

SOLUTIONS FOR PRESERVING ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT AT LABORATORIES OF QUANG BINH UNIVERSITY

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP BẢO QUẢN THIẾT BỊ ĐIỆN, ĐIỆN TỬ
TẠI CÁC PHÒNG THÍ NGHIỆM - THỰC HÀNH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢNG BÌNH

Lê Thị Diệu Hiền
Trường Đại học Quảng Bình

ABSTRACT: *The article presents the survey results of environmental conditions at Quang Binh University laboratories. Solutions to preserve laboratory electrical and electronic equipment against the destruction of unwanted agents such as microorganisms, weather conditions are analyzed. In which, focusing on researching solutions of how to control the storage and maintenance equipment to prevent mold and moisture. The results show that the moisture-proof packaging method using a combination of Polyethylene film and Silica gel is highly effective: with 40 dm³ of storage box volume covered with Polyethylene, by using 200g of Silica gel desiccant beads will help to maintain the humidity in the box below 60%.*

Keywords: *Electronic equipment, laboratory environment, anti-mold, anti-moisture.*

TÓM TẮT: *Bài báo đưa ra các kết quả khảo sát điều kiện môi trường phòng thí nghiệm - thực hành tại trường Đại học Quảng Bình. Các phương pháp bảo quản thiết bị điện, điện tử phòng thí nghiệm chống lại sự phá hủy của vi sinh vật và điều kiện thời tiết đã được nghiên cứu và ứng dụng cho đến nay được phân tích. Trong đó, tập trung nghiên cứu các giải pháp kiểm soát môi trường lưu trữ và bảo quản thiết bị nhằm chống lại tác động của nấm mốc và độ ẩm. Kết quả cho thấy phương pháp đóng gói chống ẩm bằng cách sử dụng kết hợp màng Polyethylene và Silica gel mang lại hiệu quả cao: với 40 dm³ thể tích hộp lưu trữ được bọc kín bằng Polyethylene, sử dụng 200g hạt hút ẩm Silica gel có thể duy trì độ ẩm trong thùng dưới 60%.*

Từ khóa: *Thiết bị điện tử, môi trường phòng thí nghiệm, chống nấm mốc, chống ẩm.*

1. GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển của Trường Đại học Quảng Bình (ĐHQB), trong những năm qua, nhằm phục vụ cho nhu cầu học tập, nghiên cứu và giảng dạy của sinh viên và giảng viên toàn trường, các phòng thí nghiệm - thực hành thuộc Trường ĐHQB đã được đầu tư mua sắm nhiều máy móc,

thiết bị điện, điện tử hiện đại, giá thành cao, có tiềm năng sử dụng lớn, có thể kể ra một số thiết bị tiêu biểu như: tủ sấy 625 lít, nồi hấp khử trùng 300 lít, cân phân tích, các loại đồng hồ đo vạn năng, ...[1].

Các thiết bị điện, điện tử có chứa nhiều linh kiện điện tử, tiếp điểm điện, thiết bị đầu cuối và nhiều bộ phận dễ mất đi độ chính

xác theo thời gian, thậm chí hư hỏng dưới tác động của vi sinh vật và điều kiện môi trường lưu trữ như độ ẩm, oxy và các loại khí khác như CO_2 , H_2S , SO_3 , v.v. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới nóng ẩm ở Việt Nam, nấm mốc và độ ẩm là hai tác nhân không mong muốn có tác động lớn đến sự hoạt động tin cậy và tuổi thọ của thiết bị điện, điện tử. Do đó, khi bảo quản thiết bị điện, điện tử cần kiểm soát môi trường phòng lưu trữ để hạn chế nấm mốc và độ ẩm.

Có nhiều phương pháp chống nấm mốc và chống ẩm. Tuy nhiên, phương pháp chống nấm mốc và chống ẩm tối ưu, phù hợp với các phòng thí nghiệm - thực hành (PTN) Trường ĐHQB, cũng như tính hiệu quả khi sử dụng phối hợp nhiều phương pháp để bảo quản máy móc, thiết bị điện, điện tử vẫn chưa được kiểm chứng trong điều kiện thực tế tại Trường ĐHQB.

