyến tính và phi tuyến tính) và mô hình san bằng mũ. Đánh giá độ nhạy, đặc hiệu và khả năng tiên đoán dương bằng các

chỉ số mean absolute percent error (SMAPE), root-mean-square error (RMSE), and mean absolute deviation (MAD), cho thấy phương pháp luận Box – Jenkins với mô hình ARIMA (autoregressive integrated moving average) là phương pháp phù hợp nhất cho chuỗi số liệu có tính mùa và xu hướng hơn các phương pháp khác [142]. Đối với dự báo bệnh tiêu chảy dựa vào yếu tố thời tiết, mô hình (ARIMA)-X (X là yếu tố thời tiết) với yếu tố mùa là mô hình phù hợp cho dự báo bệnh tiêu chảy [44]. Phương pháp ARIMA cũng được áp dụng để dự báo, quản lý và đánh giá mô hình bệnh tật nhằm mục đích cung cấp thông tin để các nhà hoạch định chính sách lập kế hoạch [105].

Đối với hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm sử dụng phương pháp phân tích chuỗi thời gian với mô hình ARIMA có thể ước tính số ca bệnh trong tương lai với các yếu tố liên quan. Mô hình này cũng dễ dàng có thể áp dụng tại các khu vực khác nhau với các phần mềm phổ thông giúp các nhà quản lý đưa ra các quyết định nhằm kiểm soát dịch bệnh và phát triển các mô hình phòng chống bệnh truyền nhiễm phù hợp [17]. Mô hình ARIMA còn áp dụng dự báo cho nhiều bệnh truyền nhiễm như cúm mùa, sốt xuất huyết Dengue, sốt rét...[25, 61]. Các mô hình khác liên quan đến cơ chế bệnh sinh, các yếu tố nguy cơ, các điều kiện về nguồn lây, đường truyền bệnh, khối cảm thụ sẽ không có sẵn số liệu và nếu có thì cần các cuộc điều tra tốn kém. Mặt khác số liệu giám sát tường quy bệnh truyền nhiễm, số liệu quan trắc khí hậu sẵn có và được định dạng trên các phần mềm thống kê thông dụng nên có thể sử dụng ngay để quản lý, phân tích.

4.3.2. Sử dụng mô hình ARIMA trong phân tích, quản lý số liệu hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm

Hệ thống bệnh giám sát bệnh truyền nhiễm là hệ thống rất quan trọng nhằm thu thập, phân tích và đưa ra các hành động nhằm kiểm soát các bệnh

truyền nhiễm. Các phương pháp thống kê khác nhau đã được sử dụng để dự báo tỷ lệ mắc các bệnh truyền nhiễm, trong đó mô hình chuỗi thời gian đã được áp dụng để mô hình hóa các yếu tố dịch tễ để dự báo bệnh trong tương lai nhờ vào số liệu được thu thập theo thời gian. Nhiều nhà nghiên cứu từ thập niên 1990 cho đến bây giờ đã áp dụng nhiều phương pháp chuỗi thời gian như phương pháp San bằng mũ (*Exponential smoothing*), phương pháp Hồi quy tuyến tính (*Generalized regression*), Decomposition methods, multilevel time series models. Tuy nhiên phương pháp ARIMA (Autoregressive integrated moving average) được sử dụng rộng rãi để dự báo cho nhiều bệnh truyền nhiễm như cúm mùa, tả, lỵ, bệnh lao [107, 114]. Như vậy việc ứng dụng mô hình chuỗi thời gian có ứng dụng tính mùa và yếu tố thời tiết là phù hợp với hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm với sự sẵn có, dễ truy cập và sử dụng. Ngoài ra cơ sở dữ liệu về các yếu tố thời tiết sẵn có và được thu thập theo số liệu trung bình tháng giống hệ thống số liệu bệnh tiêu chảy.

Phương pháp phân tích Chuỗi thời gian là một công cụ phân tích để nghiên cứu bệnh và quản lý số liệu của hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm. Trong nghiên cứu này, mô hình ARIMA có thể được áp dụng linh hoạt cho tuyến tỉnh, huyện hoặc khu vực để quản lý, phân tích và dự báo dịch bệnh. Mặc dù mô hình chuỗi thời gian có khả năng phân tích bằng các phương pháp thống kê, tuy nhiên nó không thể thay thế được kinh nghiệm của các nhà điều tra dịch tễ, các chuyên gia trong lĩnh vực can thiệp y tế.

4.3.3. Chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy và yếu tố thời tiết tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 – 2015

Số lượng ca bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh có xu hướng giảm, tuy nhiên so sánh với tỷ lệ mắc/100.000 dân ở giai đoạn 2003 – 2013 là 689 thì giai đoạn 1992 – 2017 là 827 vẫn cao hơn. Như vậy bệnh tiêu chảy vẫn là một vấn đề sức khỏe quan trọng tại Hà Tĩnh và đây cũng là bệnh đứng hàng thứ 2 sau

bệnh cúm trong tổng số bệnh truyền nhiễm phải báo cáo [8]. Số liệu bệnh tiêu chảy giai đoạn 1992 – 2015 tại Hà Tĩnh có xu hướng giảm và có tính mùa, như vậy trong số liệu trước khi xây dựng sử dụng các phương pháp toán học như Sai phân, Logarits để khử tính xu hướng và tính mùa để làm cho chuỗi số liệu dừng trước khi xây dựng mô hình.

Các chỉ số thời tiết tại Hà Tĩnh có mức dao động lớn giữa các giá trị cực trị, cho thấy đây là tỉnh có nhiều hình thái thời tiết cực đoan như nắng nóng, lũ lụt. Các hình thái thời tiết cực đoan có thể ảnh hưởng đến thể trạng chung, môi trường và trực tiếp là nguồn nước sinh hoạt của người dân. Đây cũng là yếu tố nguy cơ bệnh tiêu chảy. Mặt khác các nghiên cứu cũng cho thấy yếu tố thời tiết thay đổi sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển, phát tán các tác nhân gây bệnh ra cộng đồng [5]. Do bệnh tiêu chảy lây qua đường phân miệng, nên nếu coi thời tiết là yếu tố tiên phát thì mối liên quan đến bệnh tiêu chảy có thể thông qua yếu tố môi trường như sự ô nhiễm nước và thức ăn, cơ thể cảm thụ và động lực vi khuẩn. Do đó có đầy đủ cơ sở khoa học cho việc sử dụng yếu tố thời tiết để dự báo bệnh tiêu chảy ở những cộng đồng dân cư có được các yếu tố thời tiết..

Số liệu chuỗi bệnh tiêu chảy được thu thập từ năm 1992 với đơn vị tính là số mắc/100.000 dân. Tuy mỗi giai đoạn có công cụ, phương pháp khác nhau trong hệ thống giám sát bệnh truyền nhiễm nhưng bệnh tiêu chảy luôn được thu thập và hiện tại là một trong 46 bệnh truyền nhiễm được báo cáo hàng tháng và được Bộ Y tế tổng hợp xuất bản hàng năm phục vụ cho công tác kiểm soát bệnh truyền nhiễm và các nghiên cứu. Đối với số liệu thời tiết, được thu thập theo chu kỳ tháng với các chỉ số được thu thập được từ năm 1962, hệ thống thu thập ngày càng hiện đại với nhiều trạm quan trắc và nhiều chỉ số được thu thập và công bố. Như vậy hệ thống số liệu bệnh truyền nhiễm và số liệu về khí hậu hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu về cơ sở dữ liệu để xem

xét mối liên quan định lượng giữa khí hậu và bệnh truyền nhiễm, các yếu tố nguy cơ khác [92]. Do bệnh tiêu chảy là bệnh truyền nhiễm lây qua đường phân – miệng do đó còn các yếu tố liên quan trực tiếp như vệ sinh thực phẩm, hành vi cá nhân do đó yếu tố thời tiết chỉ đóng vai trò gián tiếp. Trong nghiên cứu này chúng tôi giả định các yếu tố khác là hằng định theo thời gian, do đó chỉ xem xét tác động của yếu tố thời tiết đến ca bệnh và chu kỳ của chuỗi số liệu để dự báo bệnh. Các số liệu trong chuỗi thời gian ngoài khoảng tin cậy do các yếu tố khác nhau sẽ được thuật toán sai phân làm mềm để chuỗi số liệu dùng để xây dựng mô hình dự báo, để đảm bảo quy luật phân phối trong chuỗi thời gian nghiên cứu.

