

NGHIÊN CỨU DỰ BÁO MƯA NHỎ MƯA PHÙN CHO KHU VỰC THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG TRONG CÁC THÁNG NỬA CUỐI MÙA ĐÔNG

Trần Chân Nam, Đào Linh Hương

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Bằng việc sử dụng các yếu tố nhiệt độ, nhiệt độ điểm sương, độ ẩm tương đối, khí áp và gió từ năm 2013 đến năm 2019, bài báo đã xây dựng được 5 phương trình dự báo cho các tháng 1, 2, 3 tại các trạm Bạch Long Vỹ, Hòn Dấu và Phù Liễn. Độ chính xác khi thử nghiệm dự báo trên chuỗi số liệu độc lập đạt kết quả tương đối cao, cao nhất lên tới 87 % và thấp nhất là 60 %. Khả năng dự báo sự xuất hiện mưa nhỏ mưa phùn rất cao, cao nhất đạt 94 %. Ngoài ra, nghiên cứu xây dựng thêm 3 phương trình dự báo chung cho cả 3 tháng 1, 2, 3 với kết quả dự báo đạt từ 73 % đến 80 %.

Từ khóa: Dự báo mưa; Phương pháp thống kê vật lý; Hải Phòng.

Abstract

Study on forecasting small drizzle rain in Hai Phong city in the last months of winter

Based on data of temperature, dew point temperature, relative humidity, pressure and wind from 2013 to 2019 this study developed 5 prediction equations for the months of January, February and March at Bach Long Vy, Hon Dau and Phu Lien stations. The accuracy assessment results with independent data were very high (from 60 to 87 %). The ability to predict the occurrence of small drizzle rain is very high, reaching 94 %. In addition, the study built three more general equations for January, February and March with forecasting results from 73 % to 80 %.

Keywords: Forecast rainfall; Physical statistical method; Hai Phong.

1. Mở đầu

Mưa nhỏ mưa phùn (MNMP) không có ý nghĩa lớn về phương diện cung cấp lượng nước nhưng vẫn có tác dụng rất lớn đối với nông nghiệp. Những đợt mưa kéo dài, tạo điều kiện bão hoà hơi ẩm, hạn chế tới mức tối thiểu sự hao hụt nước vì bay hơi, đảm bảo cho giai đoạn phát triển của lúa và những cây mùa Đông đang cần nước. MNMP xảy ra cũng gây trở ngại cho giao thông vận tải và du lịch, đặc biệt là hàng không. Đối với hoạt động giao thông đường bộ, đã xảy ra nhiều vụ tai nạn đáng tiếc do MNMP kéo dài. Bởi vậy việc nghiên

cứu về MNMP và các phương pháp dự báo sự hình thành, tan rã của MNMP là một trong những vấn đề hết sức cần thiết. Thành phố Hải Phòng là khu vực chịu ảnh hưởng của không khí lạnh kèm front lạnh trong các tháng nửa cuối mùa Đông nên sự xuất hiện MNMP tác động trực tiếp đến đời sống dân cư và hoạt động kinh tế. Vì vậy, đây là nơi được bài báo chọn làm khu vực nghiên cứu.

Vấn đề MNMP từ lâu đã thu hút sự chú ý của nhiều nhà khí tượng Việt Nam. Vì thế, nhiều công trình nghiên cứu về hiện tượng thời tiết này đã được ra đời và đã thu được những kết quả đáng kể.

Phạm Vũ Anh và cs (1996). khi nghiên cứu nghịch nhiệt trong MNMP ở Đồng bằng và Trung du Bắc Bộ đã cho rằng: MNMP ở khu vực này sinh ra do không khí ẩm trở nên bão hòa ở bên dưới các lớp nghịch nhiệt tầng thấp (nghịch nhiệt front hoặc nghịch nhiệt nén) [1].