Mục đích của bài báo này là nghiên cứu đề xuất giải pháp bảo quản thiết bị điện, điện tử trong các PTN Trường đại học ĐHQB, từ đó kéo dài tuổi thọ của các loại máy móc thiết bị, đảm bảo tính bền vững trong hoạt động đào tạo của Trường ĐHQB. Nghiên cứu được tiến hành trên cơ sở kết quả khảo sát điều kiện môi trường PTN Vật lý, Sinh học, Hóa học, phòng Nuôi cấy mô tại Trường ĐHQB.

2. HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG PHÒNG THÍ NGHIỆM - THỰC HÀNH TRƯỜNG ĐHQB

Dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm trung bình năm 2022 đo được tại Trạm khí tượng Đồng Hới được dẫn ra trên bảng 1. Số liệu được dựa vào bảng dữ liệu có thể thấy từ tháng 5 đến tháng 8 độ ẩm trung bình ở Đồng Hới luôn ở mức dưới 80%. Các tháng còn lại trong năm, độ ẩm trung bình được duy trì ở mức trên 85%. Tháng có độ ẩm cao nhất đạt 90% (tháng 3), tháng có độ ẩm thấp nhất là 70% (tháng 6).

Trên cơ sở phân tích dữ liệu khí tượng tại trạm đo Đồng Hới năm 2022, việc khảo sát nhiệt độ và độ ẩm tại các PTN Vật lý, Hóa học, Sinh học và phòng Nuôi cấy mô Trường ĐHQB đã được tiến hành từ tháng 1 đến tháng 6 năm 2023, do thời gian này có khả năng bao gồm các tháng có độ ẩm cao nhất và thấp nhất trong năm. Kết quả khảo sát điều kiện môi trường PTN Vật lý Đại cương và phòng Nuôi cấy mô được đưa ra trên bảng 2. Các PTN Hóa học và Sinh học có nhiệt độ và độ ẩm chênh lệch không đáng kể so với PTN Vật lý Đại cương do được bố trí cùng tòa nhà với điều kiện cơ sở vật chất tương tự. Kết quả khảo sát được dẫn ra có so sánh với nhiệt độ, độ ẩm ngoài trời cùng thời gian, được quan trắc năm 2023 tại Trạm khí tượng Đồng Hới.

Bảng 1. Nhiệt độ và độ ẩm trung bình năm 2022 tại Trạm khí tượng Đồng Hới

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nhiệt độ (°C)	20.8	18.0	23.6	24.2	27.1	31.2	29.7	29.5	27.6	24.6	24.8	19.2
Độ ẩm (%)	88	87	90	86	80	70	79	77	85	86	89	84

Nguồn: Đài khí tượng - thủy văn Quảng Bình

Bảng 2. Nhiệt độ và độ ẩm trung bình tại các PTN ở Trường ĐHQB và Trạm đo Đồng Hới từ tháng 1 đến tháng 6 năm 2023

Tháng		1	2	3	4	5	6
Nhiệt độ (°C)	Trạm Đồng Hới	17.5	20.9	22.8	26.6	29.6	31.5
	PTN Vật lý đại cương	18.3	21.5	24	27	29	30.5
	Phòng Nuôi cây mô	19	22	24.2	27.3	28.5	30.5
Độ ẩm (%)	Trạm Đồng Hới	81	89	88	84	76	69
	PTN Vật lý đại cương	75	80	81	78	73	63.5
	Phòng Nuôi cây mô	69	73	74	69	66	60.3

Dữ liệu trên bảng 2 cho thấy, vào các tháng 5, 6, khi nhiệt độ ngoài trời cao, nhiệt độ trong các PTN của Trường ĐHQB thấp hơn so với nhiệt độ ngoài trời từ 0,6 - 1,1°C. Các tháng còn lại, khi nhiệt độ ngoài trời xuống thấp, nhiệt độ trong các PTN cao hơn ngoài trời từ 0,4 - 1,5°C. Ngoài ra, nhiệt độ phòng Nuôi cây mô luôn cao hơn so với PTN Vật lý đại cương từ 0 - 0,7°C. Độ ẩm trong các PTN thấp hơn độ ẩm ngoài trời từ 3 - 16%. Độ ẩm trong phòng Nuôi cây mô luôn ở mức thấp hơn so với độ ẩm trong PTN Vật lý đại cương từ 3,2 - 8%. Nguyên nhân của hiện tượng chênh lệch nhiệt độ và độ ẩm ở phòng Nuôi cây mô so với PTN Vật lý đại cương phần lớn do vị trí và điều kiện cơ sở vật chất của hai phòng khác nhau: phòng Nuôi cây mô được bố trí trong tòa nhà thực hành Trường ĐHQB, được trang bị hệ thống cửa kính cách nhiệt và cách ẩm tốt hơn so với các PTN còn lại.

