

PHẢN ỨNG SINH LÝ VÀ SINH TRƯỞNG CỦA MỘT SỐ GIỐNG LÚA ĐỐI VỚI HỖN HỢP THUỐC TRỪ CỎ Florpyrauxifen-benzyl + Cyhalofop-butyl

Physiological and growth responses of several rice varieties to the herbicide mixture of Florpyrauxifen-benzyl + Cyhalofop-butyl

Hồ Lệ Thi^{1*}, Trần Thị Anh Thư², Nguyễn Gia Huy¹, Nguyễn Thế Cường²

Ngày nhận bài: 05.4.2025

Ngày chấp nhận: 07.5.2025

Abstract

In modern rice production, the use of early post-emergence herbicides has become increasingly common for effective weed control. However, rice varieties respond differently to herbicide applications, necessitating empirical data to guide varietal selection. This study evaluated the effects of a herbicide mixture containing florpyrauxifen-benzyl and cyhalofop-butyl (Xevelo 120EC) on five common rice varieties in the Mekong Delta: IR50404, OM5451, OM4900, VD20, and DS1. The experiment was arranged in a completely randomized block design with three replications. Results indicated that VD20 showed the highest herbicide tolerance, with minimal leaf injury (only 1.03% at 7 days after spraying) and full recovery by 28 days. In contrast, DS1 exhibited the highest and most prolonged injury, reaching 3.68% at 7 days and 0.08% still present at 28 days. SPAD values remained high in IR50404 and DS1 (31.13–32.31 at 7 days), reflecting stable photosynthetic capacity. VD20 also achieved the highest number of panicles (415 panicles/m²) and maintained consistent plant height (58.13 cm at 28 days). These findings provide essential scientific evidence to support the selection of appropriate rice varieties for safe and effective early post-emergence herbicide use, contributing to sustainable and resilient rice farming systems.

Keywords: Florpyrauxifen-benzyl, cyhalofop-butyl, rice varieties, herbicide tolerance, weed management.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh dân số toàn cầu gia tăng nhanh chóng, ngành nông nghiệp đối mặt với thách thức lớn trong việc đảm bảo sự cân bằng giữa sản xuất lương thực, thức ăn chăn nuôi và sinh khối, đồng thời duy trì tính bền vững và bảo vệ môi trường (Cadoux et al., 2015). Quần thể cỏ dại, những loài thực vật không mong muốn trong canh tác nông nghiệp, đã trở thành một trong những yếu tố chính gây suy giảm năng suất cây trồng và đe dọa an ninh lương thực toàn cầu (Radhakrishnan et al., 2018; Tehulie et al., 2021). Chúng không chỉ cạnh tranh gay gắt với cây trồng về dinh dưỡng, nước, ánh sáng và không gian sống, mà còn là môi trường ký sinh của nhiều loài sâu bệnh hại, gây khó khăn cho quá trình canh tác và làm tăng chi phí sản xuất (Monteiro & Santos, 2022; Tehulie et al., 2021). Ước tính, thiệt hại kinh tế do cỏ dại mỗi năm lên đến hơn 100 tỷ USD, chưa kể chi phí kiểm soát chúng (Scavo & Mauromicale, 2020).

Thuốc trừ cỏ đã và đang đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát các loài cỏ dại, giảm

mật độ và sinh khối của chúng, mặc dù cả tác dụng tích cực lẫn tiêu cực của chúng đã được ghi nhận (Alptekin et al., 2023). Việc phun thuốc trừ cỏ đúng thời điểm là yếu tố then chốt trong việc quản lý cỏ dại, đặc biệt là khi không chú ý đến các yếu tố môi trường, giai đoạn sinh trưởng của cây hay trạng thái sinh lý của cây trồng tại thời điểm sử dụng thuốc (Sosebee & Dahl, 2021). Việc giảm độc tính của thuốc diệt cỏ yêu cầu có tính chọn lọc cao để phân biệt chính xác giữa cỏ dại mục tiêu và cây trồng, cũng như các sinh vật không phải mục tiêu, điều này càng trở nên quan trọng khi áp dụng thuốc diệt cỏ trước và sau khi mầm cỏ nảy mầm trên lúa (Ueji & Inao, 2001).

Một ví dụ tiêu biểu về chiến lược kiểm soát cỏ dại hiện nay là việc sử dụng hỗn hợp thuốc trừ cỏ chứa hoạt chất ức chế enzyme Acetyl-CoA Carboxylase (ACCCase) (thuộc nhóm 1 theo phân loại của WSSA/HRAC) kết hợp với auxin tổng hợp (nhóm 4 WSSA/HRAC), vốn đã được chứng minh là hiệu quả trong việc kiểm soát các loài cỏ một lá và hai lá phổ biến (Merritt et al., 2020). Tuy nhiên, hiệu quả kiểm soát cỏ dại và mức độ an toàn đối với cây lúa phụ thuộc chặt chẽ vào việc lựa chọn đúng hoạt chất, liều lượng và thời điểm phun xịt. Việc sử dụng không hợp lý có thể dẫn đến tổn thương cây lúa, biểu hiện qua sự sụt

1. Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
2. Bộ môn Nông học, Viện Lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long
* Corresponding author: hlthi@ctu.edu.vn

giảm sinh khối của các bộ phận quan trọng như lá, thân, rễ và chồi (Awan et al., 2016; Bertucci et al., 2019). Do đó, việc đánh giá khả năng chống chịu của các giống lúa đối với từng nhóm hoạt chất là cần thiết, nhằm đảm bảo sự cân bằng giữa hiệu lực trừ cỏ và độ an toàn cho cây trồng.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích tác động của hỗn hợp florpyrauxifen-benzyl và cyhalofop-butyl (Xevelo® 120 EC) đến một số giống lúa phổ biến tại Đồng bằng sông Cửu Long, với mục tiêu xác định mức độ tổn thương, khả năng phục hồi và chỉ số sinh lý liên quan đến sinh trưởng. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng trong việc lựa chọn giống phù hợp và tối ưu hóa quy trình sử dụng thuốc trừ cỏ hậu nảy mầm theo hướng an toàn và bền vững.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

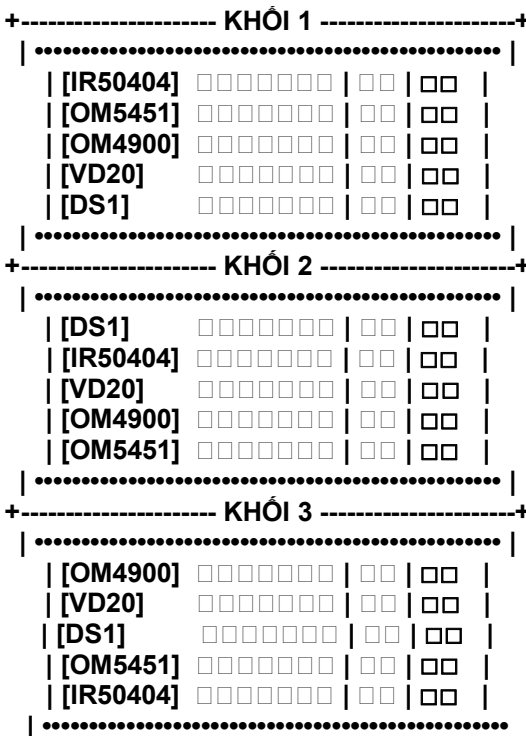
Nghiên cứu sử dụng thuốc trừ cỏ thương mại Xevelo® 120 EC (Công ty TNHH Corteva Agriscience Việt Nam), chứa hai hoạt chất: florpyrauxifen-benzyl (20 g/L) và cyhalofop-butyl (100 g/L). Khi áp dụng ở liều khuyến cáo 1.25 L/ha, hỗn hợp này cung cấp tương ứng 25 g a.i./ha florpyrauxifen-benzyl và 125 g a.i./ha cyhalofop-butyl. Đây là tổ hợp thuốc được

khuyến nghị sử dụng sau khi lúa nảy mầm nhằm kiểm soát hiệu quả các loài cỏ dại phổ biến trong ruộng lúa.

Năm giống lúa phổ biến tại Đồng bằng sông Cửu Long gồm: IR50404, OM5451, OM4900, VD20 và DS1 được chọn làm đối tượng khảo nghiệm nhằm đánh giá mức độ phản ứng và khả năng chống chịu với hỗn hợp hoạt chất nêu trên.

2.2. Địa điểm và thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện tại Khu ruộng thí nghiệm, Viện Lúa ĐBSCL vào vụ Hè Thu năm 2018. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (Randomized Complete Block Design - RCBD) với 5 nghiệm thức là các giống lúa phổ biến tại Đồng bằng sông Cửu Long là: IR50404, OM5451, OM4900, VD20 và DS1. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, tạo thành tổng cộng 15 ô thí nghiệm. Mỗi ô có diện tích 28 m², gồm ba khu vực: (i) khu xử lý thuốc trừ cỏ Xevelo® 120EC (20 m²), (ii) khu đối chứng không xử lý thuốc (5 m²), và (iii) vùng đệm bảo vệ (3 m²) nhằm ngăn chặn sự lan truyền thuốc. Các ô được đắp bờ riêng, phủ nilon cao 20–25 cm và bố trí hệ thống cấp thoát nước độc lập để đảm bảo sự cách ly hoàn toàn giữa các nghiệm thức (hình 1).



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

- Ghi chú
- Ranh giới vùng đệm □:
 - Được bao quanh bằng đường viền đứt nét (.....) và lớp nilon phủ (kí hiệu |).
 - Cách ly hoàn toàn với các ô khác.
 - Vùng xử lý thuốc □: Chiếm 20 m², phun Xevelo® 120EC ở 12 NSS.
 - Vùng đối chứng □: Không xử lý thuốc, nằm liền kề vùng xử lý.

