

ẢNH HƯỞNG TRỰC TIẾP VÀ GIÁN TIẾP CỦA MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC ĐẾN NĂNG SUẤT CÁ THỂ LÚA CHỊU MẶN Ở THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Hồ Lam

Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

Email: nguyenhohlam@huaf.edu.vn

Ngày gửi bài: 31.07.2017

Ngày chấp nhận: 23.01.2018

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được tiến hành với mục đích xác định được hệ số tương quan giữa các đặc điểm nông sinh học, ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của một số đặc điểm nông sinh học đến năng suất, nhằm phục vụ tốt hơn cho công tác tuyển chọn, chọn tạo giống lúa chịu mặn ở Miền trung. Thí nghiệm được bố trí trực tiếp trên đất trồng lúa bị nhiễm mặn ở mức trung bình 6,35 dS/m, vụ Đông xuân 2017 tại xã Quảng Phước, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (Random Complete Block Design), 3 lần lặp lại, 10 giống lúa chịu mặn phổ biến. Trong tất cả các đặc điểm nông sinh học nghiên cứu, năng suất cá thể có hệ số tương quan (r) dương dương (+) có ý nghĩa với các đặc điểm nghiên cứu là chiều cao cây (0,3624*), tổng số bông/khóm (0,7019**), khối lượng bông (0,4530**) và tổng sinh khối khô (0,7837***). Tổng số bông/cây (khóm) và khối lượng bông chi phối trực tiếp đến sự hình thành và cho năng suất lúa. Tổng sinh khối và chiều cao cây không chi phối trực tiếp đến năng suất nhưng chi phối gián tiếp thông qua đặc điểm khối lượng bông và tổng số hạt/bông. Vì vậy để tuyển chọn giống lúa chịu mặn tốt ở miền trung thì nên căn cứ vào các đặc điểm như tổng số bông/cây (khóm), khối lượng bông và tổng số hạt/bông.

Từ khóa: Ảnh hưởng, gián tiếp, lúa chịu mặn, tương quan, trực tiếp.

Direct and Indirect Effects of Some Agronomical Traits On Individual Yield of Salt-Tolerant Rice in Thua Thien Hue

ABSTRACT

This study was conducted to determine relationship among agronomic traits and their contribution to plant grain yield of salt-tolerant rice cultivars in Central Vietnam. The experiment was arranged directly on saline soils at an average salinity level of 6.35 dS/m in 2017 winter-spring cropping season in Thua Thien Hue with 10 popular salt-tolerant rice cultivars. Of all the agronomic traits studied, individual yields had a positive correlation coefficient with plant height (0.3624*), total panicles/plant (0.7019***), panicle weight (0.4530**) and total dry biomass (0.7837***). Total panicles/plant and panicle weight directly affect on the formation of rice yield. Total dry biomass and plant height do not directly affect yield, but are indirectly through panicle weights and total grains/panicle. Therefore, total number of panicles per plant, panicle weight and total number of seeds per panicle would be effective selection criteria for improvement of salt-tolerant rice cultivars in the central region.

Keywords: Correlation, path analysis, individual yield, salt-tolerant rice cultivar.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Năng suất là một đặc điểm phức tạp và bị chi phối bởi nhiều nhân tố hay nhiều gen khác nhau (Ramakrishnan *et al.*, 2006; Cyprien & Kumar, 2011). Vì vậy, tuyển chọn một giống lúa hay cây trồng mong muốn không nên chỉ dựa vào duy nhất một chỉ tiêu năng suất mà còn phải dựa vào nhiều yếu tố liên

quan (cấu thành) đến năng suất (Cyprien & Kumar, 2011). Chính vì vậy, kiến thức và thông tin về mối quan hệ giữa năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất thực sự cần thiết để có được kết quả tuyển chọn tối ưu. Tuy nhiên, phân tích tương quan giữa năng suất với các yếu tố cấu thành năng suất, đặc điểm nông sinh học khác của cây trồng mới chỉ dừng lại ở mức độ phản ánh sự liên quan giữa chúng chứ chưa

làm rõ được yếu tố đó có ảnh hưởng trực tiếp hay là ảnh hưởng gián tiếp đến năng suất thông qua các yếu tố khác nào đó (Dewey & Lu, 1959). Để giải quyết vấn đề tồn tại của phân tích tương quan này, Sewall Wright (1921, 1960) đã đề xuất phương pháp phân tích đường dẫn (path analysis) (Akintunde, 2012). Phương pháp phân tích đường dẫn là một kỹ thuật nhằm tách (phân chia) hệ số tương quan (r) thành hệ số ảnh hưởng trực tiếp (Pd) và gián tiếp (Pi); do đó mức độ đóng góp của từng yếu tố (đặc điểm) đến năng suất sẽ được định lượng. Trong thực tế, phương pháp phân tích đường dẫn đã được sử dụng rộng rãi trong các chương trình lai tạo giống cây trồng để xác định đặc tính mối quan hệ giữa năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất; vì vậy, nó thực sự rất hữu ích và đóng vai trò quan trọng trong việc xác định (lựa chọn) đặc điểm nông sinh học quan trọng quyết định đến năng suất cây trồng (Cyprien & Kumar, 2011).