3. GIẢI PHÁP BẢO QUẢN THIẾT BỊ ĐIỆN, ĐIỆN TỬ TRONG CÁC PTN TRƯỜNG ĐHQB

Nhiệt độ và độ ẩm là hai yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến sự sinh sôi và phát triển của nấm mốc. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nấm mốc có thể được tìm thấy trong khoảng nhiệt độ từ 5 - 50°C [2]. Nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của nấm mốc là khoảng 27°C. Ở môi trường trong nhà, nấm mốc phát triển mạnh ở nhiệt độ 20 - 30°C, độ ẩm tương đối trên 70% [2, 3, 4]. Dựa trên các đặc tính sinh lý của nấm mốc về môi trường sống và thức ăn, nhiều phương pháp kiểm soát nấm mốc đã được các nghiên cứu đề xuất, trong đó về cơ bản có hai nhóm giải pháp: nhóm giải pháp phòng nấm mốc và nhóm giải pháp diệt nấm mốc [5]. Nhóm giải pháp phòng nấm mốc hướng đến mục tiêu hạn chế nguồn mang bào tử nấm đến như giữ thiết bị, môi trường lưu trữ sạch sẽ;

kiểm soát sự phát triển của nấm mốc bằng cách kiểm soát độ ẩm môi trường phòng lưu trữ luôn duy trì ở mức thấp hơn 70%, nhiệt độ thấp hơn 18°C hoặc cao hơn 35°C. Nhóm giải pháp diệt nấm mốc đề xuất sử dụng biện pháp hóa học với rất đa dạng các loại hóa chất diệt nấm ở thể rắn, lỏng, khí để tiêu diệt nấm mốc mà không gây ảnh hưởng đến tính năng, thẩm mỹ của các loại thiết bị.

Để bảo quản các thiết bị điện, điện tử chống lại tác động của độ ẩm, có nhiều phương pháp bảo quản được áp dụng: phương pháp dùng chất hút ẩm (ví dụ như silica gel, vôi sống, canxiclorua...) [6], phương pháp sấy với nhiệt độ sấy các thiết bị điện, điện tử nói chung giới hạn ở mức dưới 35°C, phương pháp loại bỏ bớt hơi ẩm trong kho lưu trữ bằng máy hút ẩm và máy điều hòa không khí, phương pháp đóng gói chống ẩm bằng các vật liệu cách ẩm (ví dụ như màng polyetylen, màng PVC, giấy tráng parafin...).

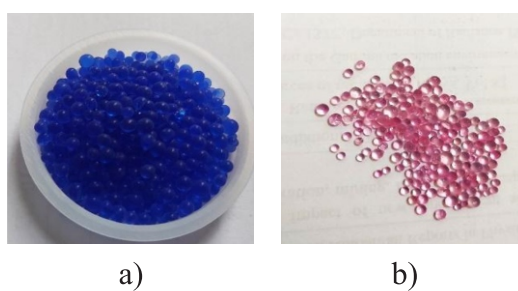
Trong các phương pháp chống nấm mốc và chống ẩm kể trên, sử dụng kết hợp phương pháp đóng gói chống ẩm và phương pháp dùng chất hút ẩm thích hợp để bảo quản các thiết bị điện, điện tử vừa và nhỏ. Thí nghiệm kiểm chứng tính hiệu quả của việc sử dụng kết hợp hai phương pháp này trong điều kiện môi trường của phòng Vật lý đại cương Trường ĐHQB đã được thực hiện như sau:

Tạo không gian lưu trữ thiết bị bằng cách sử dụng các thùng carton 5 lớp, kích thước 25x40x40cm, bên trong đặt túi chứa hạt hút ẩm silica gel, bên ngoài quấn kín bằng màng polyetylen (hình 1). Thí nghiệm đã được thực hiện với các thùng chứa 100g, 150g, 200g silica gel. Nhiệt độ, độ ẩm trong

và ngoài các thùng carton được theo dõi liên tục trong 4 tuần. Loại silica gel được lựa chọn để thí nghiệm là silica gel hạt màu xanh, có công thức hóa học $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} + \text{CoCl}_2$ ($n < 2$), có đặc tính chuyển từ màu xanh sang màu hồng khi ngậm nước. Loại hạt silica gel này có thể tái sử dụng bằng cách rang, sấy khô (hình 2). Thí nghiệm được tiến hành vào tháng 3 năm 2023 với độ ẩm phòng trung bình cao, luôn duy trì quanh mức 80%.