Thuốc trừ cỏ Xevelo® 120EC (Corteva Agriscience), chứa hai hoạt chất florypyrauxifen-benzyl (20 g/L) và cyhalofop-butyl (100 g/L), được xử lý ở thời điểm 12 ngày sau sạ (NSS) theo liều lượng khuyến cáo của nhà sản xuất. Lượng nước sử dụng là 400 L/ha, tương đương khoảng 1,68 L cho mỗi ô 28 m², được phun đều bằng bình phun tay đeo vai, với kỹ thuật phun chéo hai chiều (ngang–dọc). Thiết kế này bảo đảm độ tin cậy cao trong đánh giá ảnh hưởng của thuốc lên khả năng phục hồi, sinh trưởng và năng suất của các giống lúa được khảo nghiệm.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp đánh giá tổn thương do thuốc trừ cỏ (Badowski et al., 2001)

Thí nghiệm theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng và mức độ ảnh hưởng của thuốc trừ cỏ được thực hiện vào các thời điểm: 1, 3, 7, 10, 14, 21 và 28 ngày sau phun (NSP). Các chỉ tiêu cụ thể gồm:

Phần trăm diện tích lúa bị tổn thương:

Được ước lượng theo tỷ lệ diện tích mặt ruộng hiển thị triệu chứng ngộ độc (vàng lá, cháy bìa, cây lùn...) so với toàn bộ diện tích ô xử lý. Đánh giá được thực hiện bằng phương pháp quan sát trực quan tại hiện trường so sánh với ô đối chứng.

Tỷ lệ diện tích lá lúa bị tổn thương:

Ghi nhận trên 20 cây ngẫu nhiên trong mỗi ô, tại 4 vị trí khảo sát theo 2 đường chéo góc (50×50 cm), xác định tỷ lệ % lá trên mỗi cây có dấu hiệu bất thường như mất màu, hoại tử, cháy mép.

Lá lúa được coi là bị tổn thương khi xuất hiện các triệu chứng như bạc màu, vàng nhạt đến nâu sậm, cháy loang lổ, mép lá xoắn hoặc gãy gập.

Mức độ tổn thương được đánh giá theo thang điểm EWRC (European Weed Research Council - Hội đồng Nghiên cứu Cỏ dại Châu Âu) 1-9, trong đó:

- 1: không có triệu chứng
- 3-4: triệu chứng nhẹ đến trung bình (vàng nhẹ, hoại tử ≤ 2%)

- 5-7: triệu chứng ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng (hoại tử từ 10% đến 50%)
- 8-9: hoại tử nặng hoặc cây chết hoàn toàn

2.3.2. Chiều cao cây: Đo 20 cây/ô tại các thời điểm, tính giá trị trung bình cho mỗi ô.

2.3.3. Chồi/m² và số bông/m²: Ghi nhận số chồi tại 14 NSP và số bông trước thu hoạch, từ 4 khung 50×50 cm/ô.

2.3.4. Chỉ số SPAD (diệp lục lá): Đo 30 lá (lá thứ 2 từ trên xuống) ngẫu nhiên mỗi điểm tại các thời điểm 7 và 14 NSP bằng máy đo SPAD.

2.4. Phân tích số liệu

Dữ liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 26.0, sử dụng mô hình khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với hai yếu tố: giống lúa và xử lý thuốc (có và không). Phân tích phương sai (ANOVA) được thực hiện để đánh giá ảnh hưởng của từng yếu tố và tương tác giữa chúng. Giá trị trung bình được xử lý và so sánh bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 nhằm đảm bảo độ tin cậy và chính xác cho phân tích..

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phản ứng tổn thương của các giống lúa đối với hỗn hợp thuốc trừ cỏ florypyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl theo thời gian

Kết quả nghiên cứu mức độ tổn thương lúa được đánh giá trên thang EWRC (Badowski. et al., 2001) cho thấy thuốc khảo nghiệm có sự khác biệt đáng kể giữa các giống lúa và các thời điểm quan sát. Ở giai đoạn 1 ngày sau phun (NSP), mức độ tổn thương thấp nhất được ghi nhận ở giống DS1 (1,07%), trong khi IR50404 và OM5451 có mức tổn thương cao hơn (2,53% và 2,47%, không có sự khác biệt thống kê). Đến 3 NSP, giống OM5451 có tỷ lệ tổn thương cao nhất (7,33%), khác biệt có ý nghĩa so với các giống khác. Ngược lại, OM4900 và DS1 cho thấy mức độ tổn thương thấp nhất (1,93% và 1,07%) (Bảng 1).