Khi nghiên cứu dự báo MNMP cho khu vực Bắc Trung Bộ, tác giả Nguyễn Viết Lành và Chu Thị Thu Hường đã phân tích được các hình thể synop cũng như những điều kiện khí tượng có thể gây MNMP cho khu vực nghiên cứu cũng như xây dựng được bộ phương trình dự báo sự xuất hiện của MNMP với thời hạn dự báo 24 giờ cho 10 trạm khí tượng đại diện cho khu vực Bắc Trung Bộ bằng phương pháp thống kê trên chuỗi số liệu quan trắc của trạm. Kết quả cho thấy phương trình xây dựng có độ chính xác trên 79 % trên chuỗi số liệu phụ thuộc và 74 % trên chuỗi số liệu độc lập [4].

Bằng phương pháp thống kê synop để dự báo MNMP ở Bắc Bộ trong các tháng 1, 2 và 3, tác giả Phùng Ngọc Điệp và Chu Thị Thu Hường [2] đã tiến hành phân loại hình thể thời tiết, kết quả cho thấy, trong những tháng nói trên có hai hình thể synop thường cho MNMP, đó là:

- Lưỡi áp cao phía Bắc, tâm nằm trong khoảng từ 120 - 125 °E, với hướng gió thịnh hành từ ENE - WNW và tốc độ nhỏ hơn 2 m/s;

- Lưỡi áp cao phía Đông, tâm nằm trong khoảng từ 120 - 125 °E, hướng gió thịnh hành từ E - SSE và tốc độ nhỏ hơn 2 m/s.

Tiến hành tính xác suất xuất hiện mưa ứng với từng cấp của độ ẩm tương đối lúc 13 giờ (r) ngày hôm trước để dự

báo MNMP cho ngày sau trên khu vực Hà Nội đối với từng hình thể thời tiết. Kết quả tính toán cho thấy trên khu vực Hà Nội, đối với loại hình thể thời tiết thứ nhất, nếu $r \leq 60\%$ thì xác suất xuất hiện MNMP bằng 0, nếu $r > 80\%$ thì xác suất xuất hiện MNMP bằng 100 %. Đối với loại hình thể thời tiết thứ hai, nếu $r \leq 60\%$ thì xác suất xuất hiện mưa cũng bằng 0, nếu $81\% \leq r \leq 85\%$ thì xác suất xuất hiện mưa là 87 %, nếu $r > 85\%$ thì xác suất xuất hiện mưa là 100 %.

Tác giả Vũ Thị Hằng (2020) đã tiến hành xây dựng phương trình dự báo MNMP cho sân bay Phú Bài bằng các yếu tố thực đo và dự báo từ mô hình GFS. Kết quả đã xây dựng được 5 phương trình dự báo MNMP thời hạn 24 giờ cho khu vực nghiên cứu bao gồm: Trạm A Lưới tháng 1, 2, 3; Trạm Huế tháng 2, 3 có độ chính xác trên 70 % và trạm Nam Đông tháng 1. Kết quả độ chính xác khi thử nghiệm dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc đều đạt kết quả rất cao, cao nhất lên tới 89,03 % và thấp nhất là 45,39 %. Trong đó có 4 phương trình trong số 9 phương trình có độ chính xác lớn hơn 80 %, 4 phương trình có độ chính xác trên 70 %. Độ chính xác khi thử nghiệm dự báo trên chuỗi số liệu độc lập nhìn chung kết quả thử nghiệm cũng tương đối cao. Độ chính xác cao nhất là 92,86 % và thấp nhất chỉ là 61,29 % [3].

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Số liệu

2.1.1. Số liệu quan trắc bề mặt

Ba trạm khí tượng được sử dụng để nghiên cứu xây dựng phương trình dự báo MNMP ở Hải Phòng gồm các trạm: Bạch Long Vỹ, Hòn Dấu và Phù Liễn. Số liệu

Nghiên cứu

khí tượng bề mặt được quan trắc 4 obs một ngày và lấy trong thời đoạn 6 năm (từ năm 2015 đến 2018). Các yếu tố khí tượng bề mặt được sử dụng để tính toán bao gồm: nhiệt độ không khí, điểm sương, khí áp, hướng gió và tốc độ gió. Số liệu MNMP được lấy theo đợt mưa và không phân biệt mưa liên tục hay mưa cách quãng, không phân biệt cường độ.

