

Nghiên cứu ứng dụng công nghệ chỉ thị phân tử và chỉnh sửa hệ gen trong chọn tạo giống lúa năng suất chất lượng chống chịu sâu bệnh và bất lợi ngoại cảnh

Sự phát triển vượt bậc của công nghệ sinh học đã mang đến nhiều công cụ và phương pháp tiên tiến hỗ trợ cho công tác chọn tạo giống lúa truyền thống. Các kỹ thuật như đột biến phân tử, sử dụng chỉ thị phân tử và công nghệ chuyển gen đã và đang được ứng dụng rộng rãi. Trong đó, phương pháp chọn giống nhờ chỉ thị phân tử kết hợp lai trở lại (Marker-Assisted Backcrossing - MABC) được đánh giá là một trong những phương pháp hiệu quả nhất. Việc sử dụng các chỉ thị phân tử cho phép các nhà khoa học theo dõi di truyền của các dòng lai ở từng thế hệ, từ đó đẩy nhanh đáng kể tốc độ chọn lọc và tăng cường sự phục hồi nền di truyền của dòng gốc qua mỗi lần lai trở lại.



Ưu điểm nổi bật của MABC bao gồm khả năng chọn lọc chính xác đối với gen mục tiêu, chọn lọc nền di truyền hiệu quả, tiến gần đến các locus gen quan trọng trên bản đồ di truyền và tạo ra các kiểu gen mới mang nhiều tính trạng mong muốn. Đặc biệt, MABC có khả năng rút ngắn thời gian chọn lọc đáng kể, cho phép đạt được kết quả tương đương với phương pháp lai trở lại truyền thống sau nhiều thế hệ (BC6) chỉ với một vài thế hệ (BC2 hoặc BC3). Hơn nữa, MABC còn giúp khắc phục những hạn chế của phương pháp truyền thống bằng cách loại bỏ các tác động tương tác gen gây nhiễu. Bên cạnh việc sử dụng chỉ thị phân tử, công nghệ chỉnh sửa hệ gen, đặc biệt là hệ thống CRISPR/Cas9, đang nổi lên như một công cụ mạnh mẽ để cải biến DNA một cách chính xác và hiệu quả. Với ưu điểm về kỹ thuật không quá phức tạp, hiệu quả cao và chi phí hợp lý, công nghệ

này đang được ứng dụng rộng rãi trong nghiên cứu chức năng gen và cải tạo giống cây trồng, bao gồm cả lúa. Nhằm giảm thiểu thiệt hại do sâu bệnh và các yếu tố môi trường bất lợi gây ra, nhiều nghiên cứu trên thế giới đã tập trung vào việc tích hợp nhiều gen kháng bệnh vào một giống cây trồng. Tuy nhiên, việc tích hợp đa gen bằng phương pháp chọn giống truyền thống gặp nhiều khó khăn do hiện tượng trội và lấn át gen. Sự tiến bộ của sinh học phân tử đã mở ra hướng giải quyết cho vấn đề này, khi việc sử dụng các chỉ thị phân tử ADN trong chọn tạo giống đã tạo ra phương thức mới để tích hợp hiệu quả các gen kháng vào nền di truyền ưu việt.

Tại Việt Nam, việc nông dân vẫn ưu tiên sử dụng thuốc hóa học để phòng trừ sâu bệnh đã gây ra những hệ lụy nghiêm trọng cho sức khỏe người nông dân và môi trường. Tình trạng lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật đã trở thành một vấn nạn trong sản xuất nông nghiệp. Do đó, việc thay đổi tập quán canh tác, mở rộng diện tích trồng các giống lúa kháng bệnh là một giải pháp hiệu quả, mang lại lợi ích kinh tế, bảo vệ sức khỏe cộng đồng và môi trường sinh thái. Để công tác chọn tạo giống lúa kháng bệnh đạt hiệu quả cao và tạo ra các giống có khả năng kháng bệnh bền vững, việc nghiên cứu cơ chế di truyền của các tác nhân gây bệnh, đánh giá sự đa dạng di truyền của chúng và xác định các gen kháng hiệu quả là nền tảng khoa học vững chắc cho các chương trình chọn giống trong nước. Những nghiên cứu cơ bản này sẽ định hướng cho các nghiên cứu chọn giống phân tử, giúp các nhà chọn giống lựa chọn đúng nguồn vật liệu và sàng lọc tính kháng hiệu quả. Nhận thức được tầm quan trọng này, *ThS. Nguyễn Thị Nhung* cùng các cộng sự tại *Công ty Cổ phần Tập đoàn ThaiBinh Seed* đã triển khai dự án "*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ chỉ thị phân tử và chỉnh sửa hệ gen trong chọn tạo giống lúa năng suất, chất lượng, chống chịu sâu bệnh và bất lợi ngoại cảnh*". Dự án này hướng tới việc ứng dụng thành công các công nghệ sinh học tiên tiến để tạo ra và cải tiến các giống lúa chủ lực, nâng cao năng suất, chất lượng, khả năng chống chịu sâu bệnh và các điều kiện bất lợi, góp phần tái cơ cấu ngành lúa gạo và phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia và địa phương.

