

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13705:2023

Xuất bản lần 1

**CHẾ PHẨM BẢO QUẢN GỖ – XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG
CHỐNG CHỊU NẤM MỐC GÂY HẠI TRÊN BỀ MẶT –
PHƯƠNG PHÁP TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM**

Wood preservatives – Determination the protective effectiveness of wood preservatives against mold growth on wood surfaces – Laboratory method

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 13705:2023 do Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ khoa học và Công nghệ công bố.

Chế phẩm bảo quản gỗ – Xác định khả năng chống chịu nấm mốc gây hại trên bề mặt – Phương pháp trong phòng thí nghiệm

Wood preservatives – Determination the protective effectiveness of wood preservatives against mold growth on wood surfaces – Laboratory method

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đánh giá hiệu lực của chế phẩm bảo quản gỗ phòng chống nấm mốc gây hại trên bề mặt gỗ trong điều kiện phòng thí nghiệm. Tiêu chuẩn này có thể áp dụng để đánh giá khả năng chống chịu nấm mốc của gỗ và sản phẩm gỗ đã được xử lý bảo quản, biến tính hoặc chưa xử lý, có lớp phủ mặt hoặc không, sản phẩm gỗ trong quá trình thử nghiệm hoặc đã được thương mại.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4851:1989 (ISO 3696:1987), *Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Chế phẩm bảo quản gỗ (wood preservatives)

Các hợp chất có nguồn gốc tự nhiên, hóa tổng hợp, hóa sinh học dùng để bảo quản gỗ, phòng chống sinh vật gây hại (nấm, côn trùng và hà biển), phi sinh vật (lửa, ánh sáng, cơ học, hóa học), làm phá hủy hoặc biến dạng gỗ và sản phẩm gỗ.

3.2

Chế phẩm bảo quản tham chiếu (reference preservatives)

Chế phẩm bảo quản có hiệu lực phòng chống nấm mốc, có bán trên thị trường và được sử dụng phổ biến, nhằm mục đích so sánh với các chế phẩm đang thử nghiệm.

4 Nguyên tắc

Các mẫu gỗ được tẩm dung dịch chế phẩm bảo quản gỗ, sau đó được phơi nhiễm trong tủ thử nấm có nhiệt độ, độ ẩm được kiểm soát để cung cấp điều kiện phù hợp cho sự sinh trưởng của nấm mốc. Tủ được gây cấy các loài nấm thử nghiệm và không khí trong tủ được tuần hoàn để bào tử nấm tiếp xúc với mẫu trong thời gian thử nghiệm. Phương pháp này không khử trùng tủ thử nấm, do đó nấm mốc từ không khí và từ đất có thể xuất hiện và cạnh tranh với nấm thử nghiệm. Các mẫu được lấy ra khỏi tủ thử nấm và đánh giá sự sinh trưởng của nấm mốc trên bề mặt mẫu hai tuần một lần cho đến khi kết thúc 8 tuần. Mỗi mẫu được đánh giá phần diện tích có nấm và diện tích nấm phát triển mạnh. Tính kết quả trung bình của các mẫu nhắc lại và so sánh với kết quả các chế phẩm tham chiếu và mẫu đối chứng để đánh giá hiệu lực phòng chống nấm mốc.

5 Vật liệu thử nghiệm

5.1 Vật liệu sinh học

5.1.1 Nấm thử nghiệm

Gồm các loài sau:

- *Aspergillus niger* Van Tieghem
- *Aureobasidium pullulans* (De Bary) G. Arnaud
- *Penicillium citrinum* Thom C.

5.1.2 Các yêu cầu về phân loại

5.2.1 Gỗ thử nghiệm

5.1.2.1 Loại gỗ

Gỗ có độ bền tự nhiên kém với nấm mốc, thuộc một trong các loài sau:

- Bò đề (*Styrax tonkinensis* (Pierre) Craib. ex Hartw.)
- Thông mã vĩ (*Pinus massoniana* Lambert).

Hoặc các loại gỗ khác có độ bền tự nhiên tương đương.