Phương pháp phân tích đường dẫn dựa trên mối quan hệ nguyên nhân và kết quả để xác định mức độ ảnh hưởng của đặc điểm nông sinh học đến một đặc điểm đặc biệt nào đó. Ảnh hưởng trực tiếp cho chúng ta biết khi biến X (đặc điểm nông sinh học) thay đổi thì dẫn đến biến Y (năng suất) thay đổi như thế nào khi giữ các biến khác là hằng số. Tuy nhiên, có thể các biến khác không có khả năng giữ nguyên nếu biến X thay đổi. Ví dụ, thay đổi biến X tạo ra sự thay đổi biến Z (đặc điểm nông sinh học) và cuối cùng dẫn đến sự thay đổi biến Y. Như vậy, ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của biến X đến biến Y phải được xem xét và định lượng nếu chúng ta muốn biết sự ảnh hưởng của sự thay đổi X đến Y.

Mặc dù rất nhiều nghiên cứu về năng suất lúa chịu mặn trên nền đất lúa chịu mặn ở Việt Nam nói chung và miền Trung nói riêng đã được triển khai và công bố kết quả, tuy nhiên phân tích hệ số tương quan, ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của các yếu tố cấu thành năng suất lúa chịu mặn

rất hạn chế. Nghiên cứu này được tiến hành với mục đích xác định được hệ số tương quan giữa các đặc điểm nông sinh học, ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của một số đặc điểm nông sinh học (chiều cao cây, số lượng bông/khóm, chiều dài bông, tổng số hạt/bông, số hạt chắc/bông, khối lượng bông, khối lượng 1.000 hạt và tổng sinh khối khô của cây) đến năng suất, nhằm phục vụ tốt hơn cho công tác tuyển chọn, chọn tạo giống lúa chịu mặn ở Miền trung Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Giống lúa nghiên cứu

Sử dụng 10 giống lúa chịu mặn (Bảng 1), hầu hết các giống được thu thập từ Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long. Riêng giống CM2 được thu thập từ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ.

2.2. Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trực tiếp trên đất trồng lúa bị nhiễm mặn ở mức trung bình 6,35 dS/m, vụ Đông xuân 2017 (từ tháng 1 đến 5/2017 dương lịch) tại xã Quảng Phước, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Đặc điểm lý hóa tính cơ bản của đất nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), 3 lần lặp lại. Diện tích mỗi ô là 10 m² (5 × 2,0 m).

Các cây lúa được trồng theo hàng có khoảng cách 10 × 20 cm và cấy 1 dảnh trên mỗi khóm. Liều lượng phân bón cho thí nghiệm được căn cứ trên cơ sở liều lượng sử dụng của người dân địa phương: 200 kg vôi/ha, 100 kg N/ha (urê), 60 kg P₂O₅/ha (superphosphate) và 60 kg K₂O/ha (Kali clorua). Bón lót 100% P₂O₅ và 30% tổng lượng N. Phân bón còn lại được sử dụng hai lần cho bón thúc. Bón lót lần thứ nhất là 15 ngày sau khi gieo, khi cây bén rễ hồi xuân: 50% K₂O và 40% N; lần thứ hai sau khi gieo 40 ngày (khi cây bắt đầu làm đòng): 50% K₂O và 30% N. Thí nghiệm được làm cỏ 2 lần trong suốt thời kỳ sinh trưởng phát triển, trùng với 2 lần bón phân thúc.

2.3. Đặc điểm lý hóa tính cơ bản của đất bố trí thí nghiệm

Đặc điểm lý hóa tính cơ bản của đất lúa nhiễm mặn bố trí thí nghiệm được mô tả ở bảng 2. Các chỉ tiêu lý hóa tính của đất được phân tích tại phòng thí nghiệm Khoa học đất, Khoa sau Đại học, Đại học Kyoto, Nhật Bản.

Thành phần cơ giới được phân tích theo phương pháp peppett và sieving. pH_{H2O} và KCl (tỷ lệ đất : nước = 1 : 5) của dung dịch được đo bởi máy

đo điện cực thủy tinh (glass electrode meter). Dung lượng trao đổi cation (CEC) và các cation trao đổi được xác định bằng cách sử dụng ammonium acetate (1 mol L⁻¹ và pH 7.0). Dung lượng trao đổi Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ và Na⁺ được đo bằng phương pháp hấp phụ nguyên tử (atomic adsorption spectrophotometer-AAS). C và N tổng số được đo bằng phương pháp đốt khô bằng máy phân tích NC (NC analyzer).