Bảng 1. Diễn biến phần trăm diện tích lúa bị tổn thương (%) theo thời gian sau phun ở các giống lúa khảo nghiệm

Nghiệm thức	Phần trăm diện tích lúa bị tổn thương tại các thời điểm sau khi phun thuốc (%)						
	1NSP	3NSP	7 NSP	10 NSP	14 NSP	21 NSP	28 NSP
IR50404	2,53 a	4,20 b	4,40 bc	7,00 ab	9,33 a	5,13 c	0,00 c
OM5451	2,47 a	7,33 a	7,00 a	5,33 bc	4,60 b	2,60 d	0,00 c

Nghiem thức	Phần trăm diện tích lúa bị tổn thương tại các thời điểm sau khi phun thuốc (%)						
	1NSP	3NSP	7 NSP	10 NSP	14 NSP	21 NSP	28 NSP
OM4900	1,93 ab	1,93 c	2,53 c	4,60 c	9,00 a	7,33 b	3,07 b
VD20	1,73 ab	4,13 b	5,47 ab	8,67 a	3,87 b	1,27 d	0,00 c
DS1	1,07 b	1,07 c	2,87 c	4,60 c	10,33 a	10,33 a	5,67 a
Mức ý nghĩa	*	**	**	**	**	**	**
CV (%)	21,60	26,80	20,80	15,60	14,40	23,80	19,00

*Ghi chú: Số liệu trung bình trên là số liệu gốc của 3 lần lặp lại, số liệu thống kê là số liệu được chuyển đổi thành $\sqrt{x + 0,5}$. Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê. NSP: ngày sau phun.*

Tại 7 NSP, giống OM5451 vẫn duy trì mức tổn thương cao (7,00%), trong khi DS1 và OM4900 có mức tổn thương thấp hơn (2,87% và 2,53%). Ở 10 NSP, VD20 ghi nhận mức tổn thương cao nhất (8,67%), theo sau là IR50404 (7,00%), trong khi OM4900 và DS1 có tỷ lệ tổn thương thấp hơn (4,60%). Đến 14 NSP, ba giống IR50404, OM4900 và DS1 có mức tổn thương cao nhất (>9,00%), trong khi VD20 và OM5451 có mức tổn thương thấp hơn (3,87% và 4,60%). Tuy nhiên, sau 21 NSP, tỷ lệ tổn thương giảm rõ rệt, với DS1 vẫn giữ mức cao nhất (10,33%), còn VD20 và OM5451 có mức tổn thương thấp nhất (1,27% và 2,60%). Tại 28 NSP, hầu hết các giống đều hồi phục hoàn toàn (0,00%), ngoại trừ OM4900 (3,07%) và DS1 (5,67%), cho thấy tác động kéo dài của thuốc khảo nghiệm lên giống DS1 (bảng 1). Nhìn chung, giống DS1 có mức tổn thương cao nhất trong suốt quá trình nghiên cứu, trong khi OM5451 và VD20 có khả năng phục hồi tốt hơn. Trong khi đó, các loài cỏ dại không mang các gen kháng như ACCase1, ACCase3 và CYP81A21 một cách tự nhiên, và chỉ ghi nhận khả năng kháng cyhalofop-butyl khi xảy ra đột biến, chẳng hạn như đột biến gen nói chung (González-Torralva & Norsworthy, 2023) hoặc cụ thể là đột biến Trp-2027-Cys (Yu et al., 2017). Ngược lại, các giống lúa đã có sẵn các gen kháng này, cho thấy cơ chế kháng thuốc ở cỏ dại chủ yếu hình thành do đột biến gen, trong khi ở lúa là kết quả của sự hiện diện tự nhiên của các yếu tố di truyền liên quan đến khả năng chống chịu.

4.2. Biến động tổn thương lá lúa theo thời gian sau xử lý thuốc trừ cỏ florpyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl trên các giống lúa

Biến động tổn thương lá lúa theo thời gian sau xử lý thuốc trừ cỏ florpyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl trên các giống lúa tại 1 ngày sau phun (NSP) cho thấy mức tổn thương trên lá lúa ở tất cả các giống đều thấp, dao động từ 0,30% (DS1) đến 0,49% (OM5451), không có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên, đến 3 NSP, giống IR50404 có tỷ lệ tổn thương cao nhất (2,75%), khác biệt có ý nghĩa so với các giống khác. OM5451 và OM4900 có mức tổn thương trung bình (0,77% và 1,08%), trong khi VD20 và DS1 có mức tổn thương thấp nhất (<0,55%). Đến 7 NSP, sự khác biệt giữa các giống trở nên rõ rệt hơn, với OM5451 và DS1 có mức tổn thương cao nhất (3,62% và 3,68%), khác biệt có ý nghĩa so với các giống còn lại. VD20 vẫn duy trì mức tổn thương thấp nhất (1,03%), cho thấy khả năng chống chịu tốt hơn. Tại 10 NSP, OM5451 và OM4900 tiếp tục có tỷ lệ tổn thương cao (3,49% và 3,39%), trong khi VD20 có mức thấp nhất (1,15%) (bảng 2).