4.3.4. Xem xét chuỗi số liệu và xác định các tham số mô hình ARIMA

Chuỗi số liệu có 288 tháng là đủ dài so với tiêu chuẩn cho phân tích chuỗi thời gian là ít nhất có 100 mốc thời gian để có thể cho chúng ta thấy đặc trưng của khí hậu Hà Tĩnh là tỉnh có tính mùa rõ rệt và số lượng ca bệnh tiêu chảy có chu kỳ, thường tăng trong tháng 5,6,7 hàng năm và giảm trong các tháng 1,2,3; số liệu có tính chu kỳ, tính mùa và có xu hướng giảm [60, 13]. Như vậy số liệu này cần dùng các thuật toán đưa về dạng ổn định để có thể phân tích và dự báo, trong nghiên cứu này kiểm định Augmented Dickey-Fuller có $p = 0,875$ chứng tỏ chuỗi không dừng và sau khi sai phân bậc 1 chuỗi có tính dừng do $p < 0,05$. Trong quá trình dùng thuật toán sai phân cho chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy, chúng tôi xem xét cho cả sai phân bậc 1 và sai phân bậc 2; xem xét các chỉ số kiểm định mô hình; biểu đồ hàm tự tương quan và tương quan riêng phần của từng bậc sai phân. Các chỉ số kiểm định cho rằng sai phân bậc 1 là phù hợp nhất để làm ổn định dãy số làm việc. Tuy nhiên có thể số liệu trong quá khứ dài, một số thời điểm số lượng báo cáo sẽ giảm so với số liệu thực tế do đó cần lặp đi lặp lại để có được mô hình phù hợp nhất [66]. Đối với số liệu thời tiết, các chỉ số nhiệt độ, tổng lượng mưa,

độ ẩm, số giờ nắng được tổng hợp và thu thập tại hai trạm khí tượng đặt ở hai khu vực khác nhau. Mặt khác Hà Tĩnh là tỉnh có nhiều khu vực địa lý như miền núi, đồng bằng, ven biển do đó số liệu này chưa thể đại diện cho từng vùng riêng biệt của tỉnh. Số ca bệnh tiêu chảy và số liệu về thời tiết trung bình trong 24 năm tại Hà Tĩnh cho thấy có tính mùa rõ rệt, bệnh tiêu chảy có mối tương quan thuận với yếu tố nhiệt độ và tăng vào các tháng mùa hè.

4.3.5. Xây dựng, kiểm tra và dự báo bệnh tiêu chảy bằng mô hình SARIMAX

Đưa yếu tố thời tiết vào mô hình dự báo bệnh truyền nhiễm là một khuyến cáo của TCYTTG và nhiều nghiên cứu vì đây là yếu tố sẵn có, có mối liên quan định lượng đến bệnh truyền nhiễm khác nhau như Dengue, sốt rét, tả, tiêu chảy đây là những bệnh nhạy cảm với khí hậu [92, 140].

Xác định mối tương quan tuyến tính giữa các yếu tố thời tiết tại các bước trễ với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy chúng tôi chỉ sử dụng bước trễ 1 tháng đến 4 tháng vì đối với bất kỳ một hiện tượng thời tiết nào thì chu kỳ phát sinh, phát triển và phát tán ra cộng đồng của các vi sinh vật gây bệnh đều dưới 4 tháng. Mặt khác đối với các yếu tố nguy cơ liên quan trực tiếp đến bệnh tiêu chảy thì ảnh hưởng nguồn nước, thức ăn và đặc biệt là cơ thể cảm nhiễm đều có thể bị ảnh hưởng trực tiếp bởi các yếu tố thời tiết, khí hậu. Trong các chuỗi số liệu thời tiết nghiên cứu thì yếu tố nhiệt độ, độ ẩm tuyệt đối và số giờ nắng có mối tương quan tuyến tính với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy tương ứng. Mặt khác như chúng ta biết ở mục tiêu 2, các yếu tố thời tiết ở độ trễ từ 1 – 3 tháng có ảnh hưởng trực tiếp đến số ca bệnh tiêu chảy, điều này giải thích cho sự phù hợp trong việc đưa các yếu tố này vào mô hình dự báo. Do vậy khi xây dựng mô hình dự báo và lựa chọn nhân tố dự báo thì cần phân tích đặc điểm các mối tương quan, số liệu sẵn có để lựa chọn các nhân tố cho phù hợp. Nghiên cứu cho thấy chuỗi số liệu về nhiệt độ, độ ẩm tuyệt đối và số giờ nắng có mối liên quan tuyến tính với chuỗi số liệu bệnh tiêu chảy

giai đoạn này là yếu tố để làm căn cứ đưa nhân tố này vào mô hình dự báo. Số liệu này được thu thập và sẵn có tại Trạm khí tượng thủy văn và được định dạng trên phần mềm excel nên có thể dễ dàng kết hợp với số liệu của hệ thống giám sát trước khi được đưa vào các phần mềm thống kê để phân tích. Mô hình ARIMA (1,1,1)(0,1,1)₁₂ với nhân tố dự báo là $T_{\max}$ cho thấy các kiểm định thống kê về tính phù hợp và có ý nghĩa thống kê, đặc biệt là phần dư của mô hình là phần thừa khi lắp ráp vào số liệu dự báo có phân phối chuẩn và có tính nhiễu trắng đã cho thấy có tính phù hợp và có ý nghĩa thống kê. Do chuỗi số liệu tương đối dài mặt khác, ngoài số liệu có liên quan đến số ca bệnh tiêu chảy nên để có mô hình phù hợp nhất chúng đã thử nghiệm và đánh giá rất nhiều mô hình và dựa vào chỉ số AIC và BIC để lựa chọn.

Mô hình này có yếu tố thời tiết có các chỉ số thống kê và tham số phù hợp với mô hình ARIMA tổng quát khi đánh giá dựa trên các mô phỏng dự báo và so sánh với số liệu quan sát năm 2016. Kết quả này cũng đã được chứng minh ở nhiều nghiên cứu khác trên thế giới khi đưa một số yếu tố có liên quan đến chuỗi số liệu khi xây dựng cá mô hình dự báo [122, 149].

Mô hình này có thể ứng dụng để cảnh báo ngắn hạn bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh, tuy nhiên việc ứng dụng cần cân nhắc các yếu tố có thể gây nhiễu như kiến thức, thái độ thực hành của cá thể cảm nhận, cơ sở hạ tầng đặc biệt là các công trình thủy lợi làm hạn chế tác động đến hạn hán hoặc lũ lụt hoặc đời sống kinh tế tốt có thể là yếu tố bảo vệ đối với các yếu tố nguy cơ gây bệnh tiêu chảy. Các mô hình có sự tham gia các yếu tố liên quan khác như véc tơ, khối cảm nhiễm hoặc các yếu tố có liên quan trực tiếp khác sẽ có khả năng dự báo tốt hơn mô hình ARIMA tổng quát [67].