Cho 43 ml nước cất vào 100 g đất khô, trộn đều với nhau (tỷ lệ 1 : 0,43) trong bình tam giác thủy tinh cổ hẹp thể tích 150 ml để tạo trạng thái bão hòa đất (saturated paste). Tỷ lệ đất : nước 1 : 0,43 được cho là thỏa mãn yêu cầu (tiêu chuẩn) trạng thái bão hòa như bề mặt lấp lánh và trượt nhẹ khi bình nghiêng, không có nước ứ đọng trên bề mặt sau khi cho đứng yên (không tác động) trong vòng ít nhất 4 giờ (Miller & Curtin, 2006). Để yên trong vòng ít nhất 24 giờ (1 ngày) sau đó sử dụng hệ thống thủy lực hút chân không để rút nước (dung dịch chiết) trong đất ra. Dung dịch chiết này dùng để phân tích độ mặn đất (ECe). Độ mặn đất được đo bởi máy đo độ dẫn điện (conductivity meter).

Các chỉ số hóa lý đất ở bảng 2 chỉ ra rằng, độ phì nhiêu của đất trồng lúa bị nhiễm mặn ở khu vực này rất thấp; có nghĩa là không phù hợp cho việc canh tác lúa, sự sinh trưởng phát triển và cho năng suất của lúa bị ảnh hưởng rất lớn bởi độ mặn và các yếu tố lý hóa học khác của đất. Đất lúa thí nghiệm có tỷ lệ cát (sand) cao (68%), nhưng tỷ lệ thịt/mùn (silt) và sét thấp (clay), lần lượt là 17% và 15%. Căn cứ vào sự phân loại thì loại đất thí nghiệm này là đất thịt/mùn cát (sandy loam). pH H₂O và KCl dao động từ 5,6 đến 6,6, tương ứng với chua trung bình đến chua ít. CEC, C và N tổng số rất thấp, lần lượt từ 5,0 cmol_c/kg, 10 g/kg và 1,0 g/kg. Cation trao đổi chủ yếu là Na⁺, tiếp đến là Mg²⁺ và Ca²⁺; hàm lượng K⁺ trao đổi khá thấp, chỉ 0,24 cmol_c/kg.

Bảng 1. Thông tin cơ bản của 10 giống lúa chịu mặn được sử dụng trong thí nghiệm

Giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	P 1.000 hạt (g)	Lai tạo	Địa điểm thu thập
MNR3	100 - 105	100 - 105	27 - 28	OM6073/DS20//DS20	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
MNR4	100 - 105	100 - 105	25 - 26	AS996/JASMINE85	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
OM4900	95 - 105	100 - 110	28 - 29	C53/JASMINE85//JAPONICA	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
AS996	90 - 95	95 - 100	26 - 27	IR64 /ORYZA RUFIPOGON	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
OM2395	95 - 100	90 - 100	27 - 28	IR63356-6B/TN1	Viện lúa Đồng bằng Sông Cửu Long
CM2	100 - 105	90 - 100	27 - 28	- ^{††}	Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Duyên hải Nam Trung bộ
OM6L	90 - 95	95 - 100	27 - 28	OM1490/HOALAI/HOALAI	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
OMCS2000	90 - 95	95 - 110	27 - 28	OM1723/MRC19399	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
OM2718	90 - 100	100 - 105	22 - 25	OM1738/MCRDB	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long
OM9922	90 - 95	95 - 100	27 - 28	IR68523-61-1-1-2-2/OM1570	Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long

Ghi chú:^{††} Thông tin lai tạo của giống CM2 chưa rõ

2.4. Phương pháp đo đếm các đặc điểm nông sinh học

Năm cây (khóm) trong mỗi công thức được lựa chọn ngẫu nhiên để đo đếm các đặc điểm nông học. 1 tuần trước khi thu hoạch, chiều cao của cây được xác định bằng cách đo khoảng cách từ bề mặt đất tới đỉnh cuối của bông dài nhất. Lúc thu hoạch, năm cây được nhổ lên và cắt bỏ rễ, sau đó đếm số lượng bông/khóm. Từ 5 cây này, 5 bông được lựa chọn ngẫu nhiên để đo chiều dài bông trước khi được gói riêng để phơi khô đến độ ẩm 11 - 12%. Sau khi phơi khô, tiến hành khi đo đếm tổng số hạt, số hạt chắc, số hạt lép/bông. Các bông còn lại/cây (khóm) được phơi khô đến độ ẩm 11 - 12%, sau đó tính P 1.000 hạt, năng suất hạt khô/cây (sau khi loại bỏ các hạt lép). Để xác định sinh khối khô trên mặt đất (không có rễ) của mỗi cây, các cây (không hạt) được sấy khô ở 70°C cho đến khi khối lượng không đổi. Tỷ lệ thu phần được tính bằng cách chia tổng số hạt chắc cho tổng số hạt trên mỗi bông × 100.