Sau 14 NSP, mức độ tổn thương giảm ở tất cả các giống, với OM5451 có tỷ lệ cao nhất (1,83%) và VD20 tiếp tục duy trì mức thấp nhất (0,94%). Đến 21 NSP, sự khác biệt giữa các nghiệm thức không còn rõ rệt, với DS1 có mức tổn thương cao nhất (0,69%), trong khi OM4900 có mức thấp nhất (0,41%). Tại 28 NSP, tỷ lệ tổn thương gần như bằng 0 ở hầu hết các giống, ngoại trừ VD20 (0,15%) và OM5451 (0,09%), điều này cho thấy các giống lúa có khả năng hồi phục tốt sau giai đoạn bị ảnh hưởng bởi thuốc khảo nghiệm (bảng 2). Nhìn chung, OM5451 và DS1 có mức tổn thương cao hơn ở các thời điểm quan sát ban đầu, trong khi VD20 thể hiện khả năng chống chịu tốt nhất với tổn thương trên lá.

Bảng 2. Tỷ lệ diện tích lá lúa bị tổn thương theo thời gian sau xử lý thuốc ở các giống khảo nghiệm

Nghiệm thức	1NSP	3NSP	7 NSP	10 NSP	14 NSP	21 NSP	28 NSP
IR50404	0,47 a	2,75 a	2,96 b	2,53 b	1,08 bc	0,45 ab	0,03 b
OM5451	0,49 a	0,77 bc	3,62 a	3,49 a	1,83 a	0,53 ab	0,09 ab
OM4900	0,33 a	1,08 b	3,31 ab	3,39 a	1,37 b	0,41 b	0,00 b
VD20	0,34 a	0,55 c	1,03 c	1,15 c	0,94 c	0,53 ab	0,00b
DS1	0,30 a	0,38 c	3,68 a	2,35 b	1,40 b	0,69 a	0,08 ab
Mức ý nghĩa	ns	**	**	**	**	ns	**
CV (%)	23,8	13,9	8,8	13,5	12,1	25,6	25,4

Ghi chú: Số liệu trung bình trên là số liệu gốc của 3 lần lặp lại, số liệu thống kê là số liệu được chuyển đổi thành $\sqrt{x + 0,5}$. Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê. NSP: ngày sau phun.

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự khác biệt rõ rệt về mức độ tổn thương của cây lúa và diện tích lá lúa giữa các giống khi chịu tác động của thuốc khảo nghiệm. Trong đó, giống VD20 thể hiện khả năng chống chịu tốt nhất, với tỷ lệ tổn thương thấp trên cả cây và lá, đồng thời phục hồi nhanh nhất trong suốt quá trình quan sát. Ngược lại, DS1 chịu ảnh hưởng mạnh nhất, với mức tổn thương cao nhất ở hầu hết các thời điểm, đặc biệt trong giai đoạn 14-28 ngày sau phun (NSP). Giống OM5451 cũng có mức tổn thương cao nhưng phục hồi nhanh hơn so với DS1. Hai giống IR50404 và OM4900 có mức tổn thương trung bình, với IR50404 chịu tác động nhiều hơn ở giai đoạn đầu nhưng có xu hướng phục hồi tốt từ 21 NSP trở đi. Đối với diện tích lá bị tổn thương, OM5451 và DS1 chịu tác động lớn nhất trong giai đoạn 7-10 NSP, trong khi VD20 duy trì mức tổn thương thấp nhất trong suốt quá trình nghiên cứu. Trong đó, quá trình chuyển hóa cyhalofop-butyl, vốn đóng vai trò quan trọng trong khả năng phục hồi sau xử lý, có liên quan

đến hoạt động của hệ enzyme cytochrome P450 và glutathione-S-transferase, cơ chế này chỉ được ghi nhận ở một số dòng cỏ dại kháng thuốc, tiêu biểu như *Leptochloa chinensis* (L.) Nees (Zhao et al., 2022). Tuy nhiên, ở lúa, quá trình chuyển hóa tương tự cũng đã được ghi nhận, cho thấy khả năng chống chịu của lúa có thể liên quan đến các con đường chuyển hóa tương đồng.

4.3. Ảnh hưởng của hỗn hợp florpyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl đến sự biến động chiều cao cây lúa qua các giai đoạn sinh trưởng

Ở giai đoạn 1 ngày sau phun (NSP), chiều cao các giống lúa không có sự khác biệt đáng kể, dao động từ 20,23 cm (IR50404) đến 20,73 cm (OM4900). Đến 3 NSP, OM5451 có chiều cao cao nhất (21,25 cm), trong khi OM4900 có chiều cao thấp nhất (20,56 cm), cho thấy có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% (bảng 3).