Đặc biệt cần có các nghiên cứu về hiệu quả các biện pháp phòng chống bệnh tiêu chảy như các chiến lược vắc xin, truyền thông hoặc các can thiệp liên quan đến cung cấp nước sạch và công trình vệ sinh. Cần tiếp tục nghiên

cứu các yếu tố liên quan khác ảnh hưởng đến số ca mắc tiêu chảy, có thể xây dựng số liệu đặc thù cho từng khu vực địa lý khác nhau và số liệu thời tiết tại các trạm tương ứng với khu vực đó. Điều này sẽ cho chúng ta các quan sát đúng với thực tế. Mặt khác do hiện tại chúng ta sử dụng số liệu trung bình tháng sẽ có sai số do không thể lượng hóa được tác động các thay đổi thời tiết cực đoan đây là sai số giữa thực tế và số liệu thống kê. Mặt khác số liệu thống kê bệnh truyền nhiễm và số liệu bệnh tiêu chảy trong cộng đồng ở nghiên cứu này khác nhau rất lớn, điều này phụ thuộc vào khả năng tiếp cận dịch vụ của người dân, thói quen sử dụng dịch vụ y tế và đặc điểm địa bàn do đó cần có các nghiên cứu ở các khu vực khác nhau để ước lượng số mắc trong cộng đồng dân cư so với số liệu thống kê định kỳ của ngành y tế. Từ đó chúng ta sẽ có số liệu chính xác giúp cho công tác dự báo tốt hơn. Do mô hình được xây dựng dựa trên phương pháp chuỗi thời gian, do đó nếu chúng ta có chuỗi số liệu càng dài thì khả năng dự báo sẽ chính xác hơn. Do vậy cần tiếp tục củng cố hệ thống giám sát, các số liệu cần định dạng, mã hóa tương thích với phần mềm phân tích để có thể định kỳ cập nhật và dự báo.

4.4. Hạn chế của luận án

Để xác định tỷ suất mắc mới bệnh tiêu chảy của một xã chúng tôi sử dụng phương pháp tự ghi nhận bệnh bằng nhật ký. Đây là một phương pháp tuy đã áp dụng ở nhiều quốc gia tuy nhiên với nhiều bệnh/hội chứng/triệu chứng khác nhau tuy nhiên trong quá trình áp dụng thì việc tập huấn cho điều tra viên cũng như hướng dẫn cho người dân ghi nhận theo đúng tiêu chuẩn bệnh tiêu chảy của TCYTTG vẫn có một số trường hợp chưa chính xác. Mặt khác do số lượng mẫu theo dõi trong cộng đồng dân cư lớn và quản lý đối tượng nghiên cứu vẫn không thể quản lý chặt chẽ do đó có một sai số trong mẫu số về tổng số người – thời gian tham gia nghiên cứu. Bệnh tiêu chảy là

bệnh phổ biến nên dễ tái phát, trong nghiên cứu này tỷ suất tái phát được tính khi đối tượng nghiên cứu bị tiêu chảy ít nhất sau 2 ngày kể từ đợt bệnh trước.

Do mỗi tuần cán bộ điều tra mới đi thăm hộ gia đình 1 lần để kiểm tra, xác thực thông tin do đó vẫn có thể có trường hợp bỏ sót hoặc xác định ca bệnh không chính xác. Mặt khác thời gian ghi nhận chỉ 12 tháng nên số liệu chưa đủ lớn để đánh giá toàn diện gánh nặng bệnh tiêu chảy tại địa bàn nghiên cứu. Nghiên cứu cũng chỉ chọn 1 xã trong 1 huyện, điều này sẽ ảnh hưởng nhiều đến tính đại diện mẫu do đó sẽ không phản ánh chính xác được số liệu cho toàn tỉnh mà chỉ phản ánh một phần cho khu vực hạn hán tại tỉnh chịu ảnh hưởng nhiều do hạn hán gây ra.

Trong quá trình phân tích số liệu cho mục tiêu 2, chúng tôi nhận thấy số liệu bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh được ghi nhận bằng báo cáo giấy, báo cáo bằng các phần mềm excel và sau đó là phần mềm quản lý bệnh truyền nhiễm, do đó có thể số liệu sẽ giảm so với thực tế hoặc bị mất trong quá trình lưu trữ. Do bệnh tiêu chảy liên quan đến nhiều yếu tố đặc biệt là nước sạch, điều kiện vệ sinh và thời gian gần đây là vắc xin do đó đây là yếu tố nhiều chưa được không chế trong quá trình phân tích. Mặt khác khi phân tích chuỗi thời gian cần không chế tính mùa và chu kỳ với các kỹ thuật khác nhau, trong nghiên cứu này chúng tôi chỉ áp dụng hàm chức năng thời gian do đó chưa so sánh được với các phương pháp khác.

Đối với ứng dụng mô hình toán học trong dự báo bệnh, chúng tôi chỉ có các yếu tố thời tiết để đưa vào mô hình mà không có các yếu tố về kinh tế, xã hội, các can thiệp y tế... có liên quan đến bệnh này do sẽ có sai số trong quá trình dự báo. Mặt khác số liệu thống kê từ năm 1992 do đó có thể chưa phản ánh chính xác vì hệ thống báo cáo bệnh truyền nhiễm thay đổi từ báo cáo văn bản và đến nay sử dụng phần mềm thống kê.

KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu và bàn luận nói trên, cho phép chúng tôi có thể rút ra những kết luận sau:

1. Đặc điểm dịch tễ học bệnh tiêu chảy

- Tỷ suất mắc mới là 3,3% người – tháng (40% người – năm), nhóm dưới 5 tuổi có tỷ suất mắc mới là 5,1% trẻ - tháng cao hơn nhóm tuổi khác là 1,6 lần.
- Tỷ lệ % mắc mới tích lũy là 35,6%/ năm, nhóm dưới 5 tuổi là 48,7% cao hơn các nhóm tuổi khác
- Trung bình số mắc bệnh tiêu chảy là 0,78 lượt/người/năm, nhóm dưới 5 tuổi là 1,52 lượt/người/năm.
- Tỷ suất tái phát 1,87% người – tháng (22,4% người - năm), trẻ dưới 5 tuổi tái phát cao hơn nhóm tuổi khác.
- Tỷ lệ % mắc tiêu chảy tích lũy theo tháng của cộng đồng dân cư là 6,3%, trong đó trẻ dưới 5 tuổi là 13,1%.
- Bệnh tiêu chảy diễn ra quanh năm, tỷ suất mắc cao vào các tháng mùa hè là tháng 6, tháng 7 và tháng 8.

2. Về mối liên quan giữa bệnh tiêu chảy và một số yếu tố thời tiết tại tỉnh Hà Tĩnh giai đoạn 1992 đến năm 2015

- Yếu tố nhiệt độ hiện tại và trước 1- 2 tháng có tương quan thuận với số ca bệnh tiêu chảy. Tăng 1⁰C nhiệt độ trung bình/nhiệt độ tối cao hoặc nhiệt độ tối thấp trung bình có nguy cơ tăng số ca bệnh tiêu chảy từ 2 – 3%.
- Tổng lượng mưa trước 2 – 3 tháng tăng 10 mm có nguy cơ làm tăng số ca bệnh tiêu chảy hiện tại lên 17,1%.
- Độ ẩm tuyệt đối tăng 1 đơn vị g/m³ trước 1 – 2 tháng trước có nguy cơ làm tăng số ca bệnh tiêu chảy từ 2,8 – 3,3%.