2.5. Phương pháp xử lý thống kê

Dữ liệu được phân tích bằng MS Excel 2007 và phần mềm xử lý thống kê - Statistics For Window 10 (Tallahassee, Florida, USA). Giá trị trung bình, StD (độ lệch chuẩn), STANDARDIZE dữ liệu và hệ số ảnh hưởng gián tiếp (indirect effect, Pi) được xử lý bằng MS Excel 2007. Để so sánh sự khác nhau giữa các chỉ tiêu nông sinh học của các giống lúa, one - way ANOVA và Turkey test ở mức $\alpha = 0,1$ được áp dụng. Hệ số tương quan (Pearson correlation) (số liệu phân tích tương quan được sử dụng là số liệu trung bình 5 cá thể của 3 lần lặp lại), hệ số ảnh hưởng trực tiếp (direct effect, Pd) được xử lý bởi Statistics For Window 10. Residual effects (ảnh hưởng tồn dư) được tính toán dựa trên công thức: $Res = \sqrt{1 - R^2}$; trong đó, R² là hệ số xác định (coefficient of determinations).

Bảng 2. Đặc điểm lý hóa tính của đất lúa nhiễm mặn thí nghiệm

Độ mặn (dS/m)	Thành phần cơ giới (%)			pH		CEC (cmolc/kg)	C tổng số (g/kg)	N tổng số (g/kg)	Cation trao đổi (cmolc/kg)			
	Cát	thịt/mùn	Sét	H ₂ O	KCl				Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
6,35	68,00	17,00	15,00	6,60	5,60	5,00	10,00	1,00	2,03	0,24	1,20	1,72

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mối quan hệ tương quan của một số đặc điểm nông sinh học và năng suất cá thể

Biểu hiện của các đặc điểm nông sinh học và năng suất/cây của 10 giống lúa chịu mặn thí nghiệm được thể hiện ở bảng 3. Do ảnh hưởng của độ mặn và độ phì nhiêu của đất thí nghiệm kém nên sự sinh trưởng, phát triển và cho năng suất trung bình của 10 giống nghiên cứu rất thấp. Tổng số bông/khóm, chiều dài bông, khối lượng bông, tổng số hạt/bông, tổng số hạt chắc/bông, tỷ lệ thụ phấn tự tinh, P 1.000 hạt, tổng sinh khối khô/cây và năng suất trung bình đạt lần lượt là 8,4 bông, 22,4 cm, 2,4 g, 113,2 hạt, 92,7 hạt, 82%, 26,5 g, 34,5% và 16,6 g.

Từ dữ liệu gốc 3 lần lặp lại của thí nghiệm, tiến hành STANDARDIZE và phân tích hệ số tương quan (r) giữa các đặc điểm nông sinh học của các giống lúa chịu mặn thí nghiệm thu được ở bảng 4.

Trong tất cả các đặc điểm nông sinh học nghiên cứu, năng suất cá thể có hệ số tương quan

(r) dương dương (+) có ý nghĩa với các đặc điểm nghiên cứu là chiều cao cây (0,3624*), tổng số bông/khóm (0,7019**), khối lượng bông (0,4530**) và tổng sinh khối khô (0,7837***). Chiều cao cây có mối quan hệ tương quan dương (+) có ý nghĩa với nhiều đặc điểm như chiều dài bông (0,3664*), khối lượng bông (0,4548**), tổng số hạt/bông (0,4502*), hạt chắc/bông (0,4062*) và tổng sinh khối khô của cây (0,5057**); như vậy nếu chiều cao cây cao thì các đặc điểm trên sẽ tăng theo. Cũng tương tự như chiều cao và năng suất/cây, tổng số bông/khóm, chiều dài bông, khối lượng bông và tổng số hạt/bông có mối quan hệ tương quan dương (+) với tổng sinh khối, lần lượt là 0,5479**, 0,4198*, 0,4057* và 0,4207*. P1000 hạt có mối quan hệ tương quan âm (-) với một số đặc điểm như tổng số hạt/bông (-0,4525*) và tổng số hạt chắc/bông (-0,4334*). Như vậy, chiều dài bông càng tăng thì tổng số hạt/bông và tổng số hạt chắc/bông sẽ nhiều nhưng P 1.000 hạt sẽ bị giảm. Nguyên nhân là do sự cạnh tranh dinh dưỡng giữa các hạt tăng khi số hạt chắc/bông nhiều làm giảm khối lượng