Bảng 3. Chiều cao trung bình cây lúa ở các giai đoạn sau xử lý thuốc trừ cỏ tại các giống khảo nghiệm

Nghiệm thức	1NSP	3NSP	7 NSP	10 NSP	14 NSP	21 NSP	28 NSP
IR50404	20,23 a	20,73 bc	24,84 a	30,64 a	35,73 ab	42,33 a	58,17 a
OM5451	20,47 a	21,25 a	23,26 b	29,66 a	35,05 ab	42,63 a	57,40 ab
OM4900	20,73 a	20,56 c	23,22 b	29,78 a	34,61 b	41,63 a	58,27 a

Nghiệm thức	1NSP	3NSP	7 NSP	10 NSP	14 NSP	21 NSP	28 NSP
VD20	20,27 a	20,92 b	24,18 ab	29,58 a	36,12 a	43,00 a	58,13 a
DS1	20,44 a	20,93 b	24,64 a	30,47 a	35,47 ab	42,36 a	56,37 b
Mức ý nghĩa	ns	**	*	ns	ns	ns	*
CV (%)	5,10	1,80	5,50	7,20	4,40	5,10	2,60

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê. NSP: Ngày sau phun.

Tại 7 NSP, các giống IR50404 (24,84 cm), DS1 (24,64 cm) và VD20 (24,18 cm) có chiều cao vượt trội hơn so với OM4900 (23,22 cm) và OM5451 (23,26 cm). Tuy nhiên, đến 10 NSP, chiều cao cây lúa không có sự khác biệt lớn giữa các giống, dao động từ 29,58 cm (VD20) đến 30,64 cm (IR50404). Sau 14 NSP, VD20 đạt chiều cao cao nhất (36,12 cm), khác biệt có ý nghĩa so với OM4900 (34,61 cm). Trong khi đó, các giống còn lại có chiều cao tương đương nhau (35,05-35,73 cm). Đến 21 NSP, tất cả các giống đều có chiều cao tương đồng, dao động từ 41,63 cm (OM4900) đến 43,00 cm (VD20). Tại thời điểm 28 NSP, IR50404, OM4900 và VD20 có chiều cao cao nhất (>58 cm), trong khi DS1 có chiều cao thấp nhất (56,37 cm) (Bảng 3). Điều này cho thấy tác động của thuốc khảo nghiệm có thể ảnh hưởng đến sự phát triển chiều cao của cây lúa, đặc biệt với giống DS1, tuy nhiên sự khác biệt giữa các giống không quá lớn khi cây đạt giai đoạn phát triển ổn định.

4.4. Ảnh hưởng của florpyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl đến chỉ tiêu sinh lý và khả năng sinh trưởng sinh sản của các giống lúa

Kết quả nghiên cứu cho thấy số chồi/m² tại 35 ngày sau sạ (NSS) và số bông/m² tại 7 ngày trước thu hoạch (NTTH) có sự khác biệt giữa các giống lúa. Ở giai đoạn 35 NSS, số chồi/m² giữa các giống không có sự khác biệt đáng kể, dao động từ 732 chồi/m² (OM4900) đến 812 chồi/m² (DS1). Trong đó, VD20 và DS1 có số chồi cao nhất (793-812 chồi/m²), trong khi OM4900 có số chồi thấp nhất (732 chồi/m²), tuy nhiên mức chênh lệch giữa các giống là không đáng kể (bảng 4). Do cơ chế ức chế chủ yếu của nhóm cyhalofop-butyl là ức chế ACCase gây ức chế PS II (Zhang et al., 2016) và florpyrauxifen-benzyl gây ức chế chuyển hóa phytohormone (Jin et al., 2023) cho thấy việc đánh giá các yếu tố như diện

lục, số chồi và số bông là cần thiết trong khảo sát tác động hoạt chất diệt cỏ florpyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl lên các giống lúa.

Đối với số bông/m² tại 7 NTTH, giống VD20 có số bông cao nhất (415 bông/m²), khác biệt có ý nghĩa so với IR50404 (393 bông/m²). Các giống OM5451, OM4900 và DS1 có số bông dao động từ 404-412 bông/m², không có sự khác biệt đáng kể giữa chúng. Nhìn chung, mặc dù có sự dao động về số chồi và số bông giữa các giống, nhưng mức độ ảnh hưởng của thuốc khảo nghiệm không quá rõ rệt. Giống VD20 và DS1 có xu hướng tạo nhiều chồi hơn và cũng đạt số bông cao hơn, trong khi IR50404 có số bông thấp nhất (bảng 4).

Bảng 4. Số chồi và số bông trên đơn vị diện tích của các giống lúa tại các giai đoạn sinh trưởng quan trọng

Nghiệm thức	Chồi/m ² (35 NSS)	Bông/m ² (7 NTTH)
IR50404	753 a	393 b
OM5451	766 a	404 ab
OM4900	732 a	408 ab
VD20	793 a	415 a
DS1	812 a	412 a
Mức ý nghĩa	ns	**
CV (%)	13,60	4,60

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê. NSS: Ngày sau sạ; NTTH: Ngày trước thu hoạch.