2.1.2. Số liệu thám không

Số liệu thám không được lấy tại trạm Bạch Long Vĩ với 1 phiên quan trắc hàng ngày vào lúc 00Z. Số liệu này được lấy tại các mực: 925, 850, 700 và 500 mb với các yếu tố: Nhiệt độ, điểm sương, độ ẩm riêng, hướng gió và tốc độ gió trong thời đoạn 6 năm như trên.

2.1.3. Số liệu mô hình GFS

Hệ thống dự báo toàn cầu GFS là mô hình dự báo thời tiết được cung cấp bởi NCEP. Bài báo sử dụng số liệu dự báo của mô hình GFS làm số liệu độc lập, bao gồm các yếu tố: Nhiệt độ, điểm sương, gió kinh hướng, gió vĩ hướng tại 4 mực: 925, 850, 700 và 500 mb. Số liệu được trích xuất về tọa độ tương ứng với 3 điểm trạm nói trên. Số liệu này được lấy tại: <https://nomads.ncep.noaa.gov/> là bộ số liệu hoàn toàn miễn phí với độ phân giải $0,25 \times 0,25$ độ kinh vĩ.

2.1.4. Số liệu thứ cấp

Bộ nhân tố thứ cấp từ bộ nhân tố sơ cấp từ các yếu tố thực đo tại trạm và số liệu thám không. Ví dụ như ta có thể tính được độ biến thiên của chúng trong 24 giờ, 18 giờ, 12 giờ và 6 giờ cũng như tính được độ hụt điểm sương từ bộ số liệu quan trắc.

Quá trình tính toán còn lấy biến thứ cấp phản ánh sự phân bố của các yếu tố

khí tượng theo phương thẳng đứng giữa tổ hợp ba của 4 mực, như: Lấy nhiệt độ mực trên trừ mực dưới (phản ánh độ bất ổn định của khí quyển), gió mực trên trừ mực dưới (phản ánh độ đứt của gió), độ ẩm mực trên trừ mực dưới (phản ánh gradient độ ẩm theo phương thẳng đứng). Qua đó, nghiên cứu có thêm được 31 bộ số liệu tham gia vào xây dựng phương trình.

Bài báo sử dụng số liệu từ năm 2015 - 2018 làm bộ số liệu phụ thuộc và từ năm 2019 - 2020 làm bộ số liệu độc lập để đánh giá chất lượng dự báo MNMP.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để xây dựng phương trình dự báo MNMP ở đây, bài báo sử dụng phương pháp hồi quy logistic hay còn gọi là phương pháp hồi quy phân lớp [5].

Hồi quy logistic là phương pháp hồi quy thông dụng nhất, áp dụng cho các yếu tố dự báo không phải là biến định lượng. Sự khác biệt giữa yếu tố dự báo chính là cơ sở phân biệt hồi quy logistic với các phương pháp hồi quy khác, điển hình như hồi quy tuyến tính. Ngoài ra, chính sự khác biệt của yếu tố dự báo nên cách lập phương trình, dạng phương trình, các giả định xung quanh đều sẽ khác nhau giữa 2 dạng hồi quy này. Lý thuyết của nó được trình bày tóm tắt như sau:

$$y = a_0 + a_1x + \varepsilon$$

Kết quả của phương trình hồi quy logistic dựa vào xác suất để quyết định giá trị sau cùng của biến y , trong đó biến y có 2 giá trị (xảy ra và không xảy ra) và thông thường sẽ gán $y = 0$ cho các kết quả không xảy ra và $y = 1$ cho các giá trị còn lại.

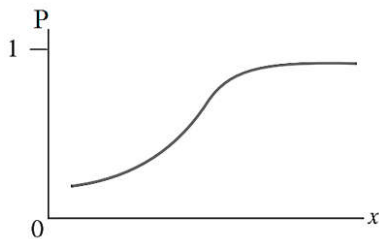
Như vậy, chính xác hơn phương trình tổng quát của hồi quy logistic sẽ có dạng tổng quát với p là xác suất cần tìm p :

$$p = a_0 + a_1x + \varepsilon$$

Xác suất có giá trị từ 0 đến 1, giá trị càng tiến đến 1 thì tương ứng khả năng $p = 1$ sẽ cao và khi xác suất có giá trị tiến đến 0 thì tương ứng khả năng $p = 0$ sẽ cao.