Bảng 3. Biểu hiện của một số đặc điểm nông sinh học của các giống lúa thí nghiệm

Giống	Chiều cao (cm)	Tổng số bông/cây (bông)	Chiều dài bông (cm)	Trọng lượng bông (g)	Tổng số hạt/bông (hạt)	Tổng số hạt chắc/bông (hạt)	Tỷ lệ thụ phấn (%)	P 1.000 hạt (g)	Tổng sinh khối khô (g)	Năng suất/cây (g)
MNR3	92,6 ab	8,2 a	28,8 a	2,7 abc	125,7 ab	100,5 ab	80,2 ab	26,4 abc	39,5 a	19,4 a
MNR4	93,5 ab	8,3 a	22,0 a	2,7 ab	129,7 ab	102,3 ab	79,2 ab	27,1 abc	38,8 a	19,3 a
OM4900	96,3 a	7,7 a	21,5 a	2,8 a	131,7 a	115,1 a	87,0 a	24,8 bc	35,3 a	18,4 a
AS996	87,8 a	9,4 a	22,1 a	2,4 abc	108,1 ab	87,0 ab	80,7 ab	27,6 ab	38,4 a	18,3 a
OM2395	87,0 a	10,1 a	21,7 a	2,3 abc	95,7 ab	85,2 ab	89,3 a	27,9 ab	35,0 a	18,1 a
CM2	91,5 ab	8,5 a	20,9 a	2,5 abc	102,8 ab	84,1 ab	82,3 ab	29,9 a	32,9 a	17,9 a
OM6L	86,6 a	8,8 a	20,2 a	1,9 c	93,7 ab	79,3 ab	84,4 ab	24,0 c	28,4 a	14,3 a
OM2718	89,8 ab	7,6 a	21,7 a	2,4 abc	124,2 ab	99,9 ab	78,7 ab	25,2 bc	31,0 a	13,6 a
OMCS2000	89,5 ab	8,4 a	21,6 a	2,0 bc	92,5 b	75,3 b	82,6 ab	26,9 abc	30,7 a	15,0 a
OM9922	94,8 ab	7,1 a	23,5 ab	2,3 abc	127,5 ab	98,3 ab	75,5 b	24,9 bc	35,4 a	12,0 a
Trung bình	90,9	8,4	22,4	2,4	113,2	92,7	82,0	26,5	34,5	16,6
CV (%)	4,8	16,2	13,6	15,1	17,1	17,9	6,4	7,7	16,2	21,6
StD	4,3	1,4	3,0	0,4	19,4	16,6	5,3	2,0	5,6	3,6
CVC	8,2	3,1	6,2	0,8	38,4	38,5	11,3	3,5	12,7	7,8

Ghi chú: CV: hệ số biến động; StD: độ lệch chuẩn; CVC: Critical Value for Comparison (giá trị nhỏ nhất dùng để so sánh). Giá trị có cùng chữ số biểu thị sự không khác nhau được so sánh bởi Turkey test ở mức $\alpha = 0,1$

của hạt. Bởi vì mối tương quan giữa các đặc điểm nông sinh học đến năng suất của lúa bị ảnh hưởng chi phối rất lớn bởi yếu tố môi trường và vật liệu

nghiên cứu (giống, phân bón...), vì vậy kết quả phân tích tương quan này không đồng nhất nếu điều kiện môi trường và loại giống khác nhau (Senanayake &

Ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của một số đặc điểm nông sinh học đến năng suất cá thể lúa chịu mặn ở Thừa Thiên Huế

Wijerathen, 1988; Ramakrishnan *et al.*, 2006; Rasheed *et al.*, 2002). Oad *et al.* (2002) kết luận rằng năng suất cá thể có mối quan hệ tương quan (+) với đặc điểm khối lượng 1.000 hạt, số nhánh/cây và chiều dài bông. Sajaid (1990) chỉ ra năng suất cá thể có mối quan hệ tương quan (+) với số nhánh hữu hiệu/khóm, số hạt/bông và tỷ lệ thụ phấn thụ tinh. Khan *et al.* (2009) cho rằng năng suất cá thể có mối quan hệ (+) với chiều dài bông và số hạt/bông. Akinwale *et al.* (2011) kết luận năng suất cá thể có mối quan hệ tương quan (+) với số nhánh/khóm, khối lượng bông, số hạt/bông. Trong khi đó Sürek & Beser (2003) lại chỉ ra hệ số tương quan (+) giữa năng suất cá thể với tổng sinh khối khô của cây và số hạt chắc/bông. Dựa trên những kết quả tổng quan như vậy, có thể kết luận rằng nghiên cứu mối quan hệ tương quan giữa năng suất với các chỉ tiêu nông sinh học chúng ta nên phân tích và kết luận cho từng điều kiện nghiên cứu và vật liệu nghiên cứu (giống, phân bón...) cụ thể.