Ở giai đoạn 7 ngày sau phun (NSP), chỉ số SPAD dao động từ 28,86 (OM5451) đến 32,31 (DS1). Hai giống IR50404 (31,13) và DS1 (32,31) có chỉ số SPAD cao nhất, khác biệt có ý nghĩa so với OM5451, OM4900 và VD20, cho thấy hai giống này có hàm lượng diệp lục cao hơn ở giai đoạn này. Tại 14 NSP, chỉ số SPAD của các giống nhìn chung tăng lên so với 7 NSP, nhưng có sự khác biệt giữa các giống. IR50404 (36,91) và OM5451 (36,51) tiếp tục có chỉ số SPAD cao nhất, không có sự khác biệt đáng kể với OM4900 (36,16). Trong khi đó, VD20 (34,74) và DS1 (34,85) có chỉ số SPAD thấp hơn đáng kể, cho thấy khả năng duy trì hàm lượng diệp lục của hai giống này thấp hơn so với các giống còn lại trong giai đoạn sau. Qua đó cho thấy IR50404 và DS1 có chỉ số SPAD cao hơn ở giai đoạn đầu, trong khi IR50404, OM5451, và OM4900 duy trì chỉ số SPAD cao hơn ở 14 NSP (bảng 5). Kết quả này cho thấy sự khác biệt về khả năng duy trì hàm lượng diệp lục giữa các giống lúa khi sử dụng thuốc khảo nghiệm, từ đó có thể ảnh hưởng đến hiệu suất quang hợp và tiềm năng sinh trưởng của cây lúa trong từng giai đoạn.

Bảng 5. Chỉ số SPAD biểu thị hàm lượng diệp lục lá của các giống lúa sau xử lý thuốc trừ cỏ

Nghiệm thức	Chỉ số SPAD 7 NSP	Chỉ số SPAD 14 NSP
IR50404	31,13 a	36,91 a
OM5451	28,86 b	36,51 a
OM4900	29,19 b	36,16 a
VD20	29,13 b	34,74 b
DS1	32,31 a	34,85 b
Mức ý nghĩa	**	**
CV (%)	5,70	4,70

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua kiểm định Duncan; *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.*

Những khác biệt trong các chỉ tiêu nêu trên phản ánh cơ chế phản ứng riêng biệt giữa các giống lúa khi tiếp xúc với hoạt chất trừ cỏ, góp phần làm rõ nền tảng sinh lý cho khả năng phục hồi và tiềm năng năng suất sau xử lý thuốc.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Nghiên cứu đã khẳng định sự khác biệt rõ rệt giữa các giống lúa về mức độ tổn thương, sinh trưởng và phản ứng sinh lý khi xử lý hỗn hợp florpyrauxifen-benzyl + cyhalofop-butyl. Giống VD20 thể hiện ưu thế vượt trội với khả năng chống chịu cao, tổn thương thấp và phục hồi nhanh, đồng thời đạt số chồi và số bông cao, phù hợp để canh tác trong điều kiện có áp dụng thuốc hậu nảy mầm sớm. Ngược lại, giống DS1 chịu tác động mạnh với tổn thương kéo dài và chiều cao cây thấp ở giai đoạn cuối, mặc dù có khả năng đẻ nhánh cao.

IR50404 và OM5451 duy trì tốt chỉ số SPAD, phản ánh khả năng quang hợp ổn định sau xử lý thuốc, phù hợp với hệ thống canh tác lúa chuyên canh cần hiệu quả sinh lý cao. OM4900 cho thấy sự ổn định về sinh trưởng, dù không nổi bật về chồi, nên thích hợp với điều kiện canh tác trung bình và quy trình quản lý cỏ dại ở mức vừa phải.

Dựa trên kết quả nghiên cứu, hoạt chất florpyrauxifen-benzyl kết hợp với cyhalofop-butyl được đề xuất sử dụng hiệu quả cho các giống lúa VD20, IR50404 và OM5451 trong hệ thống canh tác yêu cầu cao về khả năng chống chịu thuốc trừ cỏ hậu nảy mầm và duy trì ổn định sinh lý lá. Giống OM4900 được xem là lựa chọn an toàn trong điều kiện canh tác trung bình. Tuy nhiên, cần lưu ý thận trọng khi áp dụng thuốc cho giống DS1 do giống này thể hiện mức độ nhạy cảm cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., & Kulak, M. (2023). Management of weeds in maize by sequential or individual applications of pre-and post-emergence herbicides. *Agriculture*, 13(2), 421.
- Awan, T. H., Cruz, P. C. S., & Chauhan, B. S. (2016). Effect of pre-emergence herbicides and timing of soil saturation on the control of six major rice weeds and their phytotoxic effects on rice seedlings. *Crop Protection*, 83, 37-47.
- Badowski, M.; Domaradzki, K.; Filipiak, K.; Franek, M.; Gołębiewska, H.; Kieloch, R.; Kucharski, M.; Rola, H.; Rola, J.; Sadowski, J.; et al. Methodology of Biological Evaluation Experiments of Herbicides, Bioregulators and Adjuvants. Part I. Field Experiments; Wyd. IUNG: Puławy, Poland, 2001; 167p. (In Polish)
- Bertucci, M. B., Fogleman, M., & Norsworthy, J. K. (2019). Efficacy of fall-applied residual herbicides on weedy rice control in rice (*Oryza sativa* L.). *Weed Technology*, 33(3), 441-447.
- Cadoux, S., Sauzet, G., Valantin-Morison, M., Pontet, C., Champolivier, L., Robert, C., ... & Landé, N.