Trong đó p là biến phụ thuộc, xác suất khả năng p xảy ra 0 hoặc 1 (chịu ảnh hưởng của biến x) chính là biến cần dự báo, x là biến độc lập và a là hệ số tự do.

Nếu sử dụng phương trình trên thì giá trị xác suất p có thể không nằm trong giới hạn 0 và 1, nghĩa là có thể p lớn hơn 1 hoặc p bé hơn 0 mang giá trị âm. Cần xây dựng một phương trình hồi quy với đồ thị giới hạn được xác suất p từ 0 đến 1. Cụ thể như hình sau:



Phương trình tổng quát của đồ thị dạng đơn biến:

$$p = \frac{e^{a_0+a_1x}}{1 + e^{a_0+a_1x}}$$

Công thức thể hiện dưới dạng phân số với mẫu số luôn lớn hơn tử số do đó giới hạn giá trị của p nằm giữa 0 và 1. Với đồ thị dạng hình cong chữ S, xác suất p luôn nằm trong khoảng 0 và 1 tại bất kỳ giá trị của x .

Trong thực tế khi phân tích chúng ta sẽ quan tâm đến tất cả các nhân tố liên quan đến yếu tố dự báo, hay gọi là biến y .

Biến dự báo hay ước lượng xác suất trung bình dẫn đến khả năng $y = 1$ hay $y = 0$ dựa trên phương trình tìm được.

Phương trình tổng quát dạng đa biến tiêu chuẩn được viết .

Phương trình tổng quát để ước lượng xác suất đa biến được viết lại như sau:

$$E(y) = \frac{e^{b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p}}{1 + e^{b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_px_p}}$$

3. Kết quả

3.1. Xây dựng phương trình dự báo sự xuất hiện MNMP

Để xây dựng phương trình dự báo MNMP cho khu vực Hải Phòng, bài báo sử dụng bộ nhân tố dự báo sơ cấp và bộ nhân tố dự báo thứ cấp. Những ngày có MNMP bằng 1, những ngày không xảy ra hiện tượng bằng 0. Bộ số liệu được tính toán trong 3 tháng 1, 2 và 3 từ năm 2015 đến 2020. Trong đó số liệu phụ thuộc từ năm 2015 - 2018 (thực đo và thám không) và tính toán độc lập cho năm 2019 - 2020 (số liệu mô hình GFS). NCSS là công cụ hỗ trợ cho việc xây dựng các phương trình này.

Phương trình dự báo MNMP tại trạm Bạch Long Vỹ cho từng tháng được xây dựng bằng phương pháp hồi quy logistic trên cơ sở nguồn số liệu đã nói đối với từng tháng tại các trạm cho kết quả như sau

1) Phương trình dự báo trạm Bạch Long Vỹ

Tháng 1:

$$\text{Logit}(Y) = -26,9 + 0,72 * T12h + 0,2 * RELH850 + 0,37 * SKNT850 - 0.63 * TEMP500$$

Trong đó: T12h là biến thiên nhiệt độ tại trạm 12 h; RELH850 là độ ẩm tương đối mực 850 mb; SKNT850 là tốc độ gió mực 850 mb và TEMP500 là nhiệt độ không khí mực 500 mb.

Nghiên cứu

Tháng 2:

$$\text{Logit}(Y) = -38,01 - 1,51*T7 + 0,73*U13 + 0,03*DRCT925_850$$

Trong đó: T7 là nhiệt độ tại trạm lúc 7 giờ; U13 là độ ẩm tương đối tại trạm lúc 13 giờ và DRCT925_850 là độ đứt hướng gió mực 925 mb và 850 mb.