3.2. Ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của một số đặc điểm nông sinh học đến năng suất cá thể

Kết quả phân tích ở bảng 5 (Path analysis) chỉ ra rằng khối lượng bông có hệ số ảnh hưởng trực tiếp dương (Pd) lớn nhất đến năng suất với hệ số Pd = 0,8294, tiếp đến là tổng số bông/khóm (Pd = 0,5524), tổng số hạt/bông (Pd = 0,4355), tỷ lệ thụ phấn thụ tinh (Pd = 0,2561) và tổng sinh khối (Pd = 0,2516). Mặc dù chiều cao cây có hệ số tương quan dương với năng suất $r = 0,3624^*$ nhưng lại có hệ số ảnh hưởng trực tiếp rất thấp Pd = 0,1330; chỉ tiêu này có ảnh hưởng gián tiếp đến năng suất thông qua đặc điểm khối lượng bông (Pd = 0,3772) và tổng số hạt/bông (Pd = 0,1960). Như vậy, năng suất lúa chịu mặn ở khu vực này chịu sự ảnh hưởng trực tiếp của chiều cao cây là rất nhỏ; chiều cao cây

Bảng 4. Hệ số tương quan giữa các đặc điểm sinh học của các giống lúa chịu mặn nghiên cứu

Đặc điểm	Chiều cao (cm)	Tổng số bông/cây (bông)	Chiều dài bông (cm)	Khối lượng bông (g)	Tổng số hạt/bông (hạt)	Tổng số hạt chắc/bông (hạt)	Tỷ lệ thụ phấn (%)	P 1.000 hạt (g)	Tổng sinh khối khô (g)	Năng suất/cây (g)
Chiều cao (cm)	1									
Tổng số bông/cây (bông)	-0,0939	1								
Chiều dài bông (cm)	0,3664 *	0,0206	1							
Khối lượng bông (g)	0,4548 *	-0,0805	0,2048	1						
Tổng số hạt/bông (hạt)	0,4502 *	-0,2065	0,2141	0,7679 ***	1					
Tổng số hạt chắc/bông (hạt)	0,4062 *	-0,1107	0,1787	0,8464 ***	0,9299 ***	1				
Tỷ lệ thụ phấn (%)	-0,1206	0,3419	-0,0784	0,2219	-0,1978	0,1662	1			
P1000 hạt (g)	-0,0260	0,1221	0,0233	0,0749	-0,4525 *	-0,4334 *	0,0906	1		
Tổng sinh khối khô (g)	0,5057 **	0,5479 **	0,4198 *	0,4057 *	0,4207 *	0,3296	-0,1551	0,0458	1	
Năng suất/cây (g)	0,3624 *	0,7019 ***	0,3063	0,4530 *	0,2085	0,2797	0,2877	0,2169	0,7837 ***	1

Ghi chú: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$

chi phối gián tiếp đến năng suất thông qua khối lượng bông và tổng số hạt/bông. Tổng số bông/khóm có mối quan hệ tương quan dương với năng suất cao $r = 0,7019^{***}$ và hệ số ảnh hưởng trực tiếp Pd = 0,5525 (lớn hơn rất nhiều các ảnh

hưởng gián tiếp khác); kết quả này chỉ ra rằng, tổng số bông/khóm chi phối trực tiếp đến sự hình thành và cho năng suất của các giống lúa chịu mặn. Khối lượng bông có mối quan hệ tương quan dương với năng suất khá cao $r = 0,453^*$ và hệ số ảnh hưởng

trực tiếp Pd cao = 0,829 (lớn hơn rất nhiều các ảnh hưởng gián tiếp khác). Như vậy, cũng tương tự với tổng số bông/cây, năng suất bị ảnh hưởng chi phối trực tiếp bởi khối lượng bông. Bên cạnh đó, khối lượng bông còn có ảnh hưởng gián tiếp thông qua tổng số hạt/bông khá cao (Pd = 0,3344). Mặc dù tổng số hạt/bông có mối quan hệ tương quan không có ý nghĩa với năng suất nhưng lại có ảnh hưởng trực tiếp (Pd = 0,4355) và gián tiếp thông qua khối lượng bông cao (Pi = 0,6369), vì vậy tổng số hạt/bông đóng vai trò rất quan trọng đối với năng suất lúa. Tuy tổng sinh khối có mối quan hệ tương quan dương khá cao

với năng suất ($r = 0,7837^{***}$) nhưng lại có hệ số ảnh hưởng trực tiếp Pd thấp (0,2516), gián tiếp thông qua đặc điểm khối lượng bông (Pi = 0,3365) và tổng số bông (Pi = 0,3027); nghĩa là tổng sinh khối không chi phối trực tiếp đến sự hình thành và cho năng suất. Kết quả phân tích r, Pd và Pi ở bảng 4 và 5 đã chỉ ra rằng tổng số bông/khóm và khối lượng bông/khóm chi phối trực tiếp đến sự hình thành và cho năng suất lúa. Tổng sinh khối và chiều cao cây không chi phối trực tiếp đến năng suất nhưng chi phối gián tiếp thông qua đặc điểm khối lượng bông và tổng số hạt/bông. Tương tự

