



## **Danh sách Mã số của FRAC ©\* 2022: Phân loại các chất diệt nấm theo khung kháng chéo và Phương thức tác động (MoA) (bao gồm mã hoá cho các nhóm FRAC trên bao bì sản phẩm)**

### **Tuyên bố miễn trừ trách nhiệm**

Thông tin kỹ thuật trong tài liệu này được cung cấp cho các thành viên CropLife Quốc tế/ Ủy ban Hành Động Kháng Thuốc (RAC), các tổ chức không phải là thành viên CropLife, cộng đồng khoa học và nhiều nhóm công chúng rộng rãi.

Mặc dù CropLife International, CropLife Việt Nam và các uỷ ban RACs đã cố gắng hết sức để trình bày thông tin chính xác và đáng tin cậy nhất tại thời điểm phát hành tài liệu hướng dẫn này, nhưng chúng tôi sẽ không đảm bảo tính chính xác, đầy đủ, hiệu quả, kịp thời hoặc trình tự chính xác của thông tin đó. CropLife International và các RAC không chịu trách nhiệm về hậu quả do việc sử dụng thông tin trong tài liệu, hoặc về bất kỳ khía cạnh nào về nội dung những thông tin này, bao gồm nhưng không giới hạn ở những lỗi hoặc thiếu sót, tính chính xác hoặc hợp lý của các giả định khoa học, các nghiên cứu hoặc các kết luận.

Việc đưa vào các hoạt chất và sản phẩm trong Danh sách Mã số của RAC dựa trên những đánh giá khoa học về phương thức tác động (MoA) của chúng; việc này không bao gồm bất kỳ lời chứng thực cho việc sử dụng nào hoặc những đánh giá về hiệu lực cho mỗi một sản phẩm này. CropLife Quốc tế và RAC không chịu trách nhiệm và từ chối rõ ràng mọi trách nhiệm pháp lý đối với các thiệt hại dưới bất kỳ hình thức nào phát sinh từ việc sử dụng, tham khảo hoặc dựa vào thông tin được cung cấp trong hướng dẫn.

Việc phân nhóm các loại hóa chất hoặc MoA trong bất kỳ khuyến nghị nào của CropLife Quốc tế/ RAC không được hiểu là sự phê duyệt cho việc sử dụng một hợp chất ở một quốc gia nhất định. Trước khi sử dụng mỗi loại hợp chất hoặc sản phẩm nào đó, mỗi người dùng phải xác định tình trạng đăng ký và phê duyệt ký hiện tại ở quốc gia sở tại và tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về sử dụng đã được phê duyệt ở quốc gia đó.

# GIỚI THIỆU

Bảng danh sách thuốc trừ bệnh/ trừ nấm dưới đây được đưa ra dựa trên phương thức tác động (MoA) và rủi ro kháng thuốc của chúng, chủ yếu sử dụng trong lĩnh vực bảo vệ thực vật. Các chất vi khuẩn quan trọng nhất cũng được liệt kê. Việc phân nhóm xem xét phương thức tác động sinh hoá nhưng động lực chính là để xác định các khung kháng chéo giữa các hoá chất.

Những tiêu đề trong bảng bên dưới được định nghĩa như sau:

## Mã Phương thức tác động - MOA Code

Các chữ cái khác nhau (A đến P, có thêm số) được sử dụng để phân biệt các nhóm thuốc trừ bệnh theo MoA sinh hóa của chúng trong lộ trình (pathway) sinh tổng hợp của mầm bệnh thực vật. Việc phân nhóm được thực hiện dựa trên quá trình trao đổi chất bắt đầu từ tổng hợp axit nucleic (A) đến chuyển hóa thứ cấp, ví dụ: tổng hợp melanin (I), tiếp theo là chất cảm ứng bảo vệ thực vật ký chủ (P), các phân tử gần đây với MoA chưa biết và nguy cơ kháng thuốc chưa biết (U, trạng thái nhất thời cho đến khi có thông tin xác nhận về MoA và cơ chế kháng thuốc), và hóa chất chất ức chế đa vị trí (M). Các chất trừ bệnh có nguồn gốc sinh học được nhóm theo MoA chính theo nhiều lộ trình khác nhau. Một danh mục mới được giới thiệu gần đây có tên “Các chất sinh học có nhiều phương thức tác động” (BM) được sử dụng cho các tác nhân có nguồn gốc sinh học với nhiều MoA khác nhau.

## Vị trí tác động và Mã số - Target Site and Code

Phương thức tác động sinh hoá sẽ được cung cấp nếu có. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, vị trí mục tiêu không được xác nhận chính xác, việc phân nhóm vẫn có thể khả thi khi dựa trên lộ trình /cụm chức năng cụ thể đã biết. Việc phân nhóm cũng có thể được thực hiện dựa trên hồ sơ kháng chéo trong một nhóm hoặc liên quan đến các nhóm khác.

## Tên nhóm – Group Name

Tên nhóm được liệt kê dựa trên mối quan hệ hóa học của các cấu trúc được chấp nhận về lý thuyết (ví dụ: Sổ tay Hướng dẫn sử dụng thuốc BVTV). Chúng dựa trên các nguồn khác nhau (cấu trúc hóa học, vị trí tác động, đại diện chất quan trọng đầu tiên trong nhóm).

## Nhóm Hoá học hoặc Sinh học – Chemical or Biological Group

Việc phân nhóm dựa trên những cân nhắc về mặt hóa học. Danh pháp theo IUPAC và tên Tóm tắt Hóa chất (Chemical Abstract). Thông tin phân loại có thể sử dụng cho các tác nhân có nguồn gốc sinh học.

## Tên thường dùng – Common Name

Tên thường dùng được BSI/ISO chấp nhận (hoặc đề xuất) cho một thành phần hoạt chất riêng lẻ sẽ xuất hiện trên nhãn sản phẩm theo định nghĩa của sản phẩm.

## Thông tin về tính kháng - Comments on Resistance

Chi tiết được đưa ra về cơ chế kháng (phân tử) và nguy cơ kháng thuốc. Nếu một chất của một Nhóm được cho là có tính kháng trên đồng ruộng, thì gần như là tất cả nhưng không hoàn toàn đúng rằng tính kháng chéo đã xuất hiện đối với các chất khác của cùng nhóm đó. Ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy mức độ kháng chéo có thể khác nhau giữa các chất trong nhóm và theo loài gây bệnh hoặc thậm chí

trong cùng 1 loài. Để nắm được thông tin cập nhật nhất về tình trạng kháng và kháng chéo của tác nhân gây bệnh/thuốc trừ bệnh, cần liên hệ với đại diện FRAC tại địa phương, đại diện của nhà sản xuất thuốc hoặc chuyên gia tư vấn về BVTV. Rủi ro nội tại đối với sự phát triển kháng thuốc đối với một nhóm thuốc trừ bệnh nhất định được ước tính là thấp, trung bình hoặc cao theo các nguyên tắc được mô tả trong Chuyên khảo FRAC 1, 2 và 3. Khuyến cáo thực hiện quản lý tính kháng dựa trên rủi ro nội tại của thuốc trừ bệnh, rủi ro mầm bệnh và rủi ro nông học (xem bảng danh sách rủi ro mầm bệnh của FRAC

Những danh sách phân loại tương tự về thuốc trừ bệnh đã được T. Locke thay mặt cho nhóm FRAG – UK (*Ủy Ban Hành Động Kháng thuốc trừ bệnh, tháng 8 năm 2001*) và bởi P. Leroux (*Classification des fongicides agricoles et résistance, Phytoma, La Défense des Végétaux, Số 554, 43-51, tháng 11 năm 2002*).