(2015). Intercropping frost-sensitive legume crops with winter oilseed rape reduces weed competition, insect damage, and improves nitrogen use efficiency. *Ocl*, 22(3), D302.

6. González-Torralva, F., & Norsworthy, J. K. (2023). Overexpression of Acetyl CoA Carboxylase 1 and 3 (ACCase1 and ACCase3), and CYP81A21 were related to cyhalofop resistance in a barnyardgrass accession from Arkansas. *Plant Signaling & Behavior*, 18(1), 2172517.

7. Jin, W., Sun, J., Tang, W., Yang, Y., Zhang, J., Lu, Y., & Yu, X. (2023). Comparative transcriptome analysis of the differential effects of floryprauxifen-benzyl treatment on phytohormone transduction between floryprauxifen-benzyl-resistant and-susceptible barnyard grasses (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.). *Agronomy*, 13(3), 702.

8. Merritt, L. H., Ferguson, J. C., Brown-Johnson, A. E., Reynolds, D. B., Tseng, T. M., & Lowe, J. W. (2020). Reduced herbicide antagonism of grass weed control through spray application technique. *Agronomy*, 10(8), 1131.

9. Monteiro, A., & Santos, S. (2022). Sustainable approach to weed management: The role of precision weed management. *Agronomy*, 12(1), 118.

10. Radhakrishnan, R., Alqarawi, A. A., & Abd_Allah, E. F. (2018). Bioherbicides: Current knowledge on weed control mechanism. *Ecotoxicology and environmental safety*, 158, 131-138.

11. Scavo, A., & Mauromicale, G. (2020).

Integrated weed management in herbaceous field crops. *Agronomy*, 10(4), 466.

12. Sosebee, R. E., & Dahl, B. E. (2021). Timing of herbicide application for effective weed control: a plant's ability to respond. In *Noxious range weeds* (pp. 115-126). CRC Press.

13. Tehulie, N. S., Misgan, T., & Awoke, T. (2021). Review on weeds and weed controlling methods in soybean (*Glycine max* L.). *Journal of Current Research in Food Science*, 2(1), 1-6.

14. Ueji, M., & Inao, K. (2001). Rice paddy field herbicides and their effects on the environment and ecosystems. *Weed Biology and Management*, 1(1), 71-79.

15. Yu, J., Gao, H., Pan, L., Yao, Z., & Dong, L. (2017). Mechanism of resistance to cyhalofop-butyl in Chinese sprangletop (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 143, 306-311.

16. Zhang, C. J., Lim, S. H., Kim, J. W., Nah, G., Fischer, A., & Kim, D. S. (2016). Leaf chlorophyll fluorescence discriminates herbicide resistance in *Echinochloa* species. *Weed Research*, 56(6), 424-433.

17. Zhao, N., Jiang, M., Li, Q., Gao, Q., Zhang, J., Liao, M., & Cao, H. (2022). Cyhalofop-butyl resistance conferred by a novel Trp-2027-Leu mutation of acetyl-CoA carboxylase and enhanced metabolism in *Leptochloa chinensis*. *Pest Management Science*, 78(3), 1176-1186.

Phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Viên

TÍNH KHÁNG CỦA TẬP ĐOÀN LÚA ĐỊA PHƯƠNG VỚI BỆNH BẠC LÁ TRONG ĐIỀU KIỆN NHÂN TẠO

Resistance of rice landrace group to bacterial leaf blight under artificial conditions

Vũ Thị Thảo Mi, Trịnh Thuỳ Dương, Trần Như Thanh,
Nguyễn Thị Thu Trang, Dương Thị Hồng Mai*

Trung tâm Tài nguyên thực vật

* Corresponding author: maiduong7302@gmail.com

Ngày nhận bài: 25.11.2024

Ngày chấp nhận: 02.4.2025

Abstract

Rice (*Oryza sativa* L.) is the world's leading food crop, but is often damaged by bacterial leaf blight caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Research on 100 local rice varieties collected mainly in the Northwest of Vietnam and Thanh Hoa province for rice leaf blight showed that most varieties (52%) showed high susceptibility, 31 varieties were moderately susceptible, 8 varieties were moderately resistant and 9 varieties were high resistant. Of these, 5 varieties Ngo ri om, Vang me, Khau ke de, Lua oi, Khau nam were very high susceptible, with an average disease level of 8.8, higher than the standard control with an evaluation score of 8.2; 2 varieties with potential resistance to the disease were Khau khuong and Khau mon with an average score of 0.8. These are potential varieties for breeding resistant to rice leaf blight.

Keywords: Rice leaf blight, local rice variety, *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*.