Bảng 5. Hệ số ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp của một số đặc điểm nông sinh học đến năng suất

Đặc điểm	Chiều cao (cm)	Tổng số bông/cây (bông)	Chiều dài bông (cm)	Khối lượng bông (g)	Tổng số hạt/bông (hạt)	Tổng số hạt chắc/bông (hạt)	Tỷ lệ thụ phần (%)	P1000 hạt (g)	Tổng sinh khối khô (g)	Hệ số tương quan với Năng suất/cây (g)	Tổng hệ số ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp
Chiều cao (cm)	<u>0,1330</u>	-0,0519	0,0330	0,3772	0,1960	-0,4266	-0,0309	0,0053	0,1272	0,3624*	0,3624
Tổng số bông/cây (bông)	-0,0125	<u>0,5524</u>	0,0019	-0,0668	-0,0899	0,1163	0,0876	-0,0249	0,1379	0,7019***	0,7018
Chiều dài bông (cm)	0,0487	0,0114	<u>0,0900</u>	0,1699	0,0932	-0,1877	-0,0201	-0,0048	0,1056	0,3063	0,3063
Trọng lượng bông (g)	0,0605	-0,0445	0,0184	<u>0,8294</u>	0,3344	-0,8888	0,0568	-0,0153	0,1021	0,453*	0,4530
Tổng số hạt/bông (hạt)	0,0599	-0,1141	0,0193	0,6369	<u>0,4355</u>	-0,9765	-0,0507	0,0924	0,1059	0,2085	0,2085
Tổng số hạt chắc/bông (hạt)	0,0540	-0,0612	0,0161	0,7020	0,4049	<u>-1,0501</u>	0,0426	0,0885	0,0829	0,2797	0,2797
Tỷ lệ thụ phần (%)	-0,0160	0,1889	-0,0071	0,1840	-0,0861	-0,1745	<u>0,2561</u>	-0,0185	-0,0390	0,2877	0,2877
P1000 hạt (g)	-0,0035	0,0675	0,0021	0,0621	-0,1970	0,4551	0,0232	<u>-0,2042</u>	0,0115	0,2169	0,2168
Tổng sinh khối khô (g)	0,0672	0,3027	0,0378	0,3365	0,1832	-0,3461	-0,0397	-0,0094	<u>0,2516</u>	0,7837***	0,7838

Ghi chú: Giá trị in đậm, gạch chân là hệ số ảnh hưởng trực tiếp; giá trị khác là hệ số ảnh hưởng gián tiếp

* P < 0.05; ** P < 0.01; *** P < 0.001

Ảnh hưởng tồn dư (residual effects) = 0.3703.

như mối quan hệ tương quan giữa năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất, hệ số ảnh hưởng trực tiếp (Pd) và gián tiếp (Pi) cũng bị chi phối bởi yếu tố môi trường và vật liệu nghiên cứu khác nhau. Ví dụ: Năng suất bị chi phối ảnh hưởng trực tiếp của tổng số nhánh và số ngày nở hoa (Amirthadevarathinam, 1983), số bông/khóm, số hạt chắc/bông và khối lượng 1.000 hạt (Yang, 1986), số hạt chắc/bông và chiều cao cây (Ruben & Katuli, 1989), số nhánh hữu hiệu, chiều dài bông và thời gian ra hoa (Ibrahim *et al*, 1990), chiều cao cây và số nhánh (Kumar, 1992), số bông/khóm và số gié/bông (Lin & Wu, 1981), số nhánh hữu hiệu/khóm, số hạt/bông và khối lượng 1.000 hạt (Ram, 1992), số hạt/bông và số nhánh hữu hiệu (Sundaram & Palanisamy, 1994) và khối lượng sinh khối khô, chỉ số thu hoạch và khối lượng 1.000 hạt (Sürek *et al*, 1998).

Ảnh hưởng tồn dư (residual effects) còn khá cao ($r_f = 0,3703$) ám chỉ rằng ngoài các đặc điểm nghiên cứu ở trên thì năng suất còn chịu ảnh hưởng khá lớn từ các đặc điểm nông sinh học khác hoặc là các yếu tố môi trường đất đai khác.

4. KẾT LUẬN

Trong tất cả các đặc điểm nông sinh học nghiên cứu, năng suất cá thể có hệ số tương quan (r) dương dương (+) có ý nghĩa với các đặc điểm nghiên cứu là chiều cao cây (0,3624*), tổng số bông/cây (khóm) (0,7019**), khối lượng bông (0,4530**) và tổng sinh khối khô (0,7837***) ở điều kiện có độ mặn đất trung bình (6,35 dS/m), pH đất từ mức chua trung bình đến ít chua (5,6 đến 6,6) và độ phì nhiêu của đất thấp.