Hình 1. Thùng carton có gắn máy theo dõi nhiệt độ, độ ẩm được bọc bằng màng polyetylen, bên trong chứa hạt hút ẩm



Hình 2. Hạt silica gel màu xanh khi chưa ngậm nước (a) và silica gel chuyển sang màu hồng khi đã ngậm nước (b)

Kết quả thí nghiệm cho thấy, thùng carton bọc bằng màng polyetylen bên trong chứa hạt hút ẩm cách ẩm tốt. Đối với thùng carton chứa 100g hạt hút ẩm, độ ẩm trong

thùng giảm từ 85% (là độ ẩm của PTN Vật lý đại cương tại thời điểm đóng gói) xuống 77% vào ngày thứ ba sau đóng gói và tiếp tục duy trì ở mức này trong suốt thời gian thí nghiệm còn lại. Đối với thùng carton chứa 150g hạt hút ẩm, độ ẩm giảm từ 85% xuống 68% vào ngày thứ hai sau đóng gói, độ ẩm này được duy trì trong suốt thời gian thí nghiệm còn lại. Đối với thùng carton chứa 200g hạt hút ẩm, kết quả được dẫn ra trên bảng 3 cho thấy: tuần đầu tiên sau đóng gói, độ ẩm trung bình trong thùng đạt 58,9%, trong ba tuần tiếp theo độ ẩm bên trong thùng luôn được duy trì ở mức 57%. Nguyên nhân của hiện tượng này là do trong tuần đầu tiên, hai ngày sau khi đóng gói độ ẩm mới giảm xuống mức 57%. Điều kiện độ ẩm này sẽ hạn chế được sự phát triển của nấm mốc, đồng thời ngăn được hiện tượng gỉ, sét thiết bị do độ ẩm cao.

Bảng 3. Sự thay đổi của nhiệt độ và độ ẩm khi sử dụng phương pháp đóng gói chống ẩm bằng thùng carton chứa 200g silica gel

Yếu tố môi trường	Thời gian	PTN Vật lý đại cương	Thùng các-tông
Nhiệt độ	Tuần 1	21.8	22
	Tuần 2	22	22
	Tuần 3	25.2	25.5
	Tuần 4	26.5	26.5
Độ ẩm	Tuần 1	87	58.9
	Tuần 2	85	57
	Tuần 3	76	57
	Tuần 4	72	57

Qua phân tích tổng quan các phương pháp bảo quản thiết bị điện, điện tử chống nấm mốc và chống ẩm, từ đó hạn chế hiện tượng gỉ sét, đồng thời kiểm chứng tính hiệu quả của việc sử dụng kết hợp phương pháp đóng gói chống ẩm và dùng chất hút

ẩm, có thể đưa ra một số giải pháp để bảo quản thiết bị điện, điện tử hiện được sử dụng, lưu giữ trong các PTN Trường ĐHQB nói chung như sau:

Thứ nhất, trang bị hệ thống giám sát nhiệt độ và độ ẩm cho các PTN. Việc giám sát nhiệt độ và độ ẩm phòng lưu giữ giúp kịp thời phát hiện sự thay đổi điều kiện môi trường đột ngột quá phạm vi cho phép, từ đó có biện pháp xử lý kịp thời nhằm đảm bảo điều kiện môi trường thích hợp cho các hoạt động thí nghiệm [6] và lưu giữ thiết bị điện, điện tử.