Tháng 3:

$$\text{Logit}(Y) = -1,02 + 0,39*U6h - 0,36*U12h + 0,09*SKNT500 + 0,15*U18h$$

Trong đó: U6h là biến thiên độ ẩm 6 h; U12h là biến thiên độ ẩm 12 h; SKNT500 là tốc độ gió mực 500 mb và U18h là biến thiên độ ẩm 18 h.

Từ kết quả tính toán trên ta thấy các nhân tố xuất hiện bao gồm: Biến thiên nhiệt độ tại trạm 12 h, độ ẩm tương đối mực 850 mb, tốc độ gió mực 850 mb, nhiệt độ không khí mực 500 mb, nhiệt độ tại trạm lúc 7 h, Độ ẩm tương đối tại trạm lúc 13 h, độ đứt hướng gió mực 925 mb và 850 mb, biến thiên độ ẩm 6 h, biến thiên độ ẩm 12 h, tốc độ gió mực 500 mb, biến thiên độ ẩm 18 h. Kết quả cho nhân tố độ ẩm đóng vai trò hết sức quan trọng cho quá trình hình thành MNMP tại đây, tiếp theo đó là nhiệt độ không khí và cuối cùng là gió.

2) *Phương trình dự báo trạm Hòn Dấu*

Tháng 1:

$$\text{Logit}(Y) = -9,79 - 0,58*T13 + 0,21*U7 + 0,07*DWPT700_500$$

Trong đó: T13 là nhiệt độ tại trạm lúc 13 h; U7 là độ ẩm tương đối tại trạm lúc 7 h; DWPT700_500 là độ đứt hướng gió mực 700 mb và 500 mb.

Tháng 2:

$$\text{Logit}(Y) = -5,71 + 2,75*T12h - 2,63*T18h + 0,69*DWPT925$$

Trong đó: T12h là biến thiên nhiệt độ 12 h; T18h là biến thiên nhiệt độ 18 h và DWPT925 là hướng gió tại mực 925 mb.

Tháng 3:

$$\text{Logit}(Y) = -15,95 - 0,55*T7 + 0,25*U13 + 0,11*SKNT925 - 0,5*TEMP500$$

Trong đó: T7 là nhiệt độ tại trạm lúc 7 h; U13 là độ ẩm tương đối tại trạm lúc 13 h; SKNT925 là tốc độ gió mực 925 mb và TEMP500 là nhiệt độ không khí mực 500 mb.

Từ kết quả tính toán trên ta thấy các nhân tố xuất hiện trong phương trình dự báo bao gồm: Nhiệt độ tại trạm lúc 13 h, độ ẩm tương đối tại trạm lúc 7 h, độ đứt hướng gió mực 700 mb và 500 mb, biến thiên nhiệt độ 12 h, biến thiên nhiệt độ 18 h, hướng gió tại mực 925 mb, nhiệt độ tại trạm lúc 7 h, độ ẩm tương đối tại trạm lúc 13 h, tốc độ gió mực 925 mb, nhiệt độ không khí mực 500 mb. Cho thấy rằng nhiệt độ đóng vai trò hết sức quan trọng trong quá trình hình thành MNMP tại đây, tiếp theo đó là nhiệt độ và gió.

3) *Phương trình dự báo trạm Phù Liễn*

Tháng 1:

$$\text{Logit}(Y) = -49,69 - 1,24*T19 + 0,68*U7 + 0,29*SKNT700$$

Trong đó: T19 là nhiệt độ tại trạm lúc 19 h; U7 là độ ẩm tương đối tại trạm lúc 7 h và SKNT700 là tốc độ gió mực 700 mb.

Tháng 2:

$$\text{Logit}(Y) = -23,44 + 0,29*U13 + 0,29*U18h - 0,13*SKNT925$$

Trong đó: Trong đó: U13 là độ ẩm tương đối tại trạm lúc 13 h; U18h là biến thiên độ ẩm tương đối 18 h và SKNT925 là tốc độ gió mực 925 mb.

Tháng 3:

$$\text{Logit}(Y) = -51,54 + 0,69*U7 + 1,16*T12h - 0,04*DRCT700$$

Trong đó: U7 là độ ẩm tương đối tại trạm lúc 7 h; T12h là biến thiên nhiệt độ tại trạm 12 h và DRCT700 là hướng gió mực 700 mb.