Sau một thời gian triển khai thực hiện, dự án thu được các kết quả nổi bật như sau:

Dự án đã đạt được những thành tựu quan trọng trong việc ứng dụng công nghệ sinh học để tạo và cải tiến giống lúa. Cụ thể, công nghệ chỉ thị phân tử đã được sử dụng thành công để tạo ra dòng lúa BC15 (AGI-2) mang đồng thời hai gen kháng đạo ôn (*Pik-h* và *Piz-5*) và dòng lúa TBR225 (TBR99) tích hợp hai gen kháng bạc lá (*xa5* và *Xa7*). Các dòng lúa cải tiến này, mang nền di truyền ổn định của giống gốc, đã trải qua khảo nghiệm quốc gia trong hai vụ và được đánh giá là có triển vọng phát triển.

Bên cạnh đó, công nghệ chỉnh sửa gen đã tạo ra sáu dòng lúa TBR225 mang đột biến *SW14-TBR* ở trạng thái đồng hợp và không chứa cấu trúc T-DNA ngoại lai. Các dòng lúa này thể hiện khả năng kháng hoàn toàn với isolate *Xoo17* và kháng nhẹ với các

isolate Xoo65 và Xoo09 của vi khuẩn bạc lá. Đáng chú ý, các đặc điểm nông học về năng suất và chất lượng của các dòng lúa chỉnh sửa gen này tương đương với giống lúa TBR225 đối chứng không chỉnh sửa.

Một thành tựu quan trọng khác là việc chọn tạo thành công giống lúa mới A22 (Đồng A2), có thời gian sinh trưởng ngắn (105-110 ngày vụ mùa), khả năng kháng bệnh bạc lá tốt (điểm ≤ 3), chất lượng gạo tương đương Bắc thơm 7 và năng suất đạt 6-7 tấn/ha. Giống lúa này có khả năng chống chịu tốt và thích ứng với các tỉnh phía Bắc, đã hoàn thành các giai đoạn khảo nghiệm VCU, DUS, khảo nghiệm sâu bệnh và khảo nghiệm sản xuất, đủ điều kiện để công nhận sản xuất thử và đã hoàn tất hồ sơ công nhận giống lưu hành. Ngoài ra, dự án cũng đã chọn được hai dòng lúa triển vọng khác là TBR83 và TBR86, có thời gian sinh trưởng tương đương, năng suất cao (6-7 tấn/ha), hàm lượng amyloze thấp ($< 20\%$), đồng thời mang khả năng kháng bạc lá hoặc đạo ôn (điểm ≤ 3) và chống chịu hạn, mặn.

Để phục vụ công tác phát triển giống lúa mới, dự án đã chọn lọc được 1.469 kg hạt giống SNC và sản xuất được 45 tấn hạt giống Nguyên chủng của giống A17 (TBR88) và A22 (Đồng A2), xây dựng được mô hình trình diễn trên quy mô 560 ha. Dự án cũng đã hoàn thiện bộ quy trình công nghệ chỉnh sửa cấu trúc hệ gen cho các giống lúa, được công nhận cấp cơ sở. Kết quả của dự án đã được công bố trên 03 tạp chí khoa học uy tín trong nước và quốc tế (PLOS ONE, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Tạp chí Công nghệ Sinh học). Bên cạnh đó, dự án đã tổ chức đào tạo, tập huấn kỹ thuật cho 90 cán bộ nghiên cứu và 550 nông dân về ứng dụng công nghệ sinh học trong chọn tạo giống lúa mới và kỹ thuật canh tác các giống lúa kháng bệnh.

Để phát triển hơn nữa các kết quả đạt được, dự án kiến nghị tiếp tục nghiên cứu tính ổn định di truyền và khả năng kháng bệnh của các dòng lúa TBR225 kháng bạc lá và BC15 kháng đạo ôn để đưa vào sản xuất đại trà. Đồng thời, cần tiếp tục phân tích tính ổn định di truyền và khả năng kháng bạc lá của các dòng lúa TBR225 đã được chỉnh sửa gen *SW14-TBR*. Hướng nghiên cứu tiếp theo nên tập trung vào cơ chế phân tử của tính miễn cảm với bệnh bạc lá để tiến tới chỉnh sửa đa gen, tạo ra khả năng kháng vi khuẩn Xoo phổ rộng cho giống lúa TBR225. Cuối cùng, cần mở rộng nghiên cứu ứng dụng công nghệ chỉnh sửa gen CRISPR/Cas9 để cải tạo tính kháng bạc lá và các tính trạng quan trọng khác như mùi thơm trên các giống lúa chủ lực khác.

P.T.T (NASTIS)

Nguồn: Cổng thông tin điện tử Cục Thông tin, Thống kê