- Nhiệt độ mặt nước biển khu vực NINO3 tại bước trễ 3 tháng tăng 1°C có nguy cơ làm tăng số ca bệnh hiện tại lên 13,8%.

3. Mô hình toán học dựa vào yếu tố thời tiết dự báo bệnh tiêu chảy tại tỉnh Hà Tĩnh

- Mô hình SARIMA(1,1,1)(0,1,1)₁₂ có sai số dự báo trước 1 tháng là 7,6% và trước 12 tháng là 10,1% với kiểm định Ljung-Box Q có $p > 0,05$ và chỉ số AIC = 3889,4 và BIC = 3907,7.
- Mô hình SARIMA-X (1,1,1)(0,1,1)₁₂ -Tmax có sai số dự báo trước 1 tháng là 6,1% và trước 12 tháng là 9,7% với Ljung-Box Q có $p > 0,05$ và chỉ số AIC = 3735,0 và BIC = 3756,7.

KHUYẾN NGHỊ

1. Cần có kế hoạch và kinh phí thường quy phòng chống bệnh tiêu chảy tại cộng đồng dân cư đặc biệt cho trẻ dưới 5 tuổi và lứa tuổi học đường
2. Cần triển khai những biện pháp để nâng cao kiến thức của cộng đồng về các biện pháp phòng chống bệnh tiêu chảy như cải thiện nước sạch và vệ sinh môi trường và rửa tay bằng xà phòng
3. Tiêu chảy vẫn là gánh nặng bệnh tật cần quan tâm do đó nên có chiến lược triển khai các vắc xin phòng chống bệnh tiêu chảy
4. Phân công cán bộ chuyên trách cho việc quản lý và cập nhật số liệu tiêu chảy và thu thập số liệu thời tiết sẵn để định kỳ dự báo
5. Ứng dụng mô hình dự báo sớm bệnh tiêu chảy có sử dụng yếu tố sẵn có trong hệ thống cảnh báo sớm các bệnh gây dịch có liên quan đến thời tiết

DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ XUẤT BẢN

1. Phan Đăng Thân, Nguyễn Ngọc Sáng, Lê Thị Phương Mai (2017), “Tỷ lệ mới mắc tích lũy hội chứng tiêu chảy cấp và một số yếu tố thời tiết liên quan tại một xã của tỉnh Hà Tĩnh, giai đoạn 2014 - 2015”, *Tạp chí Y học Dự phòng*, tập 27, số 9-2017, tr 177 - 194.
2. Phan Đăng Thân, Nguyễn Ngọc Sáng, Lê Thị Phương Mai (2018), “Sử dụng mô hình ARIMAX và một số yếu tố thời tiết để dự báo ngắn hạn bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh”, *Tạp chí Y học Dự phòng*, tập 28, số 12-2017, tr 70 -78.
3. Phan Đăng Thân, Lê Thị Phương Mai, Nguyễn Tụ Quyết, Lưu Phương Dung, Trần Văn Đình, Trần Ngọc Phương Mai, Nguyễn Thị Mỹ Hạnh, Hoàng Hải (2019), “Tác động các yếu tố nhiệt độ đến số ca bệnh tiêu chảy tại Hà Tĩnh giai đoạn 1992 - 2017”, *Tạp chí Y học dự phòng*, tập 29, số 2-2019, tr 103 -108.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Bộ Y tế (2015), *Niên giám thống kê bệnh truyền nhiễm*.
2. Đinh Thanh Huệ (2006), *Giáo trình dịch tễ học*, Trường đại học Y Huế, Huế, 164.
3. Nguyễn Hữu Quyền, Simelton Elisabeth, Bùi Tân Yên và cộng sự, (2019), *Phân vùng khí hậu và đánh giá sự phù hợp của cây trồng trên địa bàn huyện Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh*, Báo cáo hoạt động số 253, Chương trình nghiên cứu Biến đổi khí hậu, Nông nghiệp và An ninh lương thực.
4. Nguyễn Thanh Thảo và Lê Thị Tài (2014), "Tình hình bệnh tiêu chảy tại Việt Nam giai đoạn 2002-2011", *Tạp chí Y học dự phòng*, Tập XXIV(Số 7), tr. 156.
5. Nguyễn Thị Thắng (2017), *Thực trạng và yếu tố ảnh hưởng tới sự khác biệt trong sử dụng dịch vụ khám chữa bệnh ở một số tỉnh thuộc các vùng kinh tế xã hội Việt nam năm 2015*, Y tế công cộng, Viện Vệ sinh dịch tễ trung ương, Hà Nội.
6. Phạm Thị Bích Ngọc (2012), "Biến đổi khí hậu, nước biển dâng ở Hà Tĩnh", *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, 383(7187), tr. 15.
7. Tổ chức Y tế thế giới (2006), *Dịch tễ học cơ bản*.
8. Tổng cục thống kê (2016), *Kết quả chủ yếu Điều tra biến động dân số và Kế hoạch hóa gia đình thời điểm 1/4/2016*.
9. Tổng cục thống kê và tổ chức Unicef Việt Nam (2014), *Báo cáo điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ Việt Nam 2014*.
10. Tổng cục thống kê và tổ chức Unicef Vietnam (2014), *Điều tra đánh giá các mục tiêu trẻ em và phụ nữ 2014*.

11. Ủy ban nhân dân tỉnh Hà Tĩnh (2019), *Giới thiệu chung Hà Tĩnh*.
12. Viện Khoa học thủy văn và Môi trường (2010), *Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*.
13. Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương (2013), *Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu với một số bệnh dịch lây truyền qua đường tiêu hóa và đề xuất giải pháp can thiệp*.
14. Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương (2015), *Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sức khỏe một số cộng đồng dễ bị tổn thương ở Việt Nam và giải pháp ứng phó*.

Tiếng Anh

15. Akanda, A.S., Jutla, A.S., and Colwell, R.R. (2014), "Global diarrhoea action plan needs integrated climate-based surveillance", *Lancet Glob Health*, 2(2), pp. e69-70.
16. Ali, M., Lopez, A.L., You, Y.A., et al. (2012), "The global burden of cholera", *Bull World Health Organ*, 90(3), pp. 209-218A.
17. Allard, R. (1998), "Use of time-series analysis in infectious disease surveillance", *Bull World Health Organ*, 76(4), pp. 327-33.
18. Anders, K.L., Thompson, C.N., Thuy, N.T., et al. (2015), "The epidemiology and aetiology of diarrhoeal disease in infancy in southern Vietnam: a birth cohort study", *Int J Infect Dis*, 35, pp. 3-10.
19. Aremu, Q., Lawoko, S., Moradi, R., et al. (2011), "Socio-economic determinants in selecting childhood diarrhoea treatment options in Sub-Saharan Africa: A multilevel model", *Italian Journal of Pediatrics*, 37(13).