Thứ hai, trang bị hệ thống thông gió, điều hòa nhiệt độ, máy hút ẩm để kiểm soát môi trường PTN. Tại các phòng thí nghiệm Vật lý đại cương, Vật lý THCS, Vật lý THPT, Sinh học hiện nay, mặc dù độ ẩm trong các tháng mùa đông ở mức cao, tuy nhiên các thiết bị điện, điện tử có kích thước vừa và nhỏ như các thiết bị đo, các linh kiện điện, điện tử được lưu trữ trong hệ thống tủ chứa dụng cụ thí nghiệm bằng thép sơn tĩnh điện nên có thể đặt các túi chống ẩm vào các kệ tủ để giảm độ ẩm, hạn chế sự phát triển của nấm mốc. Đối với phòng Nuôi cấy mô, các thiết bị điện, điện tử có kích thước lớn, không thể sử dụng hệ thống tủ để lưu giữ, vì vậy về lâu dài, cần trang bị hệ thống điều hòa và hệ thống thông gió và máy hút ẩm để bảo vệ các thiết bị khi độ ẩm không khí cao.

Thứ ba, vào mùa mưa, khi độ ẩm không khí cao, là khoảng thời gian nấm mốc phát triển mạnh, có thể định kỳ phun hóa chất diệt nấm nơi có đặt các thiết bị điện, điện tử. Loại hóa chất lựa chọn tùy điều kiện cụ thể của từng PTN, từng loại thiết bị mà cần đảm bảo hiệu suất diệt nấm cao, ít độc hại và rẻ tiền.

Thứ tư, đối với các thiết bị điện, điện tử vừa và nhỏ không thường xuyên sử dụng

cần sử dụng phương pháp đóng gói chống ẩm. Việc đóng gói có thể thực hiện bằng cách đặt thiết bị vào thùng carton, bên trong đặt túi hạt hút ẩm silica gel có khối lượng phù hợp với thể tích thùng và thời gian cần bảo quản, bên ngoài bọc màng polyetylen hoặc màng PVC. Ngoài ra, để tăng hiệu quả chống ẩm có thể gói thiết bị bằng giấy không thấm nước tráng paraffin rồi mới đặt vào thùng carton có chứa silica gel. Việc đóng gói thiết bị cần tiến hành vào khoảng thời gian có độ ẩm thấp trong năm. Đối với các loại thiết bị cần lưu giữ lâu dài, có thể đặt trong hộp bằng nhôm hoặc thiếc mỏng, bên trong đặt silica gel, bên ngoài phủ sơn cách nhiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Biên bản kiểm kê tài sản tại đơn vị, Trường Đại học Quảng Bình (2023).
- [2] A. Brambilla, A. Sangiorgio (2020), *Mould growth in energy efficient buildings: causes, health implications and strategies to mitigate the risk*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 132.
- [3] Lie S.K. [et al.] (2019), *Surface mould growth on wooden claddings-effects of transient wetting, relative humidity, temperature and material properties*, Wood Material Science & Engineering, vol. 14.3, 129-141.
- [4] Johansson P. [et al.] (2013), *Validation of critical moisture conditions for mould growth on building materials*, Building and Environment, vol. 62, 201 - 209.
- [5] A Brief Guide to Mold, Moisture, and Your Home EPA-402-K-0, 9/2012.
- [6] Young, J. F. (1967), *Humidity control in the laboratory using salt solutions-a review*, Journal of Applied Chemistry, vol. 17(9), 241-245.

LỜI CẢM ƠN: Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài cấp cơ sở của Trường Đại học Quảng Bình - mã số: CS.21.2023.

Liên hệ:

TS. Lê Thị Diệu Hiền

Khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Quảng Bình.

Địa chỉ: 18 Nguyễn Văn Linh, Đồng Hới, Quảng Bình

Email: hienle.job@gmail.com

Ngày nhận bài: 29/9/2023

Ngày gửi phản biện: 30/9/2023

Ngày duyệt đăng: 19/02/2024

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã đưa ra kết quả khảo sát môi trường PTN Trường ĐHQB trong 6 tháng. Kết quả khảo sát cho thấy đối với các PTN Vật lý, Hóa học, Sinh học hầu hết thời gian độ ẩm duy trì ở mức cao trên 70%, riêng phòng Nuôi cấy mô độ ẩm trên 60%. Đây là độ ẩm thuận lợi để nấm mốc phát triển. Trên cơ sở phân tích các phương pháp bảo quản thiết bị điện, điện tử đã được nghiên cứu và ứng dụng cho đến nay, bài báo đã đề xuất các giải pháp bảo quản thiết bị điện, điện tử trong PTN Trường ĐHQB. Trong đó, biện pháp đóng gói chống ẩm bằng thùng carton, bên trong đặt hạt hút ẩm silica gel là biện pháp rẻ tiền, dễ áp dụng, mang lại hiệu quả cao.