### Mã số FRAC – FRAC Code

Các số và chữ cái được sử dụng để phân biệt các nhóm thuốc trừ bệnh theo cơ chế kháng chéo của chúng. Những mã này được khuyến cáo dùng để xác định mã số **“NHÓM THUỐC TRỪ BỆNH”** trên nhãn sản phẩm thuốc ví dụ:

**GROUP 7 FUNGICIDE**

Các con số được ấn định chủ yếu theo thời điểm đưa sản phẩm ra thị trường. Các chữ cái đề cập đến P = chất cảm ứng bảo vệ thực vật ký chủ, M = chất ức chế đa vị trí hóa học, U = phương thức tác động và nguy cơ kháng thuốc chưa biết, và BM = chất trừ bệnh sinh học có nhiều phương thức tác động. Việc phân loại lại các hợp chất dựa trên nghiên cứu mới có thể khiến cách thức mã hoá này không còn hiệu lực. Điều này rất có thể xảy ra trong phần chữ U khi một số phương thức tác động được xác định rõ. được làm rõ. Không sử dụng lại các mã này cho các nhóm mới; cần ghi chú bổ sung để xác định việc tái phân loại một chất vào một nhóm mới.

**Cập nhật lần cuối: Tháng 3- 2024**

Cập nhật tiếp theo: Tháng 3 - 2025

*\* Thông tin bản quyền*

*Danh sách mã số FRAC có thể được sử dụng cho mục đích tập huấn/ đào tạo mà không cần được FRAC cho phép. Tuy nhiên việc sử dụng tài liệu này cho mục đích thương mại chỉ có thể được thực hiện khi có sự cho phép trước, rõ ràng và bằng văn bản của FRAC.*

| MOA                                        | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                    | TÊN NHÓM                           | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC          | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                             | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                            | MÃ FRAC |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A: Tác động vào sự Chuyển hóa axit Nucleic | A1<br>tác động vào RNA polymerase                                                          | PA – thuốc trừ bệnh (PhenylAmides) | acylalanines                    | benalaxyl<br>benalaxyl-M (=kiralaxyl)<br>furalaxyl<br>metalaxyl<br>metalaxyl-M (=mefenoxam) | Kháng và kháng chéo phổ biến trên nhiều loại Oomycetes nhưng cơ chế kháng chưa rõ.<br><br><b>Rủi ro cao</b>        | 4       |
|                                            |                                                                                            |                                    | oxazolidinones                  | oxadixyl                                                                                    | Xem Hướng dẫn Quản lý tính kháng Phenylamide của FRAC                                                              |         |
|                                            |                                                                                            |                                    | butyrolactones                  | ofurace                                                                                     |                                                                                                                    |         |
|                                            | A2<br>tác động vào adenosin-deaminase                                                      | Hydroxy – (2-amino-) pyrimidines   | hydroxy- (2-amino-) pyrimidines | bupirimate<br>dimethirimol<br>ethirimol                                                     | Kháng và kháng chéo đã biết với bệnh phấn trắng<br><br><b>Rủi ro trung bình</b><br><br>Yêu cầu quản lý tính kháng. | 8       |
|                                            | A3<br>tác động đến Tổng hợp DNA/RNA (đã đề xuất)                                           | heteroaromatics                    | isoxazoles                      | hymexazole                                                                                  | Tính kháng chưa rõ.                                                                                                | 32      |
|                                            |                                                                                            |                                    | isothiazolones                  | octhilinone                                                                                 |                                                                                                                    |         |
|                                            | A4<br>tác động vào enzyme DNA topoisomerase loại II (gyrase)                               | carboxylic acids                   | carboxylic acids                | oxolinic acid                                                                               | Chất vi khuẩn, tính kháng đã được biết, rủi ro trên nấm chưa rõ.<br>Yêu cầu quản lý tính kháng.                    | 31      |
|                                            | A5<br>ức chế dihydroorotate dehydrogenase trong quá trình sinh tổng hợp pyrimidine de novo | Thuốc trừ bệnh DHODHI              | phenyl-propanol                 | ipflufenquin                                                                                | <b>Rủi ro trung bình tới cao</b><br><br>Yêu cầu quản lý tính kháng                                                 | 52      |