20. Ball, F., Britton, T., House, T., et al. (2015), "Seven challenges for metapopulation models of epidemics, including households models", *Epidemics*, 10, pp. 63-7.
21. Baltazar, J.C. and Solon, F.S. (1989), "Disposal of faeces of children under two years old and diarrhoea incidence: a case-control study", *Int J Epidemiol*, 18(4 Suppl 2), pp. S16-9.
22. Bannick, M.S., McGaughey, M., and Flaxman, A.D. (2019), "Ensemble modelling in descriptive epidemiology: burden of disease estimation", *Int J Epidemiol*.
23. Bennett, A., Epstein, L.D., Gilman, R.H., et al. (2012), "Effects of the 1997-1998 El Nino episode on community rates of diarrhea", *Am J Public Health*, 102(7), pp. e63-9.
24. Bhaskaran, K., Gasparrini, A., Hajat, S., et al. (2013), "Time series regression studies in environmental epidemiology", *Int J Epidemiol*, 42(4), pp. 1187-95.
25. Bhatnagar, S., Lal, V., Gupta, S.D., et al. (2012), "Forecasting incidence of dengue in Rajasthan, using time series analyses", *Indian J Public Health*, 56(4), pp. 281-5.
26. Brown, J.M., Proum, S., and Sobsey, M.D. (2008), "Escherichia coli in household drinking water and diarrheal disease risk: evidence from Cambodia", *Water Sci Technol*, 58(4), pp. 757-63.
27. Buckle, G.C., Walker, C.L., and Black, R.E. (2012), "Typhoid fever and paratyphoid fever: Systematic review to estimate global morbidity and mortality for 2010", *J Glob Health*, 2(1), p. 10401.
28. Cairncross, S., Hunt, C., Boisson, S., et al. (2010), "Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhoea", *International Journal of Epidemiology*, 39(suppl 1), pp. i193-i205.

29. Carlton, E.J., Eisenberg, J.N., Goldstick, J., et al. (2014), "Heavy rainfall events and diarrhea incidence: the role of social and environmental factors", *Am J Epidemiol*, 179(3), pp. 344-52.
30. Carlton, E.J., Woster, A.P., DeWitt, P., et al. (2016), "A systematic review and meta-analysis of ambient temperature and diarrhoeal diseases", *Int J Epidemiol*, 45(1), pp. 117-30.
31. Chadsuthi, S., Iamsirithaworn, S., Triampo, W., et al. (2015), "Modeling Seasonal Influenza Transmission and Its Association with Climate Factors in Thailand Using Time-Series and ARIMAX Analyses", *Comput Math Methods Med*, 2015, p. 436495.
32. Checkley, W., Epstein, L.D., Gilman, R.H., et al. (2003), "Effects of Acute Diarrhea on Linear Growth in Peruvian Children", *American Journal of Epidemiology*, 157(2), pp. 166-175.
33. Checkley, W., Epstein, L.D., Gilman, R.H., et al. (2000), "Effect of El Nino and ambient temperature on hospital admissions for diarrhoeal diseases in Peruvian children", *Lancet*, 355(9202), pp. 442-50.
34. Chen, L. and Xu, H. (2012), "[Autoregressive integrated moving average model in food poisoning prediction in Hunan Province]", *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 37(2), pp. 142-6.
35. Chou, W.-C., Wu, J.-L., Wang, Y.-C., et al. (2010), "Modeling the impact of climate variability on diarrhea-associated diseases in Taiwan (1996–2007)", *Science of The Total Environment*, 409(1), pp. 43-51.
36. Crump, J.A., Luby, S.P., and Mintz, E.D. (2004), "The global burden of typhoid fever", *Bull World Health Organ*, 82(5), pp. 346-53.
37. Curriero, F.C., Patz, J.A., Rose, J.B., et al. (2001), "The association between extreme precipitation and waterborne disease outbreaks in the United States, 1948-1994", *Am J Public Health*, 91(8), pp. 1194-9.

38. Denslow, S.A., Edwards, J., Horney, J., et al. (2010), "Improvements to water purification and sanitation infrastructure may reduce the diarrheal burden in a marginalized and flood prone population in remote Nicaragua", *BMC Int Health Hum Rights*, 10, pp. 30-30.
39. Do, T.T., Bui, T.T., Molbak, K., et al. (2007), "Epidemiology and aetiology of diarrhoeal diseases in adults engaged in wastewater-fed agriculture and aquaculture in Hanoi, Vietnam", *Trop Med Int Health*, 12 Suppl 2, pp. 23-33.
40. Dore, M.H.I. (2005), "Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know?", *Environment International*, 31(8), pp. 1167-1181.
41. El-Fadel, M., Ghanimeh, S., Maroun, R., et al. (2012), "Climate change and temperature rise: Implications on food- and water-borne diseases", *Science of The Total Environment*, 437(0), pp. 15-21.
42. Emch, M., Feldacker, C., Yunus, M., et al. (2008), "Local environmental predictors of cholera in Bangladesh and Vietnam", *Am J Trop Med Hyg*, 78(5), pp. 823-32.
43. Ewusie, J.E., Blondal, E., Soobiah, C., et al. (2017), "Methods, applications, interpretations and challenges of interrupted time series (ITS) data: protocol for a scoping review", *BMJ Open*, 7(6), p. e016018.
44. Fang, X., Liu, W., Ai, J., et al. (2020), "Forecasting incidence of infectious diarrhea using random forest in Jiangsu Province, China", *BMC Infect Dis*, 20(1), p. 222.
45. Fernandez-Perez, C., Tejada, J., and Carrasco, M. (1998), "Multivariate time series analysis in nosocomial infection surveillance: a case study", *Int J Epidemiol*, 27(2), pp. 282-8.

46. Ferrer, S.R., Strina, A., Jesus, S.R., et al. (2008), "A hierarchical model for studying risk factors for childhood diarrhoea: a case–control study in a middle-income country", *International Journal of Epidemiology*, 37(4), pp. 805-815.
47. Fischer Walker, C.L., Perin, J., Aryee, M.J., et al. (2012), "Diarrhea incidence in low- and middle-income countries in 1990 and 2010: a systematic review", *BMC Public Health*, 12, p. 220.
48. Gagnon, A.S., Smoyer-Tomic, K.E., and Bush, A.B. (2002), "The El Nino southern oscillation and malaria epidemics in South America", *Int J Biometeorol*, 46(2), pp. 81-9.
49. Garcia-Vidal, C., Labori, M., Viasus, D., et al. (2013), "Rainfall is a risk factor for sporadic cases of *Legionella pneumophila* pneumonia", *PLoS One*, 8(4), p. e61036.
50. Genser, B., Strina, A., dos Santos, L.A., et al. (2008), "Impact of a city-wide sanitation intervention in a large urban centre on social, environmental and behavioural determinants of childhood diarrhoea: analysis of two cohort studies", *International Journal of Epidemiology*, 37(4), pp. 831-840.
51. Gharbi, M., Quenel, P., Gustave, J., et al. (2011), "Time series analysis of dengue incidence in Guadeloupe, French West Indies: forecasting models using climate variables as predictors", *BMC Infect Dis*, 11, p. 166.
52. Global Burden of Disease Study 2016 Diarrhoeal Disease Collaborators (2018), "Estimates of the global, regional, and national morbidity, mortality, and aetiologies of diarrhoea in 195 countries: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016", *Lancet Infect Dis*, 18(11), pp. 1211-1228.