Từ kết quả tính toán trên cho thấy các nhân tố xuất hiện trong phương trình dự báo MNMP bao gồm: Nhiệt độ tại trạm lúc 19 h, độ ẩm tương đối tại trạm lúc 7 h, tốc độ gió mực 700 mb, độ ẩm tương đối tại trạm lúc 13 h, biến thiên độ ẩm tương

đối 18 h, tốc độ gió mực 925 mb, độ ẩm tương đối tại trạm lúc 7 h, biến thiên nhiệt độ tại trạm 12 h, hướng gió mực 700 mb. Cho thấy độ ẩm, nhiệt độ và gió đều đóng vai trò hết sức quan trọng trong quá trình hình thành MNMP ở khu vực này.

3.2. Đánh giá dự báo

3.2.1. Đánh giá dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc

Sử dụng các chỉ số đánh giá thông dụng để đánh giá kết quả dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc ta có kết quả được dẫn ra trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả đánh giá dự báo trên chuỗi số liệu phụ thuộc

Trạm	Tháng	Chỉ số				
		FC/PC	BIAS	POD	FAR	TS/CSI
Bạch Long Vỹ	1	0,91	1,13	0,92	0,19	0,76
	2	0,92	1,71	1,00	0,42	0,58
	3	0,84	1,93	0,93	0,52	0,46
Hòn Dấu	1	0,85	1,16	0,84	0,28	0,64
	2	0,92	1,16	0,95	0,18	0,78
	3	0,82	1,08	0,82	0,24	0,65
Phù Liễn	1	0,89	1,04	0,85	0,19	0,71
	2	0,89	1,21	0,92	0,24	0,71
	3	0,87	1,06	0,90	0,15	0,78

Từ Bảng 1 ta thấy:

- Tại Bạch Long Vỹ, trong tháng 1, chỉ số dự báo thành công cho xuất hiện MNMP và không mưa lên đến trên 90 %. Tỷ lệ dự báo đúng hiện tượng xuất hiện POD = 92 %, tỉ lệ dự báo không nhỏ FAR = 0,19. Cho thấy chất lượng dự báo của phương trình tháng 1 tại trạm Bạch Long Vỹ rất tốt. Trong tháng 2, chỉ số dự báo thành công FC/PC rất cao (trên 90 %), tuy nhiên tỉ lệ dự báo không tương đối cao FAR = 0,42, nên cần có những biện pháp hiệu chỉnh để có thể cho chất lượng tốt hơn. Do đó, phương trình tháng 2 có thể sử dụng để dự báo MNMP. Trong tháng

3, kết quả dự báo đạt chất lượng tương đối cao khi chỉ số dự báo thành công FC/PC cao (trên 80 %). Tỷ lệ dự báo đúng sự xuất hiện của hiện tượng POD = 93 %, tuy nhiên, tỉ lệ dự báo không tương đối cao (FAR = 0,52). Do đó có thể sử dụng phương trình này, tuy nhiên cần có những biện pháp hiệu chỉnh để có thể cho chất lượng tốt hơn, giảm tỉ lệ dự báo không của phương trình xuống thấp nhất có thể để nâng cao chất lượng dự báo.

- Tại Hòn Dấu, độ chính xác dự báo của cả ba tháng đạt từ 82 % đến trên 85 %, tỷ lệ dự báo không thấp (FAR < 0,3); Khả năng dự báo chính xác hiện tượng

Nghiên cứu

MNMP xuất hiện cao ($POD > 0,82$); Mỗi quan hệ giữa số lần dự báo xuất hiện hiện tượng MNMP và số lần quan trắc hiện tượng MNMP khá hoàn hảo khi $TS > 0,78$; Khuynh hướng sai số nhỏ ($BIAS < 1,16$). Qua đó, có thể thấy khả năng dự báo của phương trình được xây dựng tương đối cao.