5.1.2.2 Chất lượng gỗ

Mẫu gỗ được lấy từ phần dác của cây đã phát triển thành thực. Sử dụng gỗ nguyên không khuyết tật (thẳng thớ, không có mắt, không bị biến màu và côn trùng gây hại). Không lấy mẫu gỗ phần ngọn và phần gốc (dưới 1 m). Tỷ lệ gỗ muộn trong vòng năm không quá 30%. Gỗ không được ngâm nước, vận chuyển bề, sấy quá 60 °C hay xử lý các loại hóa chất.

Nên sử dụng gỗ chặt hạ trong mùa đông. Gỗ sau khi chặt hạ phải được xẻ ngay.

5.1.2.3 Chuẩn bị mẫu

Thanh gỗ được sấy khô để đạt độ ẩm (12 ± 2) %. Mẫu gỗ được cắt theo kích thước (100 x 75 x 12,5) mm ($\pm 0,5$ mm) (Chiều dài x chiều rộng x chiều dày) hoặc theo chiều dày của sản phẩm gỗ. Mẫu gỗ được bảo nhả bề mặt. Sử dụng keo epoxy hai thành phần hoặc keo tương đương để phủ lên 2 đầu mẫu gỗ trước khi tẩm chế phẩm. Phủ tối thiểu hai lớp và để khô hoàn toàn trước khi tẩm. Đeo găng tay cao su khi gia công mẫu để tránh làm bẩn bề mặt mẫu.

Số lượng mẫu gỗ sau khi chọn lọc:

- ít nhất 6 mẫu thử/1 công thức xử lý chế phẩm. Nếu bố trí nhiều tủ thử nấm thì mỗi tủ chứa ít nhất 1 mẫu/1 công thức.
- 6 mẫu đối chứng xác nhận tính hợp lệ của phép thử/1 tủ thử nấm: là các mẫu gỗ nhạy cảm với nấm mốc, không được xử lý chế phẩm.
- 6 mẫu xử lý chế phẩm tham chiếu để so sánh (đối với thử hiệu lực của chế phẩm).

Ký hiệu các mẫu để nhận diện sau quá trình thử nghiệm.

5.2 Vật liệu và tác nhân khác

5.2.1 Tween 80, chất hoạt động bề mặt.

5.2.2 Keo epoxy (hoặc tương đương).

5.2.3 Nước, đạt loại 3 trong TCVN 4851:1989 (ISO 3696:1987).

5.2.4 Môi trường nuôi cấy nấm

Môi trường thạch - khoai tây (Potato Dextrose Agar, PDA) với các thành phần như sau:

Khoai tây	200 g, gọt bỏ vỏ, cắt nhỏ, đun trong nước 30 min rồi gạn lấy nước
Glucosa	20 g
Thạch	20 g
Nước cất	1000 ml

TCVN 13705:2023

Đun hỗn hợp trên cho tan thạch, đổ vào các bình tam giác 500 ml. Đậy nút bông và hấp khử trùng ở 121 °C trong 30 min. Đổ vào các đĩa Petri, độ dày lớp thạch khoảng 3 mm, để nguội trước khi đưa vào sử dụng.

5.3 Thiết bị, dụng cụ

5.3.1 Tủ sấy, có khả năng sấy đến nhiệt độ 105 °C.

5.3.2 Cân kỹ thuật, độ phân giải 0,1g.

5.3.3 Đĩa Petri, đường kính 10 cm.

5.3.4 Pipet, dung tích từ 100 µl đến 1000 µl.

5.3.5 Bình tam giác, dung tích 500 ml.

5.3.6 Bình phun, có thể phun dung dịch thành dạng sương, ví dụ bình phun tưới dạng dịch lên lá cây.

5.3.7 Thanh thủy tinh, đường kính 3 mm, dài 10 cm, để đặt mẫu lên sau khi tẩm.

5.3.8 Que trang thủy tinh, đường kính 3 mm, dài 20 cm, đầu gấp lại thành hình tam giác.

5.3.9 Khẩu trang N95.

5.3.10 Thiết bị ngâm: Thùng làm bằng vật liệu composite hoặc inox không phản ứng với chế phẩm bảo quản.

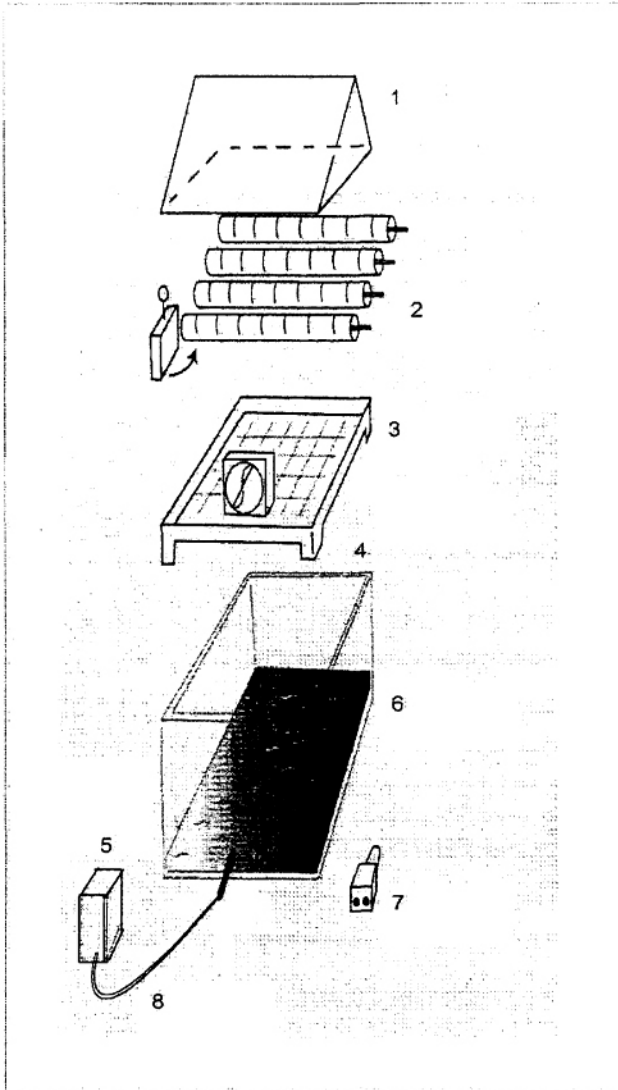
5.3.11 Thiết bị tẩm chân không: Thiết bị có khả năng hút chân không.

5.3.12 Găng tay cao su.

5.3.13 Phòng được điều khiển nhiệt độ chứa tủ thử nấm, có khả năng duy trì nhiệt độ thấp hơn 5 °C so với nhiệt độ thí nghiệm trong tủ để sự tổn thất nhiệt từ tủ ở mức vừa phải, đảm bảo duy trì độ ẩm không khí tối thiểu 95 % ở nhiệt độ thử nghiệm và ngăn chặn sự ngưng tụ hơi nước quá mức trong tủ thử nấm.

5.3.14 Tủ thử nấm

Tủ thử nấm có thể được thiết lập như Hình 1.

**CHÚ DẪN:**

1. Mái dốc
2. Giá treo mẫu
3. khay có lưới kim loại để chứa đất
4. Quạt tuần hoàn không khí
5. Thiết bị điều chỉnh nhiệt độ điện tử
6. Thùng chứa nước
7. Bơm tuần hoàn
8. Thiết bị gia nhiệt

Hình 1 - Các cấu kiện của tủ thử ẩm

Tủ chứa đất, nước, giá treo mẫu. Mái dốc là 2 tấm nhựa acrylic xếp vuông góc 90° , để khi phun ẩm giọt nước chảy xuống mép mái, không nhỏ vào mẫu. Gắn mái bằng miếng đệm. Tủ được

TCVN 13705:2023

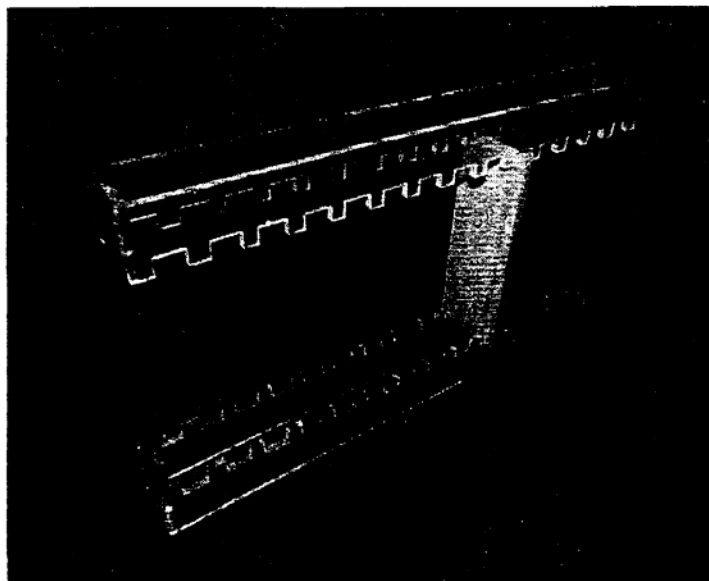
duy trì ở nhiệt độ từ 25 °C đến 28 °C. Tủ làm bằng vật liệu không trợ giúp cho sự sinh trưởng của nấm mốc và chia thành các khoang nhỏ chứa khoảng 28 mẫu. Tủ thử chứa thùng chứa nước làm bằng polypropylen hoặc polyethylen.

Thiết bị gia nhiệt được đặt ở đáy tủ và xuyên vào trong tủ ở vị trí 80 mm chìm trong nước. Thiết bị gia nhiệt được nối với thiết bị điều chỉnh nhiệt độ điện tử để duy trì nhiệt độ 25 °C ±1 °C và hiển thị trên nhiệt kế đặt gần mẫu. Nhiệt độ từ 15 °C đến 32,5 °C có thể được cài đặt theo yêu cầu thí nghiệm. Để phân bố nhiệt độ đồng đều, nước trong thùng được khuấy liên tục bằng bơm tuần hoàn ở mức lưu lượng tối đa. Khay acrylic nhỏ hơn thành trong của tủ khoảng 25 mm và có độ sâu khoảng 76 mm, đáy là lưới mắt cáo bằng kim loại không gỉ, có đế để đặt trên mức nước khoảng 25 mm và ở giữa tủ. Đặt 1 lớp sàng bằng sợi thủy tinh hoặc nhựa trên lưới để giữ đất không rơi xuống.

Một chiếc quạt nhỏ gắn vuông góc vào thành tủ phía trên bề mặt đất trong khay để khuếch tán liên tục bào tử nấm và độ ẩm đến các bề mặt mẫu. Độ ẩm trong tủ đảm bảo khoảng 95%.

Một loạt giá treo mẫu được gắn vào tủ, giá có các lỗ treo. Độ rộng, độ cao của giá treo và khoảng cách các lỗ treo phù hợp để các mẫu (75x100) mm xếp theo chiều dọc, cách lớp đất 75 mm. Giá treo và móc treo làm bằng vật liệu không trợ giúp cho sự sinh trưởng của nấm mốc. Mẫu được đục lỗ ở gần mặt đầu, ở khoảng giữa mẫu để treo vào móc rồi gài vào lỗ trên giá.

Một cách treo mẫu khác là sử dụng các khung hình chữ nhật với các thanh có rãnh song song ở phía trên và dưới để xếp mẫu riêng rẽ theo chiều dọc mà không cần sử dụng móc treo. Một khung nhựa đặt lên trên cạnh của khay đất và trên khung nhựa gài giá xếp mẫu là khung hình chữ nhật với các thanh có rãnh để xếp mẫu (Hình 2). Hai cạnh dài của khung nhựa cao khoảng 130 mm. Giá xếp mẫu hình chữ nhật được tạo thành từ bốn thanh nhựa acrylic kích thước 440 mm x 40 mm, các thanh này được xẻ rãnh trên 1 cạnh tạo 14 khe hình chữ nhật, mỗi khe sâu 10 mm, rộng 15 mm. Một khung hình chữ nhật được tạo ra bằng cách dán các đầu của bốn mảnh này vào hai đầu trên dưới của hai tấm acrylic (mỗi tấm dài 230 mm, rộng 40 mm) sao cho các rãnh quay vào nhau và xa nhau để giữ mẫu.



Hình 2 - Giá xếp mẫu thay thế để giữ mẫu trong tủ thử nấm

Đất trong khay là đất sạch phù hợp để nhân giống thực vật, chứa khoảng 25% mùn, pH 5,5-7,6; độ ẩm đất 100% ở thời điểm bắt đầu thử nghiệm. Độ dày lớp đất trong khay khoảng 8 cm. Đất không bị nén chặt.

Độ ẩm đạt yêu cầu nếu có phần nước ngưng tụ ổn định ở mái dốc. Nhiệt ẩm kế được đặt trong tủ thử nấm để xác nhận điều kiện thử nghiệm.

6 Xử lý tẩm mẫu thử

6.1 Xử lý tẩm bề mặt

Mẫu chế phẩm bảo quản phải đại diện cho sản phẩm thử nghiệm. Mẫu được lưu trữ và xử lý theo yêu cầu của nhà cung cấp chế phẩm. Ví dụ phương pháp xử lý bề mặt gồm phun, nhúng, quét.

Đối với các chế phẩm ở giai đoạn đầu của sự phát triển sản phẩm cần thử nghiệm ít nhất 3 mức hàm lượng hoạt chất xung quanh hàm lượng đã biết có hiệu quả.

Cân mẫu trước và sau khi tẩm để xác định lượng thấm chế phẩm. Lượng thấm chế phẩm được tính theo mg/cm^2 diện tích bề mặt. Cần tẩm hơn 6 mẫu/công thức để loại bỏ các mẫu có lượng thấm sai lệch quá 15 % so với giá trị trung bình.

Đặt các mẫu thử trên các thanh thủy tinh, mặt xử lý hướng lên trên, các mẫu không chạm vào nhau, trong thời gian 4 tuần ở điều kiện phòng thí nghiệm.

6.2 Xử lý tẩm sâu

TCVN 13705:2023

Mẫu gỗ thử nghiệm được chuẩn bị để đảm bảo đồng nhất về cách tẩm. Mẫu được lưu trữ và xử lý theo yêu cầu của nhà cung cấp chế phẩm. Ví dụ phương pháp tẩm sâu gồm phương pháp ngâm thường, chân không, chân không áp lực, v.v...

Cân mẫu trước và sau khi tẩm để xác định lượng thấm chế phẩm. Lượng thấm chế phẩm được tính theo kg/m^3 . Nếu có thể, cần lấy mẫu đối chứng và mẫu tẩm chế phẩm tham chiếu được cắt từ cùng 1 thanh gỗ với mẫu thử nghiệm.

Đặt các mẫu thử trên các thanh thủy tinh, các mẫu không chạm vào nhau, trong thời gian 4 tuần ở điều kiện phòng thí nghiệm.

7 Chuẩn bị thử nấm

7.1 Chuẩn bị nấm

Cấy các chủng nấm thuộc các loài nấm quy định ở 5.1.1 vào các đĩa Petri chứa môi trường dinh dưỡng theo 5.2.4. Nuôi nấm ở nhiệt độ từ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong thời gian từ 14 ngày đến 20 ngày để tạo bào tử nấm. Lấy ít nhất 3 đĩa/1 chủng để tạo dịch bào tử nấm phun vào đất.

Có thể sử dụng các loài nấm khác để thay thế hoặc bổ sung nếu cần thiết. Đối với các loài nấm mốc nhất định, cần yêu cầu an toàn sinh học mức 2.

7.2 Ủ nấm vào đất trong tủ thử nấm

Đặt khay chứa đất vào tủ thử nấm và thêm nước vào thùng chứa nước đến mức yêu cầu. Để ổn định tủ ít nhất 24 h trước khi phun dịch nấm vào đất.

Tạo dịch bào tử nấm theo quy trình sau:

Dùng pipet hút 10 ml nước cất có chứa 2 giọt Tween 80 (5.2.1) nhỏ vào mỗi đĩa Petri (5.3.3) đã có nấm phát triển. Dùng que trang thủy tinh (5.3.8) cào các bào tử nấm trên bề mặt đĩa Petri, gạt hết dịch sang bình tam giác (5.3.5). Bổ sung 10ml nước cất vào mỗi đĩa Petri, lắc và gạt tiếp vào bình tam giác. Tổ hợp dịch nấm của các chủng được lọc qua vải màn, loại bỏ cặn. Bổ sung nước cất vào dịch nấm để đạt thể tích 1 l.

Phun toàn bộ dịch nấm lên bề mặt đất trong tủ thử nấm bằng bình phun sương. Để 2 tuần cho nấm mốc hình thành bào tử và hoạt động ổn định trong tủ rồi treo mẫu vào tủ.

8 Phơi nhiễm mẫu trong tủ thử nấm

Đeo găng tay để thao tác.

Treo các mẫu theo chiều dọc, đáy mẫu cách bề mặt đất 75 mm để cho không khí lưu thông. Mẫu được treo dọc theo giá và song song với nhau để quạt có thể thổi không khí vào. Khoảng cách

giữa 2 mẫu ít nhất là 2 cm. Các hàng cách nhau ít nhất 5 cm và cách thành tủ 5 cm. Mẫu được treo ngẫu nhiên trong tủ. Nếu sử dụng từ 2 tủ trở lên, mẫu nên được phân phối đều giữa các tủ, đảm bảo mỗi nhóm thí nghiệm được nhắc lại ít nhất một lần trong mỗi tủ. Cần ghi lại sơ đồ bố trí mẫu trong mỗi tủ thử nấm để nhận diện khi nấm mốc phát triển mạnh che mất ký hiệu mẫu.

Khả năng sinh trưởng của nấm mốc trong tủ có thể được kiểm tra bằng cách đặt vài đĩa Petri chứa thạch-khoai tây hướng lên trên và mở nắp, ở một vài vị trí trên giá treo mẫu. Sau 1h, đóng nắp các đĩa và đặt trong điều kiện nhiệt độ (25-28) °C trong thời gian 3 ngày. Nấm mốc sinh trưởng mạnh sẽ bao phủ, hoàn toàn bề mặt đĩa thạch.

Tủ thử nấm và đất không khử trùng, do đó các vi sinh vật tạp nhiễm có thể hiện diện và ưu thế trên các mẫu.

Tủ thử nấm được thiết lập trong 8 tuần ở nhiệt độ 25-28 °C, độ ẩm tương đối 90%.

9 Đánh giá hiệu lực phòng chống nấm mốc

Sau 2 tuần, 4 tuần, 6 tuần, 8 tuần đặt mẫu trong tủ thử nấm, các mẫu được lấy ra, cân (không bắt buộc), quan sát mức độ phát triển của nấm bằng mắt thường hoặc thiết bị hỗ trợ. Tính toán trung bình tỷ lệ phần trăm diện tích mẫu bị mốc (S1), trung bình tỷ lệ phần trăm diện tích phần nấm phát triển mạnh đến mức che mất màu của mẫu (S2) và phân cấp mức độ nấm gây hại theo Bảng 1. Một số sản phẩm chuyên biệt có thể yêu cầu đánh giá riêng cho từng bề mặt mẫu hoặc cho mẫu gỗ dác và gỗ lõi.

Bảng 1 - Đánh giá hiệu lực phòng chống nấm mốc

Cấp độ	Mô tả	Hiệu lực
1	$S1 \leq 10\%$ và $S2 \leq 5\%$	Tốt
2	$10\% < S1 \leq 30\%$ và $S2 \leq 10\%$	Khá
3	$30\% < S1 \leq 70\%$ và $S2 \leq 30\%$	Trung bình
4	$S1 > 70\%$ và $S2 \leq 100\%$	Kém

CHÚ THÍCH 1: Nếu S2 thực tế của 1 cấp lớn hơn so với quy định của cấp đó thì cấp độ sẽ tăng lên 1 cấp.

Sau 8 tuần các mẫu được cân để xác định độ ẩm khi thử trong tủ. Mẫu được sấy ở nhiệt độ 105 °C để xác định độ ẩm trước và sau khi thử nấm.

CHÚ THÍCH 2: Người đánh giá mẫu cần đeo khẩu trang N95.

* Điều kiện chấp nhận kết quả

TCVN 13705:2023

Nếu tủ thử nấm hoạt động tốt, mẫu đối chứng phải bị nấm cấp độ 3 trở lên sau 4 tuần thí nghiệm (khi tủ hoạt động từ 25 °C đến 28 °C). Nếu sự sinh trưởng của nấm mốc không đạt được, các mẫu trong tủ đó không được sử dụng để đánh giá.

10 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kết quả gồm trung bình tỷ lệ phần trăm tổng diện tích mẫu bị mốc, trung bình tỷ lệ phần trăm diện tích phần nấm phát triển mạnh, độ lệch chuẩn của 6 mẫu thử (6 lần lặp lại). Hiệu lực phòng chống nấm mốc là cấp độ hại trung bình của 6 mẫu thử sau 8 tuần. So sánh kết quả với mẫu đối chứng và mẫu xử lý chế phẩm tham chiếu trong cùng đợt thử nghiệm.

Báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) Đơn vị cung cấp chế phẩm thử nghiệm;
- c) Tên và nồng độ hoạt chất;
- d) Ngày sản xuất chế phẩm;
- e) Dung môi hoặc chất pha loãng được sử dụng;
- f) Nồng độ chế phẩm theo % khối lượng;
- g) Lượng hoạt chất thấm, tính bằng kg/m^3 hoặc mg/cm^2 ;
- h) Tên loại gỗ sử dụng;
- i) Sản phẩm gỗ được sử dụng và thông tin phù hợp về loại gỗ, nguồn gốc, khối lượng riêng ...
- j) Số lần lặp;
- k) Nhiệt độ hoạt động của tủ thử nấm;
- l) Nguồn đất;
- m) Tên loài nấm mốc và nguồn gốc chủng;
- n) Mô tả sản phẩm thử nghiệm, bao gồm thông tin chi tiết về tạo, xử lý chế phẩm, cách phủ và số lớp phủ và các điều kiện trước khi thử nghiệm (rửa trôi, phơi ngoài trời, khử trùng) (nếu có);
- o) Tổng kết về sự quan sát đặc điểm sinh trưởng của nấm mốc đối với mỗi sản phẩm gỗ được thử nghiệm;
- p) Các thay đổi so với tiêu chuẩn và các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả;
- q) Tên tổ chức chịu trách nhiệm cho báo cáo và ngày ban hành;
- r) Tên và chữ ký của người chịu trách nhiệm.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] E24-06: Standard method of evaluating the mold resistance of wood – based materials: Mold chamber test.
 - [2] E24-21: Laboratory method for evaluating the resistance of wood product surfaces to mold growth.
 - [3] TCVN 10753:2015, Thuốc bảo quản gỗ - Phương pháp xác định hiệu lực với nấm hại gỗ basidiomycetes.
 - [4] TCVN 11356:2016, Thuốc bảo quản gỗ - Xác định hiệu lực chống nấm gây biến màu gỗ - Phương pháp trong phòng thí nghiệm.
 - [5] TCVN 4738:2019, Bảo quản gỗ - Thuật ngữ và định nghĩa.
-