53. Graeff, J., Elder, J., and Mills, E. (1993), *Communication for health and behavior change. A developing country perspective*, Jossey-Bass Publishers.
54. Green, R.S., Basu, R., Malig, B., et al. (2010), "The effect of temperature on hospital admissions in nine California counties", *Int J Public Health*, 55(2), pp. 113-21.
55. Green, S.T., Small, M.J., and Casman, E.A. (2009), "Determinants of national diarrheal disease burden", *Environ Sci Technol*, 43(4), pp. 993-9.
56. Hales, S., Weinstein, P., and Woodward, A. (1996), "Dengue fever epidemics in the South Pacific: driven by El Nino Southern Oscillation?", *Lancet*, 348(9042), pp. 1664-5.
57. Hashizume, M., Armstrong, B., Hajat, S., et al. (2007), "Association between climate variability and hospital visits for non-cholera diarrhoea in Bangladesh: effects and vulnerable groups", *International Journal of Epidemiology*, 36(5), pp. 1030-1037.
58. Hashizume, M., Armstrong, B., Hajat, S., et al. (2008), "The effect of rainfall on the incidence of cholera in Bangladesh", *Epidemiology*, 19(1), pp. 103-10.
59. HASHIZUME, M., ARMSTRONG, B., WAGATSUMA, Y., et al. (2008), "Rotavirus infections and climate variability in Dhaka, Bangladesh: a time-series analysis", *Epidemiology & Infection*, 136(09), pp. 1281-1289.
60. Hawley, S., Ali, M.S., Berencsi, K., et al. (2019), "Sample size and power considerations for ordinary least squares interrupted time series analysis: a simulation study", *Clin Epidemiol*, 11, pp. 197-205.

61. He, Z. and Tao, H. (2018), "Epidemiology and ARIMA model of positive-rate of influenza viruses among children in Wuhan, China: A nine-year retrospective study", *Int J Infect Dis*, 74, pp. 61-70.
62. Helfenstein, U. (1986), "Box-Jenkins modelling of some viral infectious diseases", *Stat Med*, 5(1), pp. 37-47.
63. Helfenstein, U. (1996), "Box-Jenkins modelling in medical research", *Stat Methods Med Res*, 5(1), pp. 3-22.
64. Hoque, B.A., Juncker, T., Sack, R.B., et al. (1996), "Sustainability of a water, sanitation and hygiene education project in rural Bangladesh: a 5-year follow-up", *Bull World Health Organ*, 74(4), pp. 431-7.
65. Huyen, D.T.T., Hong, D.T., Trung, N.T., et al. (2018), "Epidemiology of acute diarrhea caused by rotavirus in sentinel surveillance sites of Vietnam, 2012-2015", *Vaccine*, 36(51), pp. 7894-7900.
66. Imai, C., Armstrong, B., Chalabi, Z., et al. (2015), "Time series regression model for infectious disease and weather", *Environ Res*, 142, pp. 319-27.
67. Imai, C. and Hashizume, M. (2015), "A systematic review of methodology: time series regression analysis for environmental factors and infectious diseases", *Trop Med Health*, 43(1), pp. 1-9.
68. Institute of Strategy and Policy on Natural Resources and Environment (2009), *Ha Tinh Assessment Report on Climate Change*.
69. Isenbarger, D.W., Hien, B.T., Ha, H.T., et al. (2001), "Prospective study of the incidence of diarrhoea and prevalence of bacterial pathogens in a cohort of Vietnamese children along the Red River", *Epidemiol Infect*, 127(2), pp. 229-36.

70. Juan-Pablo Caeiro, M.D. and Herbert L. DuPont, M.D. (2018), *Diarrhea in Adults*, accessed, from <http://www.antimicrobe.org/e17.asp>.
71. Kariuki, J.G., Magambo, K.J., Njeruh, M.F., et al. (2012), "Effects of Hygiene and Sanitation Interventions on Reducing Diarrhoea Prevalence Among Children in Resource Constrained Communities: Case Study of Turkana District, Kenya", *Journal of Community Health*, 37(6), pp. 1178-1184.
72. Kelly-Hope, L., Alonso, W., Thiem, V., et al. (2008), "Temporal Trends and Climatic Factors Associated with Bacterial Enteric Diseases in Vietnam, 1991–2001", *Environ Health Perspect*, 116, p. 6.
73. Khan, M.U. (1982), "Interruption of shigellosis by hand washing", *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 76(2), pp. 164-8.
74. Kim, T.G., Kang, Y.S., and Lee, H.W. (2011), "A study on industrial accident rate forecasting and program development of estimated zero accident time in Korea", *Ind Health*, 49(1), pp. 56-62.
75. Kirk, M.D., Pires, S.M., Black, R.E., et al. (2015), "World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 22 Foodborne Bacterial, Protozoal, and Viral Diseases, 2010: A Data Synthesis", *PLoS Med*, 12(12), p. e1001921.
76. Komitopoulou, E. and Peñaloza, W. (2009), "Fate of Salmonella in dry confectionery raw materials", *Journal of Applied Microbiology*, 106(6), pp. 1892-1900.
77. Kovats, R.S., Bouma, M.J., Hajat, S., et al. (2003), "El Nino and health", *Lancet*, 362(9394), pp. 1481-9.

78. Kovats, R.S., Edwards, S.J., Hajat, S., et al. (2004), "The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries", *Epidemiol Infect*, 132(3), pp. 443-53.
79. Krumkamp, R., Sarpong, N., Schwarz, N.G., et al. (2015), "Gastrointestinal infections and diarrheal disease in Ghanaian infants and children: an outpatient case-control study", *PLoS Negl Trop Dis*, 9(3), p. e0003568.
80. Lafferty, K.D. (2009), "The ecology of climate change and infectious diseases", *Ecology*, 90(4), pp. 888-900.
81. Larry C. Garrett (2012), *Using Box-Jenkins Modeling Techniques to Forecast Future Disease Burden and Identify Disease Aberrations in Public Health Surveillance Report*.
82. Levine, G.A., Walson, J.L., Atlas, H.E., et al. (2017), "Defining Pediatric Diarrhea in Low-Resource Settings", *J Pediatric Infect Dis Soc*, 6(3), pp. 289-293.
83. Li Liu, Hope L Johnson, Simon Cousens, et al. (2012), "Global, regional, and national causes of child mortality: an updated systematic analysis for 2010 with time trends since 2000", *The Lancet*, 379.
84. Lipp, E., Rodriguez-Palacios, C., and Rose, J. (2001), "Occurrence and distribution of the human pathogen *Vibrio vulnificus* in a subtropical Gulf of Mexico estuary", *Hydrobiologia*, 460(1-3), pp. 165-173.
85. Lipp, E.K., Huq, A., and Colwell, R.R. (2002), "Effects of global climate on infectious disease: the cholera model", *Clin Microbiol Rev*, 15(4), pp. 757-70.
86. Lowe, R., Bailey, T.C., Stephenson, D.B., et al. (2013), "The development of an early warning system for climate-sensitive disease

- risk with a focus on dengue epidemics in Southeast Brazil", *Stat Med*, 32(5), pp. 864-83.
87. Lutz, C.S., Huynh, M.P., Schroeder, M., et al. (2019), "Applying infectious disease forecasting to public health: a path forward using influenza forecasting examples", *BMC Public Health*, 19(1), p. 1659.
 88. Mac Kenzie, W.R., Hoxie, N.J., Proctor, M.E., et al. (1994), "A Massive Outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* Infection Transmitted through the Public Water Supply", *New England Journal of Medicine*, 331(3), pp. 161-167.
 89. Mashoto, K.O., Malebo, H.M., Msisiri, E., et al. (2014), "Prevalence, one week incidence and knowledge on causes of diarrhea: household survey of under-fives and adults in Mkuranga district, Tanzania", *BMC Public Health*, 14, p. 985.
 90. MERTENS, T.E., JAFFAR, S., FERNANDO, M.A., et al. (1992), "Excreta Disposal Behaviour and Latrine Ownership in Relation to the Risk of Childhood Diarrhoea in Sri Lanka", *International Journal of Epidemiology*, 21(6), pp. 1157-1164.
 91. Monika S Sitepu, Jaranit Kaewkungwal, Nathanej Luplerdlop, et al. (2013), "temporal patterns and a disease forecasting model of dengue hemorrhagic fever in jakarta based on 10 years of surveillance data".
 92. Morin, C.W., Semenza, J.C., Trtanj, J.M., et al. (2018), "Unexplored Opportunities: Use of Climate- and Weather-Driven Early Warning Systems to Reduce the Burden of Infectious Diseases", *Curr Environ Health Rep*, 5(4), pp. 430-438.
 93. Myo Han, A. and Moe, K. (1990), "Household faecal contamination and diarrhoea risk", *J Trop Med Hyg*, 93(5), pp. 333-6.