- Tại Phù Liễn, độ chính xác của phương trình dự báo MNMP trong tháng 1 là 89 %, tỷ lệ dự báo không là 0,19; Các chỉ số BIAS, POD, TS lần lượt bằng 1,04; 0,85 và 0,71 cho thấy khả năng dự báo của phương trình tháng 1 tương đối cao. Trong tháng 2, độ chính xác của phương trình dự báo MNMP trong tháng 2 là 89 %, tỷ lệ dự báo không FAR = 0,58; Các chỉ số BIAS, POD, TS lần lượt bằng 1,21; 0,92 và 0,71 cho thấy phương trình của tháng 2 đạt chất lượng dự báo cao.

Độ chính xác của phương trình tháng 3 là 87 %, tỷ lệ dự báo không FAR = 0,15; Các chỉ số BIAS, POD, TS lần lượt bằng 1,06; 0,9 và 0,15. Qua đó ta thấy, phương trình dự báo MNMP được xây dựng cho tháng 3 đạt yêu cầu.

Kết luận: Từ kết quả xây dựng phương trình dự báo cho 3 trạm Bạch Long Vỹ, Hòn Dấu và Phù Liễn trên chuỗi số liệu phụ thuộc đạt 8 trên tổng 9 phương trình đã xây dựng. Phương trình tháng 2 tại Bạch Long Vỹ không đạt chất lượng dự báo do đó không tiến hành thử nghiệm phương trình này trên chuỗi số liệu độc lập.

3.2.2. Đánh giá dự báo trên chuỗi số liệu độc lập

Kết quả đánh giá dự báo trên chuỗi số liệu độc lập được dẫn ra trong Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đánh giá dự báo trên chuỗi số liệu độc lập

Trạm	Tháng	Chỉ số				
		FC/PC	BIAS	POD	FAR	TS/CSI
Bạch Long Vỹ	1	0,79	1,30	0,50	0,62	0,28
	3	0,67	1,38	0,56	0,59	0,31
Hòn Dấu	1	0,61	0,89	0,28	0,69	0,17
	2	0,71	1,00	0,33	0,67	0,20
	3	0,87	0,92	0,80	0,13	0,71
Phù Liễn	1	0,60	0,43	0,29	0,33	0,25
	2	0,85	1,00	0,80	0,20	0,67
	3	0,70	1,45	0,94	0,36	0,62

Từ Bảng 2 ta thấy:

- Tại trạm Bạch Long Vỹ: Chỉ số FC/PC trong tháng 1 và tháng 3 lần lượt là 67 % và 79 % cho thấy khả năng dự báo đúng của hai phương trình này tương đối cao. Đối với khả năng dự báo thành công sự xuất hiện của MNMP chỉ đạt trên 50 %, tỉ lệ dự báo không của phương trình tương đối cao (FAR tháng 1 là 0,62 và

FAR tháng 3 là 0,59). Mỗi quan hệ giữa số lần dự báo xuất hiện hiện tượng MNMP và số lần quan trắc hiện tượng MNMP chưa thực sự tốt khi TS chỉ lớn hơn 0,28; Khuynh hướng sai số BIAS < 1,38.

- Tại trạm Hòn Dấu: Đối với tháng 1, tháng 2: Chỉ số FC/PC lần lượt là 61 % và 71 %. Khả năng dự báo sự xuất hiện của MNMP khả thấp (POD tháng 1 =

0,28, POD tháng 2 là 0,33), tỉ lệ dự báo không tương đối lớn FAR >0,67, chỉ số TS/CSI nhỏ (TS/CSI tháng 1 là 0,17 và TS/CSI tháng 2 là 0,2), khuynh hướng sai số của phương trình BIAS < 1. Qua đó có thể thấy rằng, nếu việc yêu tiên cho dự báo xuất hiện MNMP thì 2 phương trình tháng 1 và tháng 2 không đạt yêu cầu. Còn tháng 3 có tỉ lệ dự báo thành công của phương trình đạt 87 %, tỉ lệ dự báo đúng POD = 0,8, dự báo không tương đối thấp khi FAR = 0,13, mối quan hệ giữa số lần dự báo xuất hiện hiện tượng MNMP và số lần quan trắc hiện tượng MNMP khá hoàn hảo khi TS = 0,71, chỉ số BIAS = 0,91.