Tổng số bông/cây (khóm) và khối lượng bông/cây (khóm) chi phối trực tiếp đến sự hình thành và cho năng suất lúa. Tổng sinh khối và chiều cao cây không chi phối trực tiếp đến năng suất nhưng chi phối gián tiếp thông qua đặc điểm khối lượng bông và tổng số hạt/bông.

Ảnh hưởng tồn dư còn khá cao ($r_f = 0,3703$) ám chỉ rằng ngoài các đặc điểm nghiên cứu ở trên thì năng suất còn chịu ảnh hưởng khá lớn không giải thích được bằng cách thông qua các đặc điểm nông sinh học hoặc yếu tố môi trường đất đai khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akintunde, A.N. (2012). Path Analysis Step by Step Using Excel. Journal of Technical Science and Technologies, 1(1): 9-15.
- Akinwale, M.G., Gregorio, G., Nwilene, F., Akinyele, B.O., Ogunbayo S. A., and Odiyi, A.C. (2011). Heritability and correlation coefficient analysis for yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.). African J. Plant Sci., 5(3): 207-212.
- Amirthadevarathinam, A. (1983). Genetic variability, correlation and path analysis of yield components in upland rice. Madras Agricultural Journal, 70(12): 781-785.
- Cyprien, M., and Kumar, V. (2011). Correlation and Path Coefficient Analysis of Rice Cultivars Data. Journal of Reliability and Statistical Studies, 4(2): 119-131
- Dewey, D.R., and Lu, K.H. (1959). A correlation and path co-efficient analysis of components of crested wheat grass and seed production. Agron. J, 51: 515-518.
- Ibrahim, S.M., Ramalingam, A., and Subramanian, M. (1990). Pathanalysis of rice grain yield under rainfed lowland conditions. IRRN 15(1): 11.
- Khan, A.S., Imran, M., and Ashfaq, M. (2009). Estimation of genetic variability and correlation for grain yield component in rice (*Oryza sativa* L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 6(5): 585-590.
- Kumar, C.R.A. (1992). Variability and character association studies in upland rice. Oryza, 29(1): 31-34.
- Lin, F.H., and Wu, Y.L. (1981). Relationships between harvest index and grain yield of rice in Taiwan. J. Agric. Assoc. China, 115: 33-41.
- Miller, J.J, Curtin, D. (2006): Chapter 15. Electrical Conductivity and Soluble Ions. Soil Sampling and Methods of Analysis. 2nd Edition. Edited by Carter MR and Gregorich EG. Canadian Society of Soil Science, pp. 161-171.
- Oad, F. C., Samo, M. A., Zia-Ul-hassan, Sta Cruz, P. (2002). Correlation and path analysis of quantitative characters of rice ratoon cultivars and advance lines. Int. J. Agri. Biol., 4(2): 204-207
- Ramakrishnan, S.H., Anandakumar, C.R., Saravanna, S., Malini, N. (2006). Association analysis of some yield traits in rice (*Oryza sativa* L.). Journal of Applied Sciences Research, 2(7): 402-404.
- Rasheed, S.M., Sadaqat, H.A., and Babar, M. (2002). Correlation and path coefficient analysis for yield and its components in Rice (*Oryza sativa* L.). Asian J Plant Sci., 1(3): 241-245.
- Ruben, S.O.W., and Katuli, S.D. (1989). Path analysis of yield components and selected agronomic traits of upland rice breeding lines. IRRN,14(4): 11-12.
- Ram, T., (1992). Character association and path coefficient analysis in rice hybrids and their parents. Jour. Andaman Sci. Assoc., 8(1): 26-29.
- Sürek, H., and Beşer, N. (2003). Correlation and path coefficient analysis for some yield-related traits in rice (*Oryza sativa* L.) under thrace condition. Turk. J. Agric., 27: 77-83.
- Sajjad, M. S. (1990). Correlations and path coefficient analysis of rice under controlled saline environment. Pakistan J. Agric. Res., 11(3): 164-168.
- Senanayake, S.G.J.N., and Wijerathne, V., (1988). Heritability and genotypic and phenotypic correlations of yield, yield components, and protein content in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft and Veterinarmedizin, 26(3): 279-283.
- Sürek, H., Korkut, Z.K., and Bilgin, O. (1998). Correlation and path analysis for yield and yield components in rice in a 8-parent half diallel set of crosses. Oryza, 35(1): 15-18.
- Subramanian, S., and Rathinam, M. (1984). Association of grain yield attributes in the hybrids of crosses between tall and semi-dwarf varieties of rice. Madras Agric.-J., 71(8): 536-538.
- Yang, H.S. (1986). Studies on the main traits of intervarietal hybrid progenies in indica rice. Fujian-Agricultural Science and Technology, 6: 2-4.