94. NOAA ESRL Physical Sciences Division (PSD) NOAA ESRL Physical Sciences Division (PSD) (2020), *Climate Indices: Monthly Atmospheric and Ocean Time Series*, accessed.
95. O'Shea, M.L. and Field, R. (1992), "Detection and disinfection of pathogens in storm-generated flows", *Can J Microbiol*, 38(4), pp. 267-76.
96. Ochiai, R.L., Acosta, C.J., Danovaro-Holliday, M.C., et al. (2008), "A study of typhoid fever in five Asian countries: disease burden and implications for controls", *Bull World Health Organ*, 86(4), pp. 260-8.
97. Park, K. and Qiu, P. (2018), "Evaluation of the treatment time-lag effect for survival data", *Lifetime Data Anal*, 24(2), pp. 310-327.
98. Patz, J.A., Engelberg, D., and Last, J. (2000), "The effects of changing weather on public health", *Annu Rev Public Health*, 21, pp. 271-307.
99. Patz, J.A., Vavrus, S.J., Uejio, C.K., et al. (2008), "Climate Change and Waterborne Disease Risk in the Great Lakes Region of the U.S", *American journal of preventive medicine*, 35(5), pp. 451-458.
100. Pham-Duc, P., Nguyen-Viet, H., Hattendorf, J., et al. (2014), "Diarrhoeal diseases among adult population in an agricultural community Hanam province, Vietnam, with high wastewater and excreta re-use", *BMC Public Health*, 14, p. 978.
101. Pinfold, J.V. and Horan, N.J. (1996), "Measuring the effect of a hygiene behaviour intervention by indicators of behaviour and diarrhoeal disease", *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 90(4), pp. 366-71.
102. Rajendran, K., Sumi, A., Bhattachariya, M.K., et al. (2011), "Influence of relative humidity in *Vibrio cholerae* infection: a time series model", *Indian J Med Res*, 133, pp. 138-45.

103. Rob J Hyndman and Athanasopoulos, G. (2005), *Forecasting: principles and practice*, accessed.
104. Rob J Hyndman and George Athanasopoulos (2018), *Forecasting: Principles and Practice*.
105. Sato, R.C. (2013), "Disease management with ARIMA model in time series", *Einstein (Sao Paulo)*, 11(1), pp. 128-31.
106. Semenza, J.C., HöSer, C., Herbst, S., et al. (2011), "Knowledge Mapping for Climate Change and Food- and Waterborne Diseases", *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(4), pp. 378-411.
107. Shioda, K., Cosmas, L., Audi, A., et al. (2016), "Population-Based Incidence Rates of Diarrheal Disease Associated with Norovirus, Sapovirus, and Astrovirus in Kenya", *PLoS One*, 11(4), p. e0145943.
108. Shuman, E.K. (2010), "Global Climate Change and Infectious Diseases", *New England Journal of Medicine*, 362(12), pp. 1061-1063.
109. Singh, R., Hales, S., Wet, N., et al. (2001), "The Influence of Climate Variation and Change on Diarrheal Disease in the Pacific Islands", *Environ Health Perspect*, 109(2), p. 5.
110. Soyiri, I.N. and Reidpath, D.D. (2013), "An overview of health forecasting", *Environ Health Prev Med*, 18(1), pp. 1-9.
111. Stollenwerk N and VA, J. (2003), "Meningitis, pathogenicity near criticality: the epidemiology of meningococcal disease as a model for accidental pathogens".
112. Sun, P., Chang, J., Zhang, J., et al. (2012), "Evolutionary cost analysis of valsartan initiation among patients with hypertension: a time series approach", *J Med Econ*, 15(1), pp. 8-18.

113. Taffa, N. and Chepngeno, G. (2005), "Determinants of health care seeking for childhood illnesses in Nairobi slums", *Tropical Medicine & International Health*, 10(3), pp. 240-245.
114. Talley, N.J., Weaver, A.L., Zinsmeister, A.R., et al. (1994), "Self-reported diarrhea: what does it mean?", *Am J Gastroenterol*, 89(8), pp. 1160-4.
115. Teklehaimanot, H.D., Schwartz, J., Teklehaimanot, A., et al. (2004), "Weather-based prediction of Plasmodium falciparum malaria in epidemic-prone regions of Ethiopia II. Weather-based prediction systems perform comparably to early detection systems in identifying times for interventions", *Malar J*, 3, p. 44.
116. Thompson, C.N., Zelner, J.L., Nhu Tdo, H., et al. (2015), "The impact of environmental and climatic variation on the spatiotemporal trends of hospitalized pediatric diarrhea in Ho Chi Minh City, Vietnam", *Health Place*, 35, pp. 147-54.
117. Tra My, P.V., Rabaa, M.A., Vinh, H., et al. (2011), "The emergence of rotavirus G12 and the prevalence of enteric viruses in hospitalized pediatric diarrheal patients in southern Vietnam", *Am J Trop Med Hyg*, 85(4), pp. 768-75.
118. Tracy, M., Cerda, M., and Keyes, K.M. (2018), "Agent-Based Modeling in Public Health: Current Applications and Future Directions", *Annu Rev Public Health*, 39, pp. 77-94.
119. Traore, E., COUSENS, S., Curtis, V., et al. (1994), "Child defecation behaviour, stool disposal practices and childhood diarrhoea in Burkina Faso: results from a case-control study", *Epidemiology and Community Health*, 48, pp. 270-275.

120. Vandenbroucke, J.P. and Pearce, N. (2012), "Incidence rates in dynamic populations", *Int J Epidemiol*, 41(5), pp. 1472-9.
121. von Seidlein, L., Kim, D.R., Ali, M., et al. (2006), "A multicentre study of *Shigella* diarrhoea in six Asian countries: disease burden, clinical manifestations, and microbiology", *PLoS Med*, 3(9), p. e353.
122. Wang, Y.W., Shen, Z.Z., and Jiang, Y. (2019), "Comparison of autoregressive integrated moving average model and generalised regression neural network model for prediction of haemorrhagic fever with renal syndrome in China: a time-series study", *BMJ Open*, 9(6), p. e025773.
123. Wattanavadee Sriwattanapongse and Khanabsakdi, S. (2011), "Modeling and Forecasting Malaria and Dengue Hemorrhagic Fever Incidence and Prevalence in Northern Thailand".
124. WHO (2002), *The world health report 2002 - Reducing Risks, Promoting Healthy Life*, Geneva.
125. WHO (2005), *The treatment of diarrhoea: A manual for physicians and other senior health workers*
126. WHO (2005), *Using climate to predict infectious disease epidemics*.
127. WHO (2007), *Weekly epidemiology record*, Editor^Editors, pp. 285-296.
128. WHO (2009), *Diarrhoeal disease - Fact sheet N°330*, accessed 26 January-2013, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/index.html>.
129. WHO (2013), *Cholera*, WHO, accessed 27 February-2013, from <http://www.who.int/topics/cholera/about/en/index.html>.
130. WHO (2013), *Diarrhoeal disease*, accessed 08-27-2016, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>.