- Tại trạm Phù Liên: Độ chính xác của phương trình trong tháng 1 là 60 %, khả năng dự báo chính xác hiện tượng POD = 0,29; Các chỉ số FAR, TS/CSI và BIAS lần lượt bằng 0,33; 0,25 và 0,43. Nghĩa là phương trình tháng 1 không đạt yêu cầu. Đối với tháng 2 và tháng 3, chỉ số FC/PC lần lượt là 85 % và 70 %, tỉ lệ dự báo không tương đối thấp (tháng 3 FAR = 0,2, tháng 3 FAR = 0,36), xác suất phát hiện MNMP tương đối lớn POD tháng 2 là 0,8 và POD tháng 3 là 0,94. Các chỉ số TS/CSI và BIAS lần lượt là 0,67 và 1 đối với tháng 2, 0,62 và 1,45 đối với tháng 3. Qua đó có thể thấy, phương trình tháng 2 và tháng 3 đạt yêu cầu.

Như vậy, độ chính xác khi thử nghiệm dự báo trên chuỗi số liệu độc lập đạt kết quả tương đối cao, cao nhất lên tới 87 % và thấp nhất là 60 %. Khả năng dự báo sự xuất hiện của MNMP rất cao, cao nhất đạt 94 %. Đối với 8 phương trình tham gia vào thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập thì có 5 phương trình được chọn để đề nghị thử nghiệm dự báo nghiệp vụ gồm:

- ✓ Trạm Bạch Long Vỹ: Tháng 1 và 3
- ✓ Trạm Hòn Dấu: Tháng 3
- ✓ Trạm Phù Liên: Tháng 2 và 3

4. Kết luận

Bằng việc thực hiện nghiên cứu dự báo MNMP cho khu vực Hải Phòng bằng phương pháp hồi quy logistic trên cơ sở nguồn số liệu quan trắc bề mặt, số liệu thám không vô tuyến và số liệu chiết suất từ mô hình GFS, bài báo đã xây dựng được 9 phương trình dự báo sự xuất hiện của MNMP trong 3 tháng 1, 2 và 3 tại 3 trạm Bạch Long Vỹ, Hòn Dấu và Phù Liên. Trong đó. Tiến hành dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu phụ thuộc, bài báo đã loại bỏ 1 phương trình không có độ tin cậy cao và tiến hành dự báo thử nghiệm trên chuỗi số liệu độc lập cho 8 phương trình còn lại. Kết quả cho thấy, có 5 phương trình có độ chính xác cao có thể được đề nghị, đưa vào thử nghiệm trong nghiệp vụ. Đó là 2 phương trình tháng 1 và 2 tại trạm Bạch Long Vỹ, phương trình tháng 3 tại trạm Hòn Dấu và phương trình tháng 2 và 3 tại trạm Phù Liên. Phương trình đạt kết quả cao nhất lên tới 87 % và thấp nhất là 60 %. Khả năng dự báo sự xuất hiện của MNMP rất cao, cao nhất đạt 94 %.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Vũ Anh (1996). *Nghịch nhiệt trong MNMP ở Đồng bằng Trung du Bắc Bộ*. Báo cáo hội nghị Tổng kết công tác nghiên cứu dự báo và phục vụ dự báo khí tượng thủy văn.

[2]. Phùng Ngọc Diệp (1970). *Chỉ tiêu dự báo MNMP*. Nội san Khí tượng Vật lý địa cầu XII.

[3]. Vũ Thị Hằng (2020). *Nghiên cứu dự báo MNMP cho sân bay Phú Bài bằng phương pháp thống kê vật lý*. Luận văn Thạc sĩ khí tượng.

[4]. Nguyễn Viết Lành (2006). *Nghiên cứu phân tích và dự báo MNMP cho khu vực Bắc Trung Bộ*. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ.

[5]. Wilks D. S. (2006). *Statistical methods in the Atmospheric sciences*. Academic Press, Second Edition, 649 pp.

Ngày nhận bài: 26/8/2022; Ngày chấp nhận đăng: 27/9/2022