| MOA                                                | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                          | TÊN NHÓM                                                         | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC          | TÊN THƯỜNG DÙNG                                         | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MÃ FRAC |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| B: Tác động đến Cytoskeleton và kiểm soát Proteins | B1<br>tubulin polymerization                     | Các thuốc trừ nấm <b>MBC</b> (= Methyl Benzimidazole Carbamates) | benzimidazoles                  | benomyl<br>carbendazim<br>fuberidazole<br>thiabendazole | Tính kháng phổ biến trên nhiều chủng nấm. Một vài đột biến điểm tác động mục tiêu, chủ yếu E198A/G/K, F200Y trong gen $\beta$ -tubulin.<br><br>Kháng chéo dương tính giữa các chất của cùng nhóm. Kháng chéo âm tính đối với N-phenyl carbamates.<br><br><b>Rủi ro cao</b><br>Xem Hướng dẫn Quản lý Tính Kháng Benzimidazole của FRAC | 1       |
|                                                    |                                                  |                                                                  | thiophanates                    | thiophanate<br>thiophanate-methy                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|                                                    | B2<br>tubulin polymerization                     | N-phenyl carbamates                                              | N-phenyl carbamates             | diethofencarb                                           | Tính kháng đã được biết. Đột biến điểm mục tiêu E198K<br>Kháng chéo Âm tính đối với benzimidazoles.<br><br><b>Rủi ro cao</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng                                                                                                                                                                            | 10      |
|                                                    | B3<br>tubulin polymerization                     | benzamides                                                       | toluamides                      | zoxamide                                                | <b>Rủi ro thấp tới trung bình</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng                                                                                                                                                                                                                                                                       | 22      |
|                                                    |                                                  | thiazole carboxamide                                             | ethylamino-thiazole-carboxamide | ethaboxam                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|                                                    | B4<br>Phân chia tế bào (vị trí tác động chưa rõ) | phenylureas                                                      | phenylureas                     | pencycuron                                              | Tính kháng chưa rõ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20      |
|                                                    | B5<br>Định vị protein spectrin-like              | benzamides                                                       | pyridinylmethyl-benzamides      | fluopicolide<br>fluopimomide                            | Các dòng phân lập kháng được phát hiện trong bệnh sương mai trên cây nho<br><br><b>Rủi ro trung bình</b><br><br>Yêu cầu quản lý tính kháng.                                                                                                                                                                                           | 43      |
|                                                    | B6<br>chức năng actin/myosin/<br>fimbrin         | cyanoacrylates                                                   | aminocyanoacrylates             | phenamacril                                             | Tính kháng chưa rõ đối với <i>Fusarium graminearum</i> .<br>Đột biến vị trí mục tiêu trong gen mã hóa myosin-5 được tìm thấy trong các nghiên cứu phòng thí nghiệm.<br><br><b>Rủi ro trung bình đến cao</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng                                                                                             | 47      |
|                                                    |                                                  | aryl-phenyl-ketones                                              | benzophenone                    | metrafenone                                             | Các phân lập ít nhạy cảm hơn được phát hiện trong bệnh phấn trắng ( <i>Blumeria</i> và <i>Sphaerotheca</i> )<br><br><b>Rủi ro trung bình</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng<br><br>Tái phân loại từ U8, năm 2018                                                                                                                       | 50      |
|                                                    |                                                  |                                                                  | benzoylpyridine                 | pyriofenone                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|                                                    | B7<br>tubulin dynamics modulator                 | pyridazine                                                       | pyridazine                      | pyridachlometyl                                         | <b>Rủi ro cao</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 53      |

| MOA       | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                    | TÊN NHÓM                                     | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC                         | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                                                                               | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MÃ FRAC |
|-----------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| C. Hô Hấp | C1<br>phức hợp I NADH oxido-reductase      | pyrimidinamines                              | pyrimidinamines                                | diflumetorim                                                                                                                                  | Tính kháng đã được biết.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 39      |
|           |                                            | pyrazole-MET1                                | pyrazole-5-carboxamides                        | tolfenpyrad                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            | Quinazoline                                  | quinazoline                                    | fenazaquin                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           | C2<br>phức hợp II: succinate-dehydrogenase | SDHI<br>(Succinate-dehydrogenase inhibitors) | phenyl-benzamides                              | benodanil<br>flutolanil<br>mepronil                                                                                                           | <p>Tính kháng được biết đến với một số loài nấm trong quần thể đồng ruộng và đột biến trong phòng thí nghiệm.</p> <p>Đột biến điểm mục tiêu trong gen sdh, ví dụ H/Y (hoặc H/L) ở 257, 267, 272 hoặc P225L, phụ thuộc vào từng loài nấm.</p> <p>Yêu cầu Quản lý tính kháng</p> <p><b>Rủi ro trung bình tới cao</b></p> <p>Xem hướng dẫn quản lý tính kháng của FRAC đối với SDHI.</p> | 7       |
|           |                                            |                                              | phenyl-oxo-ethyl thiophene amide               | isofetamid                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | pyridinyl-ethyl-benzamides                     | fluopyram                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | phenyl-cyclobutyl-pyridineamide                | cyclobutrifluram                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | furan-carboxamides                             | fenfuram                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | oxathiin-carboxamides                          | carboxin<br>oxycarboxin                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | thiazole-carboxamides                          | thifluzamide                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | pyrazole-4-carboxamides                        | benzovindiflupyr<br>bixafen<br>fluindapyr<br>fluxapyroxad<br>furametpyr<br>inpyrfluxam<br>isopyrazam<br>penflufen<br>penthiopyrad<br>sedaxane |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | N-cyclopropyl-N-benzyl-pyrazole-carboxamides   | isoflucypram                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | N-methoxy-(phenyl-ethyl)-pyrazole-carboxamides | pydiflumetofen                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | pyridine-carboxamides                          | boscalid                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|           |                                            |                                              | pyrazine-carboxamides                          | pyraziflumid                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |

| MOA       | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                          | TÊN NHÓM                                                         | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                                       | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MÃ FRAC |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| C. Hô Hấp | C3<br>phức hợp III:<br>cytochrome bc1<br>(ubiquinol oxidase) tại<br>điểm Qo ( <i>gen cyt b</i> ) | QoI-fungicides<br>(Quinone outside<br>Inhibitors)                | methoxy-acrylates      | azoxystrobin<br>coumoxystrobin<br>enoxastrobin<br>flufenoxystrobin<br>picoxystrobin<br>pyraoxystrobin | <p>Tính kháng được biết đến trên nhiều loài nấm. Đột biến điểm mục tiêu tại gen cyt b (G143A, F129L) và các cơ chế bổ sung khác.</p> <p>Kháng chéo thể hiện đối với tất cả các chất thuộc Nhóm thuốc trừ bệnh 11</p> <p><b>Rủi ro cao</b></p> <p>Xem hướng dẫn quản lý tính kháng của FRAC đối với QoI.</p> | 11      |
|           |                                                                                                  |                                                                  | methoxy-acetamide      | mandestrobin                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | methoxy-carbamates     | pyraclostrobin<br>pyrametostrobin<br>triclopyricarb                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | oximino-acetates       | kresoxim-methyl<br>trifloxystrobin                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | oximino-acetamides     | dimoxystrobin<br>fenaminstrobin<br>metominostrobin<br>orysastrobin                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | oxazolidine-diones     | famoxadone                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | dihydro-dioxazines     | fluoxastrobin                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | imidazolinones         | fenamidone                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  |                                                                  | benzyl-carbamates      | pyribencarb                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|           |                                                                                                  | QoI-fungicides<br>(Quinone outside<br>Inhibitors;<br>Nhóm phụ A) | tetrazolinones         | metyltetraprole                                                                                       | <p>Tính kháng chưa biết. Không kháng chéo giữa các thuốc trừ nấm thuộc Nhóm 11 trên tất cả các đột biến G143A</p> <p><b>Rủi ro cao</b></p> <p>Xem hướng dẫn quản lý tính kháng của FRAC đối với QoI</p>                                                                                                     | 11A     |

| MOA                              | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                                     | TÊN NHÓM                                                                   | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC         | TÊN THƯỜNG DÙNG                                       | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                | MÃ FRAC |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| C: Hô Hấp (tiếp)                 | <b>C4</b><br>phức hợp III: cytochrome bc1 (ubiquinone reductase) tại điểm Qi                                | thuốc trừ bệnh QII – (Quinone inside Inhibitors)                           | cyano-imidazole                | cyazofamid                                            | Rủi ro kháng thuốc chưa được biết nhưng được cho là ở mức trung bình đến cao (đột biến tại vị trí mục tiêu đã biết ở các sinh vật mô hình).<br>Yêu cầu Quản lý tính kháng. Không có phổ trùng lặp với thuốc trừ bệnh Oomycete cyazofamid và amisulbrom | 21      |
|                                  |                                                                                                             |                                                                            | sulfamoyl-triazole             | amisulbrom                                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|                                  |                                                                                                             |                                                                            | picolinamides                  | fenpicoxamid<br>florylpicoxamid                       |                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|                                  | <b>C5</b><br>phân tách qua trình phốt kho hoá oxy                                                           |                                                                            | dinitrophenyl-crotonates       | binapacryl<br>meptyldinocap<br>dinocap                | Tính kháng chưa biết. Hoạt động acaricidal.                                                                                                                                                                                                            | 29      |
|                                  |                                                                                                             |                                                                            | 2,6-dinitro-anilines           | fluazinam                                             | <b>Rủi ro thấp.</b> Tuy nhiên tính kháng đã được xác nhận đối với Botrytis ở Nhật Bản.                                                                                                                                                                 |         |
|                                  |                                                                                                             |                                                                            | (pyr.-hydrazones)              | (ferimzone)                                           | Tái phân loại vào nhóm U 14 vào năm 2012.                                                                                                                                                                                                              |         |
|                                  | <b>C6</b><br>ức chế quá trình photphoryl hóa oxy, ATP tổng hợp                                              | Hợp chất organotin                                                         | các hợp chất tri-phenyl tin    | fentin acetate<br>fentin chloride<br>fentin hydroxide | Một vài trường hợp kháng đã được biết.<br><b>Rủi ro thấp tới trung bình</b>                                                                                                                                                                            | 30      |
| D: tổng hợp axit amin và protein | <b>C7</b><br>vận chuyển ATP (đề xuất)                                                                       | thiophene-carboxamides                                                     | thiophene-carboxamides         | silthiofam                                            | Tính kháng đã được báo cáo.<br><b>Rủi ro thấp.</b>                                                                                                                                                                                                     | 38      |
|                                  | <b>C8</b><br>phức hợp III: cytochrome bc1 (ubiquinone reductase) tại điểm Qo, stigmatellin binding sub-site | thuốc trừ bệnh QoSI (Quinone outside Inhibitor, stigmatellin binding type) | triazolo-pyrimidylamine        | ametoctradin                                          | Không kháng chéo với thuốc diệt nấm QoI.<br>Rủi ro kháng thuốc được cho là từ trung bình đến cao (thuốc ức chế một điểm).<br>Yêu cầu Quản lý tính kháng.                                                                                               | 45      |
|                                  | <b>D1</b><br>sinh tổng hợp methionine (đề xuất) ( <i>gen cgs</i> )                                          | AP - fungicides (Anilino-Pyrimidines)                                      | anilino-pyrimidines            | cyprodinil<br>mepanipirim<br>pyrimethanil             | Tính kháng đã biết đối với Botrytis và Venturia, lẻ tẻ ở Oculimacula.<br><b>Rủi ro trung bình.</b><br>Xem Hướng dẫn Quản lý tính kháng của FRAC đối với Anilinopyrimidine.                                                                             | 9       |
|                                  | <b>D2</b><br>tổng hợp protein ribosome, bước đầu)                                                           | enopyranuronic acid antibiotic                                             | enopyranuronic acid antibiotic | blasticidin-S                                         | <b>Tính kháng thấp tới trung bình.</b> Yêu cầu Quản lý tính kháng.                                                                                                                                                                                     | 23      |
|                                  | <b>D3</b><br>tổng hợp protein (ribosome, bước đầu)                                                          | hexopyranosyl antibiotic                                                   | hexopyranosyl antibiotic       | kasugamycin                                           | Tính kháng đã biết ở mầm bệnh nấm và vi khuẩn ( <i>P. glumae</i> ). <b>Rủi ro trung bình.</b><br>Yêu cầu Quản lý tính kháng.                                                                                                                           | 24      |
|                                  | <b>D4</b><br>protein synthesis ribosome, bước đầu)                                                          | glucopyranosyl antibiotic                                                  | glucopyranosyl antibiotic      | streptomycin                                          | Diệt khuẩn. Tính kháng đã biết. <b>Rủi ro cao.</b> Yêu cầu Quản lý tính kháng.                                                                                                                                                                         | 25      |
|                                  | <b>D5</b><br>protein synthesis ribosome, bước đầu)                                                          | tetracycline antibiotic                                                    | tetracycline antibiotic        | oxytetracycline                                       | Diệt khuẩn. Tính kháng đã biết. <b>Rủi ro cao.</b> Yêu cầu Quản lý tính kháng                                                                                                                                                                          | 41      |
|                                  | <b>D6</b><br>Tổng hợp Leucyl-tRNA (LeuRS)                                                                   | benzoxaboroles                                                             | benzoxaboroles                 | Tavaborole                                            | Rủi ro thấp<br>Do chỉ sử dụng trong giai đoạn sau thu hoạch                                                                                                                                                                                            | 54      |



| MOA                | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                          | TÊN NHÓM                             | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                        | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                                               | MÃ FRAC |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| E: truyền tín hiệu | E1<br>truyền tín hiệu<br>(cơ chế chưa biết)                                      | aza-naphthalenes                     | aryloxyquinoline       | quinoxifen                                                             | Kháng với quinoxifen đã biết.                                                                                                                                                                                                                                                         | 13      |
|                    |                                                                                  |                                      | quinazolinone          | proquinazid                                                            | <b>Rủi ro trung bình</b><br><br>Yêu cầu Quản lý tính kháng. Kháng chéo tìm thấy trong ( <i>Uncinula</i> ) <i>necator</i> nhưng không có trong <i>Blumeria graminis</i> .                                                                                                              |         |
|                    | E2<br>MAP/Histidine-Kinase trong truyền tín hiệu thẩm thấu ( <i>os-2, HOG1</i> ) | thuốc trừ bệnh PP - (PhenylPyrroles) | phenylpyrroles         | fenpiclonil<br>fludioxonil                                             | Kháng được tìm thấy không thường xuyên, cơ chế tích lũy.<br><br><b>Rủi ro thấp đến trung bình.</b><br><br>Yêu cầu Quản lý tính kháng.                                                                                                                                                 | 12      |
|                    | E3<br>MAP/Histidine-Kinase trong truyền tín hiệu thẩm thấu ( <i>os-1, Daf1</i> ) | dicarboximides                       | dicarboximides         | chlozolate<br>dimethachlone<br>iprodione<br>procymidone<br>vinclozolin | Kháng phổ biến trong <i>Botrytis</i> và trong một số mầm bệnh khác. Một vài đột biến trong OS-1, hầu hết I365S.<br><br>Tính kháng khổ biến giữa các chất trong nhóm.<br><br><b>Rủi ro trung bình tới cao.</b><br><br>Xem Hướng dẫn quản lý tính kháng của FRAC đối với Dicarboximide. | 2       |
|                    |                                                                                  |                                      |                        |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|                    |                                                                                  |                                      |                        |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |

| MOA                                                                       | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                            | TÊN NHÓM                                                                                                                                                                 | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC                                                                                     | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                                | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                | MÃ FRAC |   |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| F: tổng hợp hoặc vận chuyển lipid / tính toàn vẹn hoặc chức năng của màng | F1                                                                                                 | trước đó là dicarboximides                                                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                                                        |         | 6 |
|                                                                           | F2<br><br>sinh tổng hợp phospholipid, methyltransferase                                            | phosphoro-thiolates                                                                                                                                                      | phosphoro-thiolates                                                                                        | edifenphos<br>iprobenfos (IBP)<br>pyrazophos                                                   | Tính kháng đã biết với một số nấm đặc thù.<br><b>Rủi ro thấp đến trung bình</b>                                                        |         |   |
|                                                                           |                                                                                                    | Dithiolanes                                                                                                                                                              | dithiolanes                                                                                                | isoprothiolane                                                                                 | Yêu cầu Quản lý tính kháng nếu sử dụng trên các mầm bệnh rủi ro.                                                                       |         |   |
|                                                                           | F3<br><br>peroxid hóa tế bào (đề xuất)                                                             | thuốc trừ bệnh AH<br><br>(Aromatic Hydrocarbons)<br>(chlorophenyls, nitroanilines)                                                                                       | aromatic hydrocarbons                                                                                      | biphenyl<br>chloroneb<br>dicloran<br>quintozene (PCNB)<br>tecnazene (TCNB)<br>tolclofos-methyl | Tính kháng đã được phát hiện trên một số loại nấm.<br><b>Rủi ro thấp đến trung bình</b>                                                | 14      |   |
|                                                                           |                                                                                                    | heteroaromatics                                                                                                                                                          | 1,2,4-thiadiazoles                                                                                         | etridiazole                                                                                    | Các khung kháng chéo phức tạp do phổ hoạt động khác nhau                                                                               |         |   |
|                                                                           | F4<br><br>thấm màng tế bào, axit béo (đề xuất)                                                     | Carbamates                                                                                                                                                               | carbamates                                                                                                 | iodocarb<br>propamocarb<br>prothiocarb                                                         | <b>Rủi ro thấp đến trung bình</b><br><br>Yêu cầu Quản lý tính kháng.                                                                   | 28      |   |
|                                                                           | F5                                                                                                 | trước đó là thuốc trừ nấm CAA                                                                                                                                            |                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                                                        |         |   |
|                                                                           | F6<br><br>chất gây rối loạn vi sinh vật của màng tế bào mầm bệnh                                   | trước đó là các chủng <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (Mã FRAC 44); tái phân loại vào nhóm BM02 vào năm 2020                                                           |                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                                                        |         |   |
|                                                                           | F7<br><br>phá vỡ màng tế bào                                                                       | trước đó chiết xuất từ <i>Melaleuca alternifolia</i> (dầu trà xanh) và dầu thực vật (eugenol, geraniol, thymol)<br><br>FRAC Nhóm mã 46, tái phân loại vào BM01, năm 2021 |                                                                                                            |                                                                                                |                                                                                                                                        |         |   |
|                                                                           | F8<br><br>liên kết ergosterol                                                                      | Polyene                                                                                                                                                                  | kháng sinh kháng nấm macrolide lưỡng tính từ <i>Streptomyces natalensis</i> hoặc <i>S. chattanoogensis</i> | natamycin (pimaricin)                                                                          | Tính kháng đã biết.<br>Sử dụng trong nông nghiệp, thực phẩm và y tế tại chỗ.                                                           | 48      |   |
|                                                                           | F9<br><br>cân bằng nội môi lipid và vận chuyển/lưu trữ                                             | Thuốc trừ bệnh OSBPI<br>protein liên kết oxysterol ức chế tương đồng                                                                                                     | piperidinyl-thiazole-isoxazolines                                                                          | oxathiapiprolin<br>fluoxapiprolin                                                              | Rủi ro kháng thuốc được cho là từ trung bình đến cao (thuốc ức chế một điểm).<br><br>Yêu cầu Quản lý tính kháng. (Trước đó thuộc U15). | 49      |   |
|                                                                           | F10<br><br>tương tác với phần lipid của màng tế bào, với đa hiệu ứng trên toàn vẹn của màng tế bào | đoạn protein                                                                                                                                                             | polypeptide                                                                                                | polypeptide ASFBIOF01-02                                                                       | Tính kháng chưa biết                                                                                                                   | 51      |   |

| MOA                            | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                                                           | TÊN NHÓM                                                                 | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MÃ FRAC |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| G: sinh tổng hợp sterol ở màng | G1<br><br>C14- demethylase trong sinh tổng hợp sterol ( <i>erg11/cyp51</i> )                                                      | thuốc trừ bệnh DMI- (DeMethylation Inhibitors)<br><br>(SBI: Class I)     | piperazines            | triforine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Có sự khác biệt lớn trong phổ hoạt động của thuốc trừ bệnh DMI.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3       |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | pyridines              | pyrifenox<br>pyrisoxazole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | pyrimidines            | fenarimol nuarimol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | imidazoles             | imazalil<br>oxpoconazole<br>pefurazoate<br>prochloraz triflumizole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Tính kháng đã biết trong nhiều chủng nấm khác nhau. Một vài cơ chế kháng đã biết bao gồm các đột biến điểm trong gen <i>cyp51</i> ( <i>erg 11</i> ), ví dụ V136A, Y137F, A379G, I381V; chất thúc đẩy <i>cyp51</i> ; chất vận chuyển ABC và chất khác.                                                                               |         |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | triazoles              | azaconazole bitertanol<br>bromuconazole<br>cyproconazole<br>difenoconazole<br>diniconazole<br>epoxiconazole<br>etaconazole<br>fenbuconazole<br>fluquinconazole<br>flusilazole flutriafol<br>hexaconazole<br>imibenconazole<br>ipconazole<br>mefentrifluconazole<br>metconazole<br>myclobutanil<br>penconazole<br>propiconazole<br>simeconazole<br>tebuconazole<br>tetraconazole<br>triadimefon<br>triadimenol<br>triticonazole<br>prothioconazole | Nói chung nên chấp nhận rằng có sự kháng chéo giữa các thuốc trừ bệnh DMI để kiểm soát cùng một loại nấm<br><br>Thuốc trừ bệnh DMI là chất ức chế sinh tổng hợp Sterol (SBIs), nhưng cho thấy không có kháng chéo với các phân lớp SBI khác.<br><br><b>Rủi ro trung bình.</b><br><br>Xem Hướng dẫn Quản lý tính kháng SBI của FRAC. |         |
|                                | triazolinthiones                                                                                                                  |                                                                          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|                                | G2<br><br>chất khử Δ <sup>14</sup> và Δ <sup>8</sup> →Δ <sup>7</sup> -isomerase trong sinh tổng hợp sterol ( <i>erg24, erg2</i> ) | amines (“morpholines”)<br><br>(SBI: Phân lớp II)                         | morpholines            | aldimorph dodemorph<br>fenpropimorph<br>tridemorph                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Giảm độ nhạy cảm đối với bệnh phấn trắng. Kháng chéo tìm thấy trong nhóm nhưng không xảy ra với các lớp SBI khác.<br><br><b>Rủi thấp tới trung bình</b>                                                                                                                                                                             | 5       |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | piperidines            | fenpropidin piperalin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | spiroketal-amines      | spiroxamine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Xem Hướng dẫn Quản lý tính kháng SBI của FRAC                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|                                | G3<br><br>chất khử 3-keto, khử methyl C4 ( <i>erg27</i> )                                                                         | thuốc trừ bệnh KRI (KetoReductase Inhibitors)<br><br>(SBI: Phân lớp III) | hydroxylanilides       | fenhexamid                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Rủi ro thấp tới trung bình</b><br><br>Yêu cầu quản lý tính kháng.                                                                                                                                                                                                                                                                | 17      |
|                                |                                                                                                                                   |                                                                          | amino-pyrazolinone     | fenpyrazamine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|                                | G4<br><br>squalene-epoxidase trong sinh tổng hợp sterol ( <i>erg1</i> )                                                           | (SBI phân lớp IV)                                                        | thiocarbamates         | pyributicarb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Tính kháng chưa biết, hoạt động trừ bệnh và trừ cỏ.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18      |
| allylamines                    |                                                                                                                                   |                                                                          | naftifine terbinafine  | Chỉ đối với thuốc trừ bệnh y tế.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |

| MOA                                | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                               | TÊN NHÓM                                                         | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC         | TÊN THƯỜNG DÙNG                                 | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                           | MÃ FRAC |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Hi: sinh tổng hợp thành tế bào     | H3                                                    | Trước đó là glucopyranosyl antibiotic (validamycin)              |                                |                                                 | tái phân loại vào nhóm U18                                                                                                                                                                                                                        | 26      |
|                                    | H4<br>tổng hợp chitin                                 | polyoxins                                                        | peptidyl pyrimidine nucleoside | polyoxin                                        | Tính kháng đã biết.<br><b>Rủi ro trung bình</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng.                                                                                                                                                                    | 19      |
|                                    | H5<br>tổng hợp cellulose                              | thuốc trừ nấm CAA-<br>(Carboxylic Acid Amides)                   | cinnamic acid amides           | dimethomorph<br>flumorph<br>pyrimorph           | Tính kháng đã biết trong <i>Plasmopara viticola</i> nhưng không đối với <i>Phytophthora infestans</i> .<br>Kháng chéo giữa tất cả các chất trong nhóm CAA.<br><b>Rủi ro thấp tới trung bình</b><br>Xem Hướng dẫn Quản lý tính kháng CAA của FRAC. | 40      |
|                                    |                                                       |                                                                  | valinamide carbamates          | benthiavalicarb<br>iprovalicarb<br>valifenalate |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|                                    |                                                       |                                                                  | mandelic acid amides           | mandipropamid                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| I: tổng hợp melanin ở thành tế bào | I1<br>khử trong sinh tổng hợp melanin                 | MBI-R<br>(Melanin Biosynthesis Inhibitors – Reductase)           | isobenzo-furanone              | fthalide                                        | Tính kháng chưa biết.                                                                                                                                                                                                                             | 16.1    |
|                                    |                                                       |                                                                  | pyrrolo-quinolinone            | pyroquilon                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|                                    |                                                       |                                                                  | triazolobenzothiazole          | tricyclazole                                    |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|                                    | I2<br>khử ẩm trong sinh tổng hợp melanin              | MBI-D<br>(Melanin Biosynthesis Inhibitors – Dehydratase)         | cyclopropane-carboxamide       | carpropamid                                     | Tính kháng đã biết<br><b>Rủi ro trung bình</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng.                                                                                                                                                                     | 16.2    |
|                                    |                                                       |                                                                  | carboxamide                    | diclocymet                                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|                                    |                                                       |                                                                  | propionamide                   | fenoxanil                                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
|                                    | I3<br>tổng hợp polyketide trong sinh tổng hợp melanin | MBI-P<br>(Melanin Biosynthesis Inhibitors – Polyketide synthase) | trifluoroethyl-carbamate       | tolprocarb                                      | Tính kháng chưa biết.<br>Hoạt động bổ sung chống lại vi khuẩn và nấm bằng việc cảm ứng bảo vệ cây chủ                                                                                                                                             | 16.3    |

| MOA                       | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                 | TÊN NHÓM                | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC                                    | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                   | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                            | MÃ FRAC     |
|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
| P: Cầm ứng bảo vệ cây chủ | <b>P 01</b><br>salicylate-related       | benzo-thiadiazole (BTH) | benzo-thiadiazole (BTH)                                   | acibenzolar-S-methyl                                              | Tính kháng chưa biết.                                              | <b>P 01</b> |
|                           | <b>P 02</b><br>salicylate-related       | benzisothiazole         | benzisothiazole                                           | probenazole (cũng hoạt động kháng khuẩn và kháng nấm)             | Tính kháng chưa biết.                                              | <b>P 02</b> |
|                           | <b>P 03</b><br>salicylate-related       | thiadiazole-carboxamide | thiadiazole-carboxamide                                   | tiadinil isotianil                                                | Tính kháng chưa biết.                                              | <b>P 03</b> |
|                           | <b>P 04</b><br>polysaccharide elicitors | hợp chất tự nhiên       | polysaccharides                                           | laminarin                                                         | Tính kháng chưa biết.                                              | <b>P 04</b> |
|                           | <b>P 05</b><br>anthraquinone elicitors  | chiết xuất thực vật     | hỗn hợp, chiết xuất ethanol (anthraquinones, resveratrol) | chiết xuất từ <i>Reynoutria sachalinensis</i> (hà thủ ô khổng lồ) | Tính kháng chưa biết.                                              | <b>P 05</b> |
|                           | <b>P 06</b><br>microbial elicitors      | vi sinh vật             | bacterial <i>Bacillus</i> spp.                            | <i>Bacillus mycoides</i> isolate J                                | Tính kháng chưa biết.                                              | <b>P 06</b> |
|                           |                                         |                         | fungal <i>Saccharomyces</i> spp.                          | thành tế bào của chủng <i>Saccharomyces cerevisiae</i> LAS117     |                                                                    |             |
|                           | <b>P 07</b><br>phosphonates             | phosphonates            | ethyl phosphonates                                        | fosetyl-Al                                                        | Một vài trường hợp kháng được báo cáo trên một số mầm bệnh         | <b>P07</b>  |
|                           |                                         |                         |                                                           | phosphorous acid và muối                                          | <b>Rủi ro thấp</b><br><br>Tái phân loại từ nhóm U33, năm 2018      |             |
|                           | <b>P 08</b><br>salicylate-related       | isothiazole             | isothiazolylmethyl ether                                  | dichlobentiazox                                                   | kích hoạt SAR ở cả dòng trên và dưới của SA. Tính kháng chưa biết. | <b>P 08</b> |

| MOA                                                                                                                                   | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                             | TÊN NHÓM                  | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC        | TÊN THƯỜNG DÙNG           | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                 | MÃ FRAC     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>U: Phương thức tác động chưa biết</b><br>(Các số U không xuất hiện trong danh sách bắt nguồn từ thuốc diệt nấm được phân loại lại) | chưa biết                                                                           | cyanoacetamide-oxime      | cyanoacetamide-oxime          | cymoxanil                 | Tính kháng đã được mô tả. Rủi ro thấp tới trung bình. Yêu cầu quản lý tính kháng.                                       | <b>27</b>   |
|                                                                                                                                       | formerly phosphonates (FRACcode 33), reclassified to P 07 in 2018                   |                           |                               |                           |                                                                                                                         |             |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | axit phthalamic           | phthalamic acids              | tecloftalam (Bactericide) | Tính kháng chưa biết.                                                                                                   | <b>34</b>   |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | benzotriazines            | benzotriazines                | triazoxide                | Tính kháng chưa biết.                                                                                                   | <b>35</b>   |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | benzene-sulfonamides      | benzene-sulphonamides         | flusulfamide              | Tính kháng chưa biết.                                                                                                   | <b>36</b>   |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | pyridazinones             | pyridazinones                 | diclomezine               | Tính kháng chưa biết.                                                                                                   | <b>37</b>   |
|                                                                                                                                       | trước đó là methasulfocarb (FRACcnhóm 42), tái phân loại sang nhóm M12 vào năm 2018 |                           |                               |                           |                                                                                                                         |             |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | phenyl-acetamide          | phenyl-acetamide              | cyflufenamid              | Kháng trong <i>Sphaerotheca</i> . Yêu cầu quản lý tính kháng.                                                           | <b>U 06</b> |
|                                                                                                                                       | phá vỡ màng tế bào (đề xuất)                                                        | guanidines                | guanidines                    | dodine                    | Tính kháng đã biết trong <i>Venturia inaequalis</i><br><b>Rủi ro thấp tới trung bình</b><br>Yêu cầu quản lý tính kháng. | <b>U 12</b> |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | thiazolidine              | cyano-methylene-thiazolidines | flutianil                 | Kháng trong <i>Sphaerotheca</i> và <i>Podosphaera xanthii</i> . Yêu cầu quản lý tính kháng.                             | <b>U 13</b> |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | pyrimidinone-hydrazones   | pyrimidinone-hydrazones       | ferimzone                 | Tính kháng chưa biết (trước đó nhóm C5).                                                                                | <b>U 14</b> |
|                                                                                                                                       | phức hợp III: cytochrome bc1, vị trí liên kết chưa biết (đề xuất)                   | 4-quinolyl-acetate        | 4-quinolyl-acetates           | tebufloquin               | Không kháng chéo tới QoI. Tính kháng chưa biết nhưng được cho là ở mức trung bình. Yêu cầu quản lý tính kháng.          | <b>U 16</b> |
|                                                                                                                                       | chưa biết                                                                           | tetrazolyloxime           | tetrazolyloximes              | picarbutrazox             | Tính kháng chưa biết. Không kháng chéo tới PA, QoI, CAA.                                                                | <b>U 17</b> |
|                                                                                                                                       | chưa biết (Ức chế trehalase)                                                        | glucopyranosyl antibiotic | glucopyranosyl antibiotics    | validamycin               | Tính kháng chưa biết. Đề xuất bảo vệ cây chủ bằng trehalose (trước đó nhóm H3).                                         | <b>U 18</b> |

| MOA                                          | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ | TÊN NHÓM                                                 | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC           | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                                           | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                       | MÃ FRAC |
|----------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Không xác định                               | Chưa biết               | đa dạng                                                  | đa dạng                          | dầu khoáng, dầu hữu cơ, muối vô cơ, nguyên liệu có nguồn gốc sinh học                                     | Tính kháng chưa biết.                                                                         | NC      |
| M: Hoá chất với hoạt động tác động đa vị trí | hoạt động đa vị trí     | vô cơ (electrophiles)                                    | vô cơ                            | đồng (muối khác)                                                                                          | Cũng áp dụng cho phức hợp đồng hữu cơ                                                         | M 01    |
|                                              |                         | vô cơ (electrophiles)                                    | vô cơ                            | sulphur                                                                                                   |                                                                                               | M 02    |
|                                              |                         | dithiocarbamates và các chất liên quan (electrophiles)   | dithio-carbamates and relatives  | amobam<br>ferbam<br>mancozeb<br>maneb<br>metiram<br>propineb<br>thiram<br>zinc thiazole<br>zineb<br>ziram |                                                                                               | M 03    |
|                                              |                         | phthalimides (electrophiles)                             | phthalimides                     | captan<br>captafol<br>folpet                                                                              | thường được coi là nhóm có nguy cơ thấp mà không có bất kỳ dấu hiệu kháng thuốc trừ bệnh nào. | M 04    |
|                                              |                         | chloronitriles (phthalonitriles) (unspecified mechanism) | chloronitriles (phthalonitriles) | chlorothalonil                                                                                            |                                                                                               | M 05    |
|                                              |                         | sulfamides (electrophiles)                               | sulfamides                       | dichlofluanid<br>tolylfluanid                                                                             |                                                                                               | M 06    |
|                                              |                         | bis-guanidines (màng gây rối, chất tẩy rửa)              | bis-guanidines                   | guazatine<br>iminocadine                                                                                  |                                                                                               | M 07    |
|                                              |                         | triazines (cơ chế chưa xác định)                         | triazines                        | anilazine                                                                                                 |                                                                                               | M 08    |
|                                              |                         | quinones (anthraquinones) (electrophiles)                | quinones (anthraquinones)        | dithianon                                                                                                 |                                                                                               | M 09    |
|                                              |                         | quinoxalines (electrophiles)                             | quinoxalines                     | chinomethionat / quinomethionate                                                                          |                                                                                               | M 10    |
|                                              |                         | maleimide (electrophiles)                                | maleimide                        | fluoroimide                                                                                               |                                                                                               | M 11    |
|                                              |                         | thiocarbamate (electrophiles)                            | thiocarbamate                    | methasulfocarb                                                                                            | tái phân loại từ nhóm U42 vào năm 2018                                                        | M 12    |

| MOA                                                                       | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                      | TÊN NHÓM            | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC                                     | TÊN THƯỜNG DÙNG                                           | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                    | MÃ FRAC |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------|
| BM: Thuốc sinh học với nhiều Phương thức tác động:<br>Chiết xuất thực vật | nhiều hiệu ứng trên chất vận chuyển màng ion; hiệu ứng thải sắt              | chiết xuất thực vật | polypeptide (lectin)                                       | chiết xuất từ lá mầm của cây lupin (“BLAD”)               | Tính kháng chưa biết. (trước đó nhóm M12). | BM 01   |
|                                                                           | ảnh hưởng đến bào tử nấm và ống mầm, cảm ứng bảo vệ thực vật                 | chiết xuất thực vật | phenols, sesquiterpenes, triterpenoids, coumarins          | extract from <i>Swinglea glutinosa</i>                    | Tính kháng chưa biết.                      |         |
|                                                                           | phá vỡ màng tế bào, thành tế bào, kích thích cơ chế cảm ứng bảo vệ cây trồng | chiết xuất thực vật | terpene hydrocarbons, terpene alcohols and terpene phenols | chiết xuất từ <i>Melaleuca alternifolia</i> (dầu cây trà) | Tính kháng chưa biết. (trước đó nhóm F7)   |         |
|                                                                           |                                                                              |                     |                                                            | dầu thực vật (hỗn hợp): eugenol, geraniol, thymol         |                                            |         |



| MOA                                                                                                                                              | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                                                                                                                                        | TÊN NHÓM                                                                  | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC                        | TÊN THƯỜNG DÙNG                                                                                                                          | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MÃ FRAC             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <p><b>BM: Thuốc sinh học với nhiều Phương thức tác động:</b></p> <p><b>Ví sinh vật</b> (vi khuẩn sống, chất chiết xuất hoặc chất chuyển hóa)</p> | <p>nhiều hiệu ứng được mô tả (ví dụ, không phải áp dụng cho tất cả nhóm sinh học): cạnh tranh, ký sinh trùng nấm, kháng sinh, phá vỡ màng bởi lipopeptide diệt nấm, enzyme ly giải, cảm ứng bảo vệ cây chủ</p> | <p>vi sinh vật (chủng vi khuẩn sống hoặc chiết xuất, chất chuyển hóa)</p> | <p>nấm<br/><i>Trichoderma</i> spp.</p>        | <p><i>T. atroviride</i><br/>chủng I-1237<br/>chủng LU132<br/>chủng SC1<br/>chủng SKT-1<br/>chủng 77B</p>                                 | <p>thay đổi danh pháp từ <i>Gliocladium catenulatum</i> sang <i>Clonostachys rosea</i></p> <p>Tính kháng chưa biết.</p> <p><i>Bacillus amyloliquefaciens</i> tái phân loại từ F6, Mã 44 vào năm 2020</p> <p>đồng nghĩa với <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> là <i>Bacillus subtilis</i> var. <i>amyloliquefaciens</i> (trước đó phân loại taxonomic).</p> | <p><b>BM 02</b></p> |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                               | <p><i>T. asperellum</i><br/>chủng T34<br/>chủng kd</p>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                               | <p><i>T. harzianum</i><br/>chủng T-22</p>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                               | <p><i>T. virens</i><br/>strain G-41</p>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>nấm<br/><i>Clonostachys</i> spp.</p>       | <p><i>C. rosea</i><br/>chủng J1446<br/>chủng CR-7</p>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>nấm<br/><i>Coniothyrium</i> spp.</p>       | <p><i>C. minitans</i><br/>chủng CON/M/91-08</p>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>nấm<br/><i>Hanseniaspora</i> spp.</p>      | <p><i>H. uvarum</i><br/>chủng BC18Y</p>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>nấm<br/><i>Talaromyces</i> spp.</p>        | <p><i>T. flavus</i><br/>chủng SAY-Y-94-01</p>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>nấm<br/><i>Saccharomyces</i> spp.</p>      | <p><i>S. cerevisae</i><br/>chủng LAS02<br/>chủng DDSF623</p>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>vi khuẩn <i>Bacillus</i> spp.</p>          | <p><i>B. amyloliquefaciens</i><br/><br/>chủng QST713<br/>chủng FZB24<br/>chủng MBI600<br/>chủng D747<br/>chủng F727<br/>chủng AT-332</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                               | <p><i>B. subtilis</i><br/>chủng AFS032321<br/>chủng Y1336<br/>chủng HAI-0404</p>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>vi khuẩn <i>Erwinia</i> spp. (peptide)</p> | <p>PHC25279</p>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>vi khuẩn<br/><i>Gluconobacter</i> spp.</p> | <p><i>G. cerinus</i><br/>chủng BC18B</p>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>vi khuẩn<br/><i>Pseudomonas</i> spp.</p>   | <p><i>P. chlororaphis</i><br/>strain AFS009</p>                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           | <p>vi khuẩn<br/><i>Streptomyces</i> spp.</p>  | <p><i>S. griseovirides</i><br/>chủng K61</p>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                           |                                               | <p><i>S. lydicus</i><br/>chủng WYEC108</p>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |

| MOA                                                                                                                              | VỊ TRÍ TÁC ĐỘNG & MÃ SỐ                                                                                                                                                                  | TÊN NHÓM                                                                                                                 | NHÓM HOÁ HỌC/ SINH HỌC                                                                                                          | TÊN THƯỜNG DÙNG       | THÔNG TIN VỀ TÍNH KHÁNG     | MÃ FRAC      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------|
| <p>BM: Các chất chuyển hóa tinh khiết từ nguồn thực vật hoặc vi sinh hoặc các phiên bản tổng hợp của các chất chuyển hóa này</p> | <p>ức chế beta (1,3) glucan synthase và chitin synthase và kết quả là quá trình tổng hợp thành tế bào, phá vỡ màng và chức năng của màng, phá hủy ty thể và phá vỡ quá trình oxy hóa</p> | <p>các chất chuyển hóa tinh khiết từ nguồn thực vật hoặc vi sinh hoặc phiên bản tổng hợp của các chất chuyển hóa này</p> | <p>các phân tử đơn có nguồn gốc từ thiên nhiên hoặc giống hệt thiên nhiên có nguồn gốc từ thực vật (hoặc các sinh vật khác)</p> | <p>cinnamaldehyde</p> | <p>Tính kháng chưa biết</p> | <p>BM 03</p> |