131. WHO (2013), *Typhoid fever*, WHO, accessed 27 February-2013, from http://www.who.int/topics/typhoid_fever/en/.
132. WHO (2013), *Water supply, sanitation and hygiene development*, Geneva, accessed 31 January-2013, from http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/.
133. WHO/WMO (2012), *Atlas of health and climate*, World Health Organization/World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.
134. Wilson, J.M., Chandler, G.N., Muslihatun, et al. (1991), "Hand-washing reduces diarrhoea episodes: a study in Lombok, Indonesia", *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 85(6), pp. 819-21.
135. Wittman, R.J. and Flick, G.J. (1995), "Microbial contamination of shellfish: prevalence, risk to human health, and control strategies", *Annu Rev Public Health*, 16, pp. 123-40.
136. Woldemicael, G. (2001), "Diarrhoeal Morbidity among Young Children in Eritrea: Environmental and Socioeconomic Determinants", *J Health Popul Nutr*, 19(2), pp. 83-90.
137. Wongkoon, S., Jaroensutasinee, M., and Jaroensutasinee, K. (2012), "Development of temporal modeling for prediction of dengue infection in northeastern Thailand", *Asian Pac J Trop Med*, 5(3), pp. 249-52.
138. Worden, L. and Porco, T.C. (2017), "Products of Compartmental Models in Epidemiology", *Comput Math Methods Med*, 2017, p. 8613878.
139. Wright, J.A., Gundry, S.W., Conroy, R., et al. (2006), "Defining episodes of diarrhoea: results from a three-country study in Sub-Saharan Africa", *J Health Popul Nutr*, 24(1), pp. 8-16.

140. Wu, X., Lu, Y., Zhou, S., et al. (2016), "Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation", *Environ Int*, 86, pp. 14-23.
141. Xue, X., Agalliu, I., Kim, M.Y., et al. (2017), "New methods for estimating follow-up rates in cohort studies", *BMC Med Res Methodol*, 17(1), p. 155.
142. Yang, E., Park, H.W., Choi, Y.H., et al. (2018), "A Simulation-Based Study on the Comparison of Statistical and Time Series Forecasting Methods for Early Detection of Infectious Disease Outbreaks", *Int J Environ Res Public Health*, 15(5).
143. Yien Ling Hii, Huaiping Zhu, NawiNg, et al. (2012), "Forecast of Dengue Incidence Using Temperature and Rainfall".
144. Yu-xia, M. and Shi-gong, W. (2009), "Effect of Climate Change on Spatial-Temporal Distribution of Bacillary Dysentery in Gansu Province, China", *Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 2009. *ICBBE 2009. 3rd International Conference on*, pp. 1-4.
145. Yu, J., Ye, C., Lai, S., et al. (2017), "Incidence of Norovirus-Associated Diarrhea, Shanghai, China, 2012-2013", *Emerg Infect Dis*, 23(2), pp. 312-315.
146. Yu, J.X., Zhu, W.P., Ye, C.C., et al. (2017), "A cross-sectional study of acute diarrhea in Pudong, Shanghai, China: prevalence, risk factors, and healthcare-seeking practices", *Epidemiol Infect*, 145(13), pp. 2735-2744.
147. Zeger, S.L., Irizarry, R., and Peng, R.D. (2006), "On time series analysis of public health and biomedical data", *Annu Rev Public Health*, 27, pp. 57-79.

148. Zhang, P., Mourad, R., Xiang, Y., et al. (2012), "A dynamic time order network for time-series gene expression data analysis", *BMC Syst Biol*, 6 Suppl 3, p. S9.
149. Zhang, X., Zhang, T., Young, A.A., et al. (2014), "Applications and comparisons of four time series models in epidemiological surveillance data", *PLoS One*, 9(2), p. e88075.
150. Zhang, Y., Bi, P., and Hiller, J.E. (2010), "Climate variations and Salmonella infection in Australian subtropical and tropical regions", *Science of The Total Environment*, 408(3), pp. 524-530.
151. Zhao, X., Ni, B., Wang, Y., et al. (2017), "Aetiological characteristics of adult acute diarrhoea in a general hospital of Shanghai", *Epidemiol Infect*, 145(3), pp. 545-552.
152. Zhu, M., Zu, R.Q., Huo, X., et al. (2011), "[The application of time series analysis in predicting the influenza incidence and early warning]", *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*, 45(12), pp. 1108-11.

PHỤ LỤC 1: NHẬT KÝ BỆNH TIÊU CHẢY

1. Danh sách thành viên hộ gia đình

Đối tượng	Họ và tên	Mã số	Ngày sinh (Nếu không nhớ, điền mã 98)
1 Chủ hộ		S[][]	[][]/[][]/[][]
2		S[][]	[][]/[][]/[][]
3		S[][]	[][]/[][]/[][]
4		S[][]	[][]/[][]/[][]
5		S[][]	[][]/[][]/[][]
6		S[][]	[][]/[][]/[][]
7		S[][]	[][]/[][]/[][]
8		S[][]	[][]/[][]/[][]
9		S[][]	[][]/[][]/[][]
10		S[][]	[][]/[][]/[][]

BẢNG DANH SÁCH CÁC THÀNH VIÊN TRONG HỘ GIA ĐÌNH

MÃ SỐ	HỌ VÀ TÊN	GIỚI TÍNH	DÂN TỘC	TRÌNH ĐỘ VĂN HÓA	NGHỀ NGHIỆP
		Nam.....1 Nữ.....2	Kinh.....1 Tày.....2 Thái.....3 Hoa.....4 Khơme.....5 Mường.....6 Nùng.....7 Hmông.....8 Dao.....9 Khác (Ghi rõ)..... 96	Mẫu giáo.....1 Tiểu học.....2 Trung học cơ sở.....3 Trung học phổ thông.....4 Trung cấp/Cao đẳng.....5 Đại học.....6 Trên đại học.....7 KHÔNG BIẾT.....-98	Nông/lâm/ngư nghiệp.....1 Thợ thủ công, công nhân.....2 Buôn bán nhỏ.....3 Kinh doanh.....4 Công chức/viên chức/cán bộ..... 5 Nội trợ..... 6 Hưu trí.....7 Còn nhỏ, chưa đi học.....8 Học sinh.....9 Sinh viên.....10 Khác (ghi rõ).....-96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96
S[][]		1 2	1 2 3 4 5 6 7 8 9 96	1 2 3 4 5 6 7 -98	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 -96

NHẬT KÝ BỆNH TIÊU CHẢY HÀNG NGÀY

1. Họ và tên:
2. Mã số cá nhân: **H**[][][][][][]/**S**[][][]
3. Hướng dẫn ghi chéo nhật ký
 - Định nghĩa Tiêu chảy: Đi ngoài phân lỏng từ 3 lần trở lên trong 24 giờ (1 ngày)
 - Khoanh tròn vào ngày tương ứng mà bạn có triệu chứng bệnh tiêu chảy như trên

THÁNG	NGÀY																														
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

**PHỤ LỤC 2: BẢNG THU THẬP SỐ LIỆU BỆNH TIÊU CHẢY VÀ CÁC YẾU TỐ THỜI TIẾT
GIAI ĐOẠN 1992 – 2015